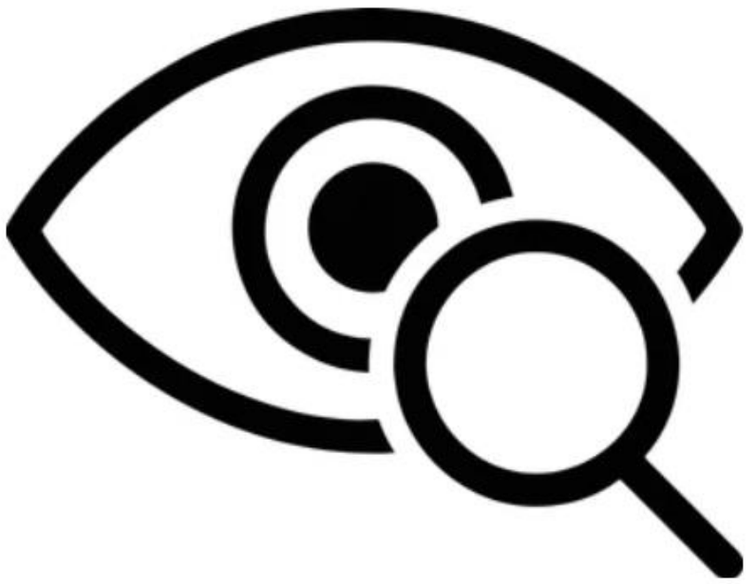
GUÍA DE SALA · LETRA AMPLIADA

Sala 1

Geología

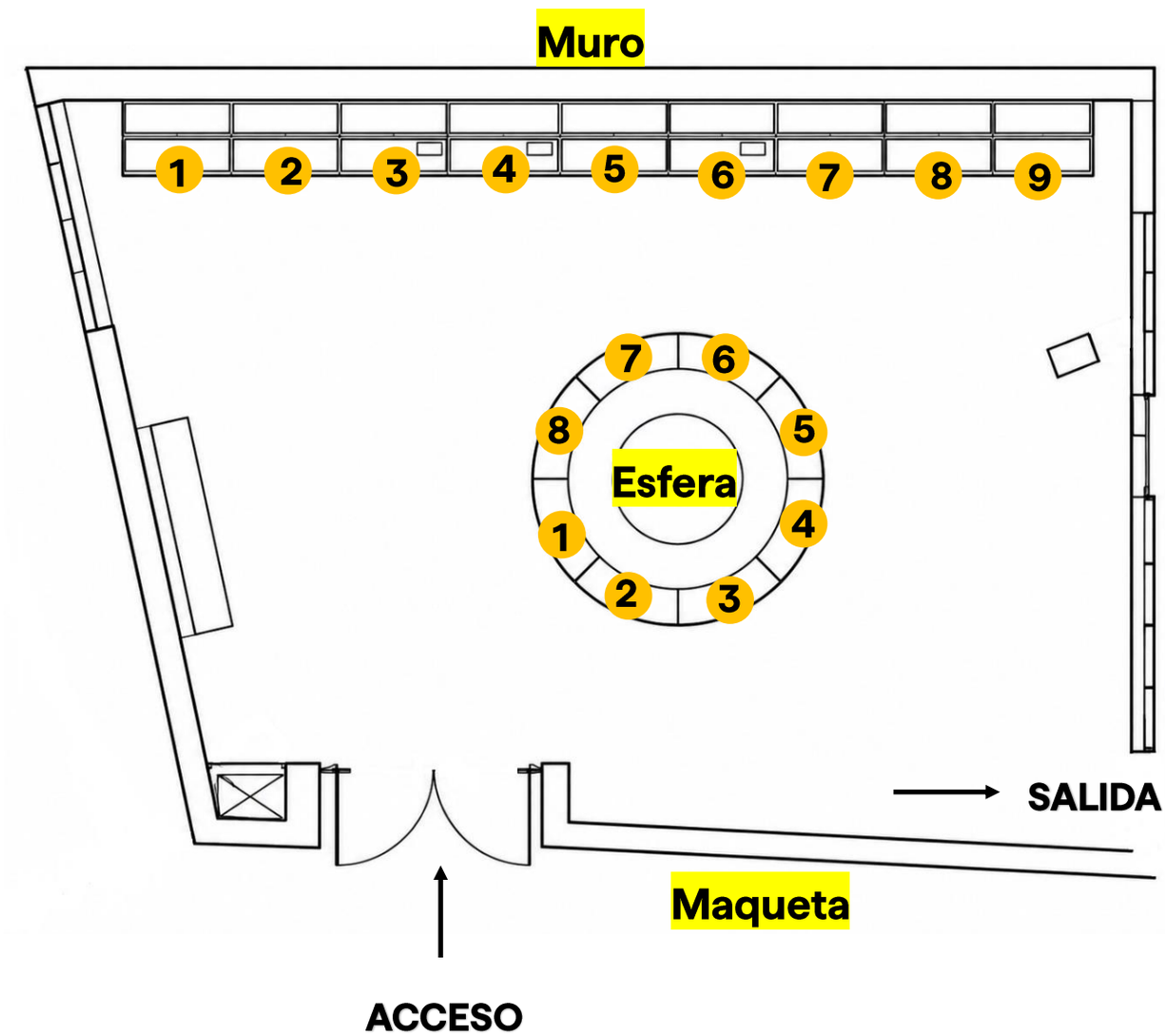


Cimientos de roca

Para un planeta en acción

Desde su origen, la Tierra está en constante transformación. En las profundidades, la energía heredada del universo impulsa procesos físicos y químicos que ponen en movimiento las placas tectónicas. En la superficie, esto se manifiesta en fenómenos como el volcanismo y los terremotos que, junto con la erosión y el clima, dan forma a los paisajes de Atacama.

Plano de sala 1



Atacama mineral

Evidencia de un planeta en movimiento

A lo largo de su historia –más de 4600 millones de años-, la Tierra y su energía interna han transformado nuestro mundo. Desde el núcleo hasta la corteza, distintos procesos geológicos modelan el territorio y generan las riquezas minerales que hoy caracterizan a la Región.

Esfera

1. Con ustedes, la Tierra

De partículas cósmicas a planeta rocoso

Hace cerca de 4600 millones de años, nuestro planeta era una gran nube de polvo y gases dispersos en el espacio. En un momento, estas partículas iniciaron un proceso llamado acreción en el que se fueron uniendo gracias a la fuerza de la gravedad, formando cuerpos cada vez más grandes. Con el tiempo, esa acumulación dio origen a un planeta de roca fundida, con un tamaño similar al que tiene la Tierra en la actualidad.

Hacia un planeta de continentes

Unos 100 millones de años después de su formación, la Tierra comenzó a enfriarse y a diferenciarse internamente. Los materiales más densos se hundieron y formaron el núcleo, mientras que los más livianos ascendieron, dando origen al manto y la corteza. Con el tiempo, la superficie se estabilizó y surgieron los primeros protocontinentes, llamados cratones.

2. Las fases de la Tierra

Los continentes en el tiempo

EONES	**ERAS**	**PERÍODOS**
Hadeano		
Arcaico		
Proterozoico		
Fanerozoico	Paleozoico	Cámbrico
		Ordovícico
		Silúrico
		Devónico
		Carbonífero
		Pérmico

	Mesozoico	Triásico
		Jurásico
		Cretácico
	Cenozoico	Paleógeno
		Neógeno
		Cuaternario

3. Partes y piezas

La Tierra por dentro

Durante los primeros cientos de millones de años de la historia del planeta, este experimentó un proceso de diferenciación interna que dio lugar a la formación de sus principales capas: corteza, manto, núcleo externo y núcleo interno.

Composición mineral

Si nos basamos en la composición química de la Tierra podemos identificar cuatro capas: corteza, manto, núcleo externo y núcleo interno.

Caracterización reológica

De acuerdo a cómo se comportan las rocas cuando son sometidas a las fuerzas geológicas se distinguen cinco capas: litósfera, astenósfera, mesósfera, núcleo externo y núcleo interno.

4. Viaje al centro de la Tierra

Una aventura imaginaria

A mayor profundidad aumenta la temperatura y la presión, limitando el estudio directo del interior del planeta. De los cerca de 6370 kilómetros que nos separan del núcleo, solo hemos logrado perforar 0,2% del espesor de la corteza terrestre, aproximadamente la distancia entre Copiapó y Paipote.

5. Muchos fragmentos, un solo mundo

La corteza es la capa superficial del planeta. En ella se desarrolla la vida y están los recursos minerales que usamos en nuestra vida diaria. Junto con la parte superior del manto forma la litósfera, que está dividida en 14 grandes placas tectónicas. Estos enormes bloques se mueven lentamente

acercándose, alejándose o deslizándose lateralmente entre ellos.

Placas tectónicas

Superficie movediza

Hace unos 3000 millones de años, el océano de magma que cubría la Tierra comenzó a solidificarse, formando una delgada corteza rocosa. La actividad interna, los impactos de meteoritos y la contracción provocada por el enfriamiento del planeta dio origen a las primeras placas tectónicas y al ciclo de formación y destrucción de la corteza que continúa hasta hoy.

6. Descifrando el enigma

Un planeta de placas tectónicas

Hasta principios del siglo XX, se creía que los continentes y los océanos siempre habían estado en el mismo lugar y no existía una explicación clara para fenómenos como los terremotos o los volcanes. En 1912, Alfred Wegener propuso la Teoría de la Deriva Continental y cambió la forma de entender la Tierra.

Evidencias para una idea revolucionaria

Wegener reunió distintas pruebas que apoyaban su teoría de que los continentes habían estado unidos en el pasado en un supercontinente llamado Pangea, y que luego se separaron:

1. La forma de los continentes sugería que encajaban entre sí, como piezas de un rompecabezas.
2. El hallazgo de fósiles de las mismas especies de plantas y animales en África, Sudamérica, India y Australia insinuaba que, en el pasado, estos territorios estuvieron conectados.
3. La identificación de formaciones rocosas con características parecidas, originadas en épocas y ambientes similares y que hoy están muy distantes entre sí.

¿Cómo explicar el movimiento de los continentes?

Años más tarde, en 1931, el geólogo británico Arthur Holmes propuso que, en una capa interna de la Tierra llamada manto, existen corrientes de convección. Estos flujos circulares, impulsados por diferencias de temperatura, serían el motor del desplazamiento de las placas tectónicas.

7. El manto terrestre

Carreteras de fuego

Debajo de la corteza se encuentra el manto, una capa de roca dúctil que, debido a su gran extensión —alrededor del 84% del volumen total del planeta— y a las variadas condiciones de presión y temperatura, tiene diferentes comportamientos físicos. En su parte más superficial, conocida como astenósfera, existen corrientes de convección que transportan el calor desde el núcleo hacia la superficie, haciendo posible el movimiento de las placas tectónicas.

8. El núcleo

Potencia subterra

En el centro del planeta se encuentra una capa compuesta principalmente por hierro y níquel. Al ser más densos que otros minerales, estos metales se hundieron y se concentraron en el interior. Según su composición y dinámica, el núcleo se divide en dos partes: una externa, líquida, y otra interna, sólida, cada una con un papel específico en el sistema geológico terrestre.

Del centro... al más allá: Un escudo vital

Al igual que los imanes, el núcleo externo de la Tierra genera un campo magnético que actúa como escudo protector frente al viento solar y la radiación cósmica.

Muro

1. Atacama

Un territorio en llamas

Chile forma parte del Anillo de Fuego del Pacífico, una de las zonas con mayor actividad sísmica del planeta. En esta región, diversas placas oceánicas –ubicadas bajo Asia, Australia, América del Norte y América del Sur– se hunden bajo otras en un proceso llamado subducción. A lo largo de estos bordes se concentra la mayor cantidad de volcanes del mundo, lo que da origen a su nombre.

En Chile, el movimiento de las placas tectónicas ha modelado el paisaje a lo largo de millones de años. Un ejemplo de esto es la formación de la cordillera de la Costa y la cordillera de los Andes, que se originaron gracias a este proceso.

- La fosa de Atacama es el lugar exacto donde la placa de Nazca se hunde bajo la Sudamericana.

2. Sin tregua

Chile sísmico

Mientras la Tierra siga liberando energía desde su centro y las placas tectónicas se desplacen sobre el manto, los terremotos seguirán ocurriendo. En Chile se registra un promedio de cien temblores diarios, aunque muchos de ellos son imperceptibles y solo se pueden detectar con el uso de sismógrafos.

Nación Telúrica

Memoria Local

Los registros históricos de Atacama dan cuenta de varios megaterremotos a lo largo de su historia. En el siglo XX, los más destructivos fueron los de 1918 y 1922. Este último dejó a Chañaral, Copiapó y Vallenar prácticamente en el suelo. Estos eventos cobraron, en conjunto, la vida de cerca de 800 personas.

Atacama en ruinas

El terremoto del 1918

Los reportes de la época indican que, de 1630 casas, prácticamente la mitad quedó destruida o con daños de consideración.

3. Sismos Mar Adentro

Destrucción en el borde costero

Atacama sabe de tsunamis. En sus costas existen registros geológicos de varios eventos de este tipo. Recientemente destacan los ocurridos en 1819 y 1922 por la devastación que provocaron en la zona norte y su amplio rango de influencia, llegando incluso a las costas de Japón.

- **¿Qué es un tsunami?**

Es una serie de olas gigantes que se generan cuando un terremoto de gran magnitud ocurre en una zona costera o bajo el mar, o bien por deslizamientos de tierra y erupciones volcánicas submarinas. Proviene del japonés, donde *tsu* significa puerto y *nami*, ola. Juntas se traducen como ‘ola de puerto’.

4. Explosión Liberadora

Transformación del paisaje

Los volcanes conectan las profundidades terrestres con la superficie. Durante una erupción, expulsan una mezcla de ceniza, gases, vapor de agua y lava. Dependiendo de su intensidad, pueden modificar el relieve, alterar ecosistemas e impactar las actividades humanas.

- En Atacama se encuentra el volcán activo más alto del mundo, el Ojos del salado, que alcanza los 6893 m de altura.

Volcanismo, dos 'mundos' en uno

En la parte norte de la Región de Atacama se alzan al menos seis volcanes que se consideran activos, mientras que hacia el sur no se registra actividad volcánica. Esta diferencia tiene una razón geológica: en la zona confluyen dos estilos de subducción, la inclinada y la plana.

El lado 'activo' de Atacama

La mayoría de los volcanes de Atacama se concentran de Copiapó al norte, donde el ángulo de subducción está en un

rango normal de inclinación, es decir, con un promedio de 25°.

5. Rocas de Atacama

Jardín Mineral

Este muro exhibe solo una fracción del enorme universo de rocas presentes en nuestra Región. Sus texturas, colores y formas nos entregan pistas sobre su origen, los minerales que las componen y su estructura cristalina.

¿Cómo se forman las rocas?

Se crean a partir de distintos procesos geológicos, tales como calor, presión y compactación de sedimentos. Algunas se generan en el interior de la Tierra, como en volcanes, y otras, en ríos, montañas y océanos.

- **¿Qué son las rocas?**

Son mezclas naturales de minerales, que a su vez están formados por elementos químicos.

¿Qué son los minerales?

Para que una sustancia se considere un mineral, debe:

1. Ser inorgánica, es decir, no provenir de plantas ni animales.

2. Tener una estructura cristalina, formada por átomos ordenados en un patrón.

3. Ser sólida.

4. Originarse de forma natural en la Tierra.

Colecciones destacadas

Plata nativa (Ag)

Mina Dolores, Chañarcillo

323.1

Luanheita (Ag3Hg)

Elisa de Bordos

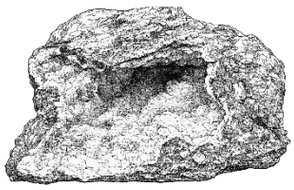
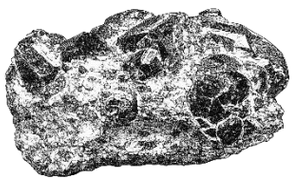
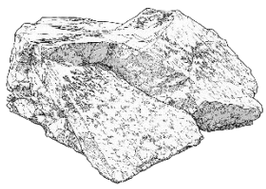
323.7

Cobre nativo (Cu)

Mantos Negros

323.21

En estos ejemplares se pueden ver minerales en estado nativo, es decir, “puros”. El cobre forma hojuelas y la plata, filamentos que parecen hilos retorcidos.

	**Crisocola drusa** $Cu_2Al(H_2Si_2O_5)(OH)_4 \cdot nH_2O x<1$ Manto Tres Gracias 323.2
	Rosa del desierto $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Caldera 232.23
	**Granate** $X_3Y_2(SiO_4)_3$ Chimbero 323.75
	**Pirolusita dendrítica** MnO_2 Puquios 323.19
	Granito orbicular Pl-Hbl-Bt-Qtz ± Px ± Mag ± Kfd Santuario de la Naturaleza Granito Orbicular, Caldera. Préstamo Museo Mineralógico RXI-130 La palabra orbicular viene del latín *orbicularis*, que significa redondo o en forma de anillo. Los círculos más oscuros en este granito se originaron durante su formación, cuando un cambio brusco en el magma hizo que los minerales se cristalizaran alrededor de un centro.

	Rosicler de plata Ag3AsS3 Réplica RM.1.103

6. Depósitos minerales metálicos

Un fruto de la subducción

Cuando una placa oceánica se hunde bajo otra, el calor y la presión del manto terrestre generan magma, el que luego asciende hacia la superficie transportando metales como el oro, plata, cobre, hierro y zinc. A medida que el magma se acerca a la superficie, se enfría permitiendo su cristalización y generando las condiciones para que se forme un depósito mineral.

- A diferencia de los depósitos metálicos, que se originan con magma y a grandes profundidades, los minerales no metálicos —como la sal, el yeso o las arcillas— se forman más cerca de la superficie.

7. De la corteza de la Tierra a nuestra vida

La minería se encarga de extraer y refinar minerales metálicos y no metálicos que se encuentran en la superficie terrestre. Estos son clave para muchas industrias, como la tecnológica, la construcción y la generación de energía.

Mapa Minero de Atacama

Minas de Cobre 🔴

Minas de Oro 🟠

Minas de Hierro ⚪

Minas de Caliza 🔵

- Fíjate en la distribución de los metales en el mapa, su ubicación no es casualidad. En la costa predominan las minas de hierro, en el centro, las de cobre y hacia la cordillera, las de oro.

Más que cobre...

En Chile también se extraen otros minerales metálicos, como el molibdeno, la plata, el mercurio y el manganeso; así como minerales no metálicos, entre ellos la sal de litio, el cuarzo y el yodo.

8. No solo minar la Tierra

El aporte del reciclaje

Aunque la minería extractiva es clave para fabricar tecnologías limpias, también genera impactos ambientales y sociales negativos. En este contexto, la minería urbana, que recupera metales de residuos electrónicos –como celulares y computadoras– complementa de manera más sostenible a la minería tradicional. De esta forma, reduce la basura electrónica, crea empleos y disminuye el daño ambiental.

- **En “modo” reciclaje**

  Un cambio urgente

  La basura tecnológica, como celulares y electrodomésticos, libera sustancias tóxicas que dañan el medio ambiente y la salud. Según el Monitor Global de Residuos Electrónicos de la ONU 2024, se recicla menos del 20% de estos desechos, mientras que la cantidad de basura electrónica crece a un ritmo 5 veces mayor que su tasa de recuperación.

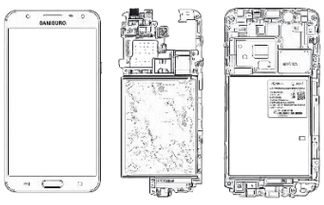
De buena ley

Mientras una mina de oro puede generar cerca de seis gramos de metal por cada tonelada de materia prima, esa cifra aumenta a cerca de trescientos cincuenta gramos por tonelada, cuando la fuente es un aparato electrónico.

- Entre los minerales que se pueden recuperar de los desechos electrónicos están el oro, la plata, el cobre, el hierro, el estaño y el aluminio.

Colecciones destacadas

	Cables de cobre 26.21 **Concentrado de metales cobre, plata, oro y tierras raras** 26.22 Donación de Midas Chile
	Lingote de cobre Donación de Midas Chile 26.24 Este lingote se hizo con el cobre reciclado de 100 kilos de placas electrónicas de computadores y teléfonos celulares.

	① Lingote aluminio 26.25 ② Lingote bronce 26.26 Donación de Midas Chile
	**Teléfono celular** ① Pantalla (cerio, aluminio, indio, oxígeno, silicio y potasio) 26.27.A ② Tarjeta electrónica y batería (litio, cobalto, carbono, aluminio, níquel, cadmio y manganeso) 26.27.B ③ Carcasa (hidrógeno, magnesio, bromo, titanio, cromo, flúor, níquel y cloro) 26.27.C Donación de Midas Chile

9. Con las Manos... en la Roca

La geología es la ciencia que estudia nuestro planeta: su origen, composición y estructura interna, así como los procesos que transforman el relieve terrestre. Abarca desde el análisis de rocas, minerales y fósiles hasta la comprensión de fenómenos naturales como volcanes, sismos o aluviones.

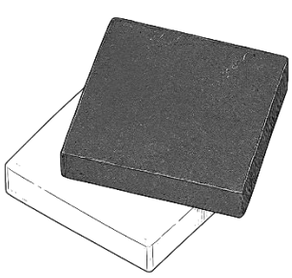
Historia geológica

La geología analiza la composición y la antigüedad de las rocas. En este mapa se muestran las Eras geológicas presentes en Atacama y su distribución en el territorio.

Un planeta por descubrir

El trabajo en geología puede incluir desde expediciones a volcanes y zonas afectadas por terremotos o aluviones, hasta estudios en áreas costeras y en el fondo marino. También contempla trabajo de laboratorio, donde se analizan rocas, minerales y fósiles, o se recrean las condiciones internas del planeta, inaccesibles de manera directa.

Colecciones destacadas

	Lápiz rayador 26.31 Ayuda a determinar la dureza del mineral.
	**Placas de cerámica** 26.32 Permiten identificar minerales según el polvo que estos dejan al rayarla.

	Ácido clorhídrico HCl 26.33 Permite reconocer la presencia de carbonatos.
	Muestrario de rocas para escala de Mohs 26.36 (A-L) Es una guía para clasificar los minerales según su dureza.

Maqueta

Bajo nuestros pies

La evolución geológica de la región ha estado profundamente ligada al proceso de subducción, activo desde hace más de 300 millones de años, aunque con variaciones a lo largo del tiempo. Las franjas de rocas orientadas de norte a sur son evidencia de distintas etapas: desde una antigua actividad magmática en la costa y la precordillera, pasando por cuencas marinas en la zona central, hasta el predominio de rocas más jóvenes asociadas al volcanismo actual en la alta cordillera.

Mapa litológico

Distribución de los tipos de roca en Atacama

Ígnea extrusiva

Ígnea intrusiva

Sedimentaria

Metamórfica

El ciclo de las rocas

Nada se pierde, todo se transforma

La corteza terrestre está compuesta principalmente por tres tipos de roca: ígneas, metamórficas y sedimentarias. Estas se forman bajo distintas condiciones de temperatura, presión y actividad geológica, tanto en la superficie como en el interior del planeta. A lo largo de millones de años, una roca puede recorrer las distintas etapas del ciclo, modelando el relieve y evidenciando la transformación constante de la superficie terrestre.

Muestras de algunos tipos de roca que se encuentran en la región.

- **Sedimentarias**
- **Ígneas Volcánicas**
- **Ígneas intrusivas**
- **Metamórficas**

Una historia

Grabada en la roca

A través del estudio de las formaciones rocosas, los minerales y los elementos que componen las capas de la corteza terrestre, las ciencias geológicas han podido reconstruir muchos de los acontecimientos que han dado forma al planeta desde su origen, hace unos 4600 millones de años.

Nuevos habitantes

Permanente transformación

Hace unos 3800 millones de años, un planeta Tierra estéril vio surgir los primeros organismos. Desde entonces, los seres vivos nacen, evolucionan y desaparecen, dando lugar a diversas especies en un ciclo sin fin.

La memoria de la Tierra

Los estratos son capas de roca formadas por la acumulación de sedimentos, como arena y barro, a lo largo del tiempo. Generalmente, las más profundas son las más antiguas. En el modelo frente a ti, la roca metamórfica corresponde a la unidad de mayor edad, seguida por los estratos 1, 2, 3 y 4. Su

análisis permite reconstruir la historia geológica y los ambientes del pasado.

Corte estratigráfico

- Estrato 4: Este conglomerado de roca es la capa más reciente. Incluye una réplica de fósil de diente de megalodón (*Carcharodon megalodón*)
- Estrato 3: Formado de roca limolita, da cuenta de ambientes de aguas tranquilas, como el mar abierto.
- Estrato 2: Los ambientes de playa o duna acumulan arena, la que puede formar rocas llamadas areniscas.
- Estrato 1: Formada por conglomerados.
- Basamento: Es la roca más antigua, formada por rocas metamórficas. En el modelo, réplica de fósil de *Amonite Perisphinctidae*.

Guion, curaduría y coordinación

Área de Exhibiciones

Subdirección Nacional de Museos

Museo Regional de Atacama

Región de Atacama,

enero 2026

MUSEO
REGIONAL
DE
ATACAMA