



## DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE MONITOREO PALEONTOLÓGICO EN CHILE, CON ÉNFASIS EN LA CONSERVACIÓN DE MONUMENTOS PATRIMONIALES. 2025

**Mario Patricio Sebastián González Fontecilla.**

**Profesor Guía :** Dr. Luis Arturo Quinzio Sinn.  
**Profesores Comisión :** Msc. Abraham Elías González Martínez  
Sr. Ramiro Ulises Bonilla Parra

### Resumen

El presente trabajo propone una metodología de monitoreo paleontológico, integrando el marco legal en Chile y las mejores prácticas de conservación del patrimonio paleontológico. Se realizó una revisión de la legislación vigente (Ley de Monumentos Nacionales y sus actualizaciones) y de protocolos internacionales, a fin de diseñar un procedimiento estandarizado de rescate paleontológico en obras civiles.

La metodología se aplicó en el terreno mediante excavaciones (T399\_1 a T399\_5) en el área de una construcción, documentando estratigrafía y eventuales hallazgos fósiles. Como resultado, se obtuvo una caracterización detallada de los estratos superficiales del sitio y se comprobó la presencia o ausencia de material fósil en las unidades muestreadas.

Se destaca la importancia de la documentación rigurosa (registros fotográficos, columnas estratigráficas, observaciones precisas) durante el monitoreo para la conservación patrimonial. La implementación de este protocolo contribuye a garantizar la protección del patrimonio paleontológico en futuros proyectos de infraestructura en Chile, cumpliendo con las

exigencias legales y preservando posibles monumentos paleontológicos.

**Palabras clave:** monitoreo paleontológico, conservación patrimonial, metodología, yacimientos paleontológicos, Chile.

### 1. Introducción.

La protección de los elementos patrimoniales de un territorio es fundamental para el desarrollo sostenible de su sociedad, ya que permite preservar componentes clave de la historia natural y cultural.

En Chile existen numerosos yacimientos paleontológicos que requieren ser resguardados y estudiados. Sin embargo, la falta de metodologías de monitoreo paleontológico efectivas ha dificultado la gestión adecuada de estos recursos patrimoniales (Campos et al., 2023). Actualmente se carece de procedimientos estandarizados para el levantamiento de fósiles en terreno, lo que conlleva discrepancias en las técnicas aplicadas por diferentes equipos de trabajo (Campos et al., 2023). En contraste, disciplinas afines como la arqueología cuentan con métodos universales bien establecidos, evidenciando una brecha en la paleontología que es preciso abordar.

En Chile, las leyes vigentes exigen la protección del patrimonio paleontológico en el contexto de

proyectos de desarrollo. La Ley 17.288 de Monumentos Nacionales (1970) y su modificación reciente mediante la Ley 21.215 (2020) establecen que los fósiles son Monumentos Nacionales bajo tutela estatal, definen conceptos como pieza y yacimiento paleontológicos, e incorporan la obligación de incluir a especialistas paleontólogos en la evaluación y protección de estos bienes. Asimismo, la legislación ambiental chilena demanda que antes de ejecutar obras que alteren el subsuelo (edificaciones, infraestructura) se realice una prospección o monitoreo previo del potencial arqueológico y paleontológico de la zona intervenida. Esto busca garantizar que, en caso de existir fósiles, sean identificados y rescatados antes de que sufran daño o se tornen inaccesibles por las obras.

En este sentido, es relevante incorporar nuevas técnicas y protocolos que permitan desarrollar investigaciones paleontológicas en el marco normativo chileno, optimizando la conservación de los elementos patrimoniales fósiles. La paleontología aporta a la comprensión de los procesos geológicos del planeta, revelando información valiosa sobre la historia de la vida y del entorno. Su correcta aplicación en terreno permite identificar, estudiar y rescatar restos fósiles, contribuyendo tanto al conocimiento científico como a la toma de medidas de conservación. Una metodología de monitoreo robusta no solo protege el patrimonio paleontológico, sino que también puede prevenir pérdidas irremediables de información científica y mitigar impactos potenciales en el medio ambiente.

La presente investigación consiste en una revisión bibliográfica y legal sobre el monitoreo paleontológico, complementada con el diseño de un protocolo de actuación en terreno. Además, se llevó a cabo un estudio de caso práctico para aplicar la metodología propuesta, con énfasis en la documentación estratigráfica detallada y la conservación de posibles monumentos paleontológicos. De este modo, se busca contribuir a estandarizar el monitoreo paleontológico en Chile, alineándolo con las exigencias legales vigentes y con las mejores prácticas internacionales, para mejorar

la identificación y protección de los sitios con potencial fosilífero.

### **1.1. Objetivo General.**

Desarrollar una metodología de monitoreo paleontológico que incorpore el marco legal de protección del patrimonio vigente, con énfasis en la preservación de monumentos paleontológicos durante la ejecución de proyectos de infraestructura.

### **1.2. Objetivos Específicos**

- Revisar la legislación y normativa chilena relevante en materia de patrimonio paleontológico, identificando las obligaciones y lineamientos para el monitoreo en contextos de impacto ambiental.
- Analizar metodologías empleadas en paleontología a nivel nacional, así como protocolos del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) para la elaboración de informes paleontológicos, con el fin de extraer elementos aplicables a un protocolo local.
- Proponer un protocolo de monitoreo paleontológico que integre las exigencias legales y técnicas, detallando procedimientos desde la planificación de la excavación hasta la documentación y conservación de los hallazgos.
- Aplicar la metodología propuesta en un caso de estudio real (excavaciones en obra civil) para evaluar su efectividad, documentar los resultados del monitoreo en terreno y realizar los ajustes necesarios.

## **2. Metodología.**

En el marco geológico del proyecto se debe considerar la geología conocida a nivel regional basándose en el Mapa Geológico de Chile del SERNAGEOMIN (2003).

Este estudio contempla la combinación de investigación documental y trabajo de campo. Primero, se recopiló información normativa y técnica para sentar las bases del protocolo. Esto incluyó la revisión de las leyes de patrimonio (Ley 17.288 y Ley 21.215) y de guías emitidas por organismos nacionales competentes, como la Guía de Informes Paleontológicos del CMN (Consejo de Monumentos Nacionales, 2018). También se

consideraron experiencias reportadas en la literatura paleontológica reciente. Por ejemplo, Campos-Medina et al. (2023) presentaron un caso de estudio de excavación paleontológica en Chile que sirvió como referencia para delinear algunas buenas prácticas en condiciones de campo. A nivel internacional, se consultaron lineamientos generales de excavación y rescate paleontológico utilizados en otros países, buscando adaptarlos al contexto legal chileno.

## **2.1. Marco legal y permisos.**

Un componente central de la metodología es asegurar el cumplimiento del marco legal, resguardando que toda actividad de monitoreo paleontológico en Chile cuente con la debida autorización, previo al inicio de las labores en terreno, por lo que se gestiona el permiso correspondiente ante el Consejo de Monumentos Nacionales, cumpliendo con el Artículo 22 de la Ley 17.288 que prohíbe excavaciones de carácter paleontológico sin autorización del Estado.

Adicionalmente, se coordina la supervisión de un paleontólogo profesional acreditado, tal como exige la legislación vigente (Ley 21.215), garantizando la conducción técnica del monitoreo. Durante la planificación se identifican las áreas de intervención de la obra civil para focalizar allí la búsqueda de potenciales fósiles.

## **2.2. Diseño del protocolo de monitoreo**

Con la información recopilada se diseña un protocolo estandarizado, que abarca desde la preparación previa hasta las actividades posteriores a la excavación.

### **2.2.1. Planificación pre excavación.**

Se elabora un plan de trabajo que identifica los sitios a monitorear, la logística necesaria y las medidas de protección ambiental y patrimonial. Este plan debe ser revisado y aprobado por especialistas, incluyendo paleontólogos con experiencia de campo, antes de iniciar las obras. Se define la ubicación de las excavaciones de sondeo y se establecen procedimientos de emergencia en caso de hallazgos fortuitos de fósiles.

### **2.2.2. Despeje y limpieza inicial.**

Se procede a la remoción cuidadosa de la capa superficial de sedimento o suelo en el área definida, empleando herramientas manuales cuando sea posible, para evitar dañar estratos subyacentes. Este proceso de despeje se realiza de forma controlada y documentada, marcando claramente el perímetro de trabajo.

### **2.2.3. Delimitación del área de excavación.**

Se establece la demarcación del sitio de excavación con estacas, cintas u otros elementos, asegurando que la intervención quede acotada, previniendo afectar zonas adyacentes no autorizadas. En el caso de que durante el monitoreo surgiera la necesidad de ampliar el área de búsqueda, esta extensión debe fundamentarse con evidencia (por ejemplo, la presencia de indicios fósiles en los bordes) y aprobarse por la supervisión técnica y autoridades competentes.

### **2.2.4. Excavación estratigráfica controlada.**

Se ejecuta la excavación en capas horizontales (niveles) siguiendo técnicas paleontológicas. De igual manera se excava registrando la posición estratigráfica precisa de cualquier hallazgo. En ausencia de fósiles visibles, igualmente se recolectan muestras de sedimento por niveles para su posterior tamizado en busca de microfósiles.

### **2.2.5. Aislamiento y registro de hallazgos.**

En caso de encontrar restos fósiles, se procede a aislarlos, dejando a su alrededor un margen de sedimento sin remover (pedestal) y limpiando suavemente la zona. Se documenta la posición exacta mediante fotografías y notas, asignando un identificador único al hallazgo. En contexto de hallazgos múltiples, se implementa una cuadrícula de excavación para mapear la distribución de los fósiles.

### **2.2.6. Consolidación y extracción de fósiles.**

Si se identificaran fósiles, se debe aplicar un consolidante, como una resina acrílica diluida sobre las piezas frágiles antes de extraerlas, con el objetivo de estabilizarlas. La extracción se realiza envolviendo los fósiles y el sedimento circundante en vendas de yeso (técnica de campo enyesado o jacketing) para su transporte seguro al laboratorio.

Este paso se ejecuta siguiendo los últimos adelantos tecnológicos disponibles y métodos probados en conservación paleontológica.

#### **2.2.7. Registro estratigráfico detallado.**

Independientemente de la presencia o ausencia de fósiles, cada excavación de monitoreo se registra exhaustivamente. Esto incluye la descripción de la columna estratigráfica observada en el perfil de la excavación, anotando espesores, litologías, estructura, coloración y contenido de clastos o fósiles. Se dibuja o genera una columna estratigráfica esquemática por cada punto excavado, y marcando la ubicación de cualquier resto paleontológico o característica notable.

#### **2.2.8. Cierre y rehabilitación del sitio.**

Una vez finalizado el monitoreo en cada punto, se procede a rellenar o proteger la excavación para evitar riesgos y minimizar el impacto ambiental. Se asegura la estabilidad de las paredes y se señala el sitio, por si requiere intervenciones futuras. También se deja constancia de que el área fue investigada paleontológicamente.

#### **2.2.9. Análisis y conservación de muestras.**

Los sedimentos recolectados se tamizan en laboratorio para recuperar microfósiles, y cualquier resto encontrado se limpia, consolida e identifica. Se realiza un inventario de piezas paleontológicas rescatadas. Todas las muestras y fósiles quedan depositadas en colecciones autorizadas conforme a lo exigido por la normativa.

#### **2.2.10. Elaboración de informe técnico**

Finalmente, se redacta un informe paleontológico documentando el proceso de monitoreo, los resultados obtenidos y las medidas de manejo del patrimonio adoptadas. Este informe sigue las directrices del CMN en cuanto a contenidos mínimos (CMN, 2018), incluyendo introducción, marco legal, metodología, resultados estratigráficos, registros fotográficos, conclusiones y recomendaciones. El informe técnico se entrega a las autoridades competentes, y de ser parte de una Evaluación Ambiental, al organismo ambiental correspondiente para su archivo y eventuales acciones de seguimiento.

### **3. Aplicación en terreno (caso de estudio).**

La metodología propuesta se aplicó en el monitoreo paleontológico de las excavaciones asociadas a la Torre 399 de un proyecto de tendido eléctrico en Chile central. En coordinación con los encargados de obra, se identifican las bases de la torre para realizar excavaciones a monitorear. Se identificaron un total de cinco excavaciones (de aproximadamente 1 × 1 m cada una) correspondiente las patas de la torre, con el objetivo de muestrear los estratos subsuperficiales y detectar la eventual presencia de fósiles. Estas excavaciones fueron denominadas T399\_1, T399\_2, T399\_3, T399\_4 y T399\_5, respectivamente, y su posición exacta fue registrada con GPS de precisión (WGS84 UTM zona 19H).

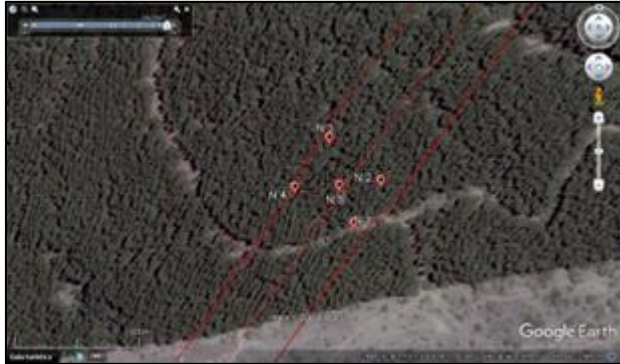
El trabajo de campo se efectuó el 28 de agosto de 2023 con condiciones meteorológicas favorables. En cada punto, se siguieron los pasos descritos en el protocolo: limpieza superficial, excavación estratigráfica hasta una profundidad aproximada de 1,5 a 2,0 metros, y documentación detallada de la estratigrafía expuesta. Durante la excavación se monitoreó continuamente el material removido y las paredes del pozo en busca de restos fósiles o indicios, como fragmentos óseos, impresiones orgánicas o conchas. Se prestó especial atención a cualquier nivel con carbonatos, texturas inusuales o concentración de restos vegetales, ya que podrían sugerir un paleosuelo con potencial fosilífero.

#### **3.1. Resultados del Monitoreo.**

Durante el monitoreo paleontológico se logra obtener información detallada respecto de la geología local. El detalle de las excavaciones en terreno, la descripción estratigráfica observada in situ y la columna estratigráfica correspondiente; se resumen en la Tabla 1. (*Anexo*).

En general, los perfiles estratigráficos revelaron la presencia de suelos desarrollados sobre depósitos andesíticos meteorizados. Las cinco excavaciones mostraron ausencia de restos paleontológicos, confirmando que en los estratos muestreados no existen fósiles visibles. Predominan materiales finos (limo arcillosos) de color pardo a verdoso, típicos de suelos formados in situ, mezclados con clastos líticos de origen volcánico.

La densidad y tamaño de clastos varían entre puntos: T399\_4 presentó la mayor abundancia de fragmentos de roca (hasta 60% del volumen, clastos de 10–20 cm), mientras que en T399\_3 la proporción de clastos fue mucho menor (~15%). Esto sugiere cierta heterogeneidad en el depósito superficial, posiblemente relacionada con antiguas actividades aluviales o coluviales que redistribuyen el material volcánico en el sector.



**Figura 1.** Imagen satelital del área de Torre 399.

Se destaca que en la excavación T399\_4 se identificó la transición hacia roca coherente a unos 2 metros de profundidad, consistente con un sustrato andesítico intacto subyacente al suelo. Este hallazgo es importante ya que indica la profundidad máxima hasta la que se han desarrollado los suelos residuales y marca el límite del potencial contenedor de fósiles, dado que debajo de ese nivel el material es roca dura, con escasa probabilidad de contener fósiles (a menos que presente niveles sedimentarios intercalados).

En T399\_5, si bien la litología es semejante a los demás (limo arcilloso con clastos volcánicos), se observa una textura ligeramente más gruesa en la matriz, con mayor contenido arenoso; esto podría deberse a una posición topográfica ligeramente distinta o a un aporte diferente de material parental en ese punto.

Ninguna de las excavaciones mostró evidencias de fósiles macroscópicos. No se encontraron restos óseos, impresiones de hojas, troncos petrificados ni otras señales de material orgánico fosilizado. Tampoco se observaron concentraciones de carbonatos secundarias que pudieran sugerir la presencia de suelos antiguos o concreciones potencialmente fosilíferas.

Este resultado negativo en cuanto a hallazgos paleontológicos sugiere que, al menos en el área inmediata de la Torre 399 y en los primeros 2 metros de profundidad, la probabilidad de encontrar restos fósiles es baja. Es posible que el contexto geológico (material volcánico y suelos formados por meteorización) no sea propicio para la preservación de fósiles, o que cualquier resto orgánico del pasado haya sido destruido por la intensa alteración química y biológica del suelo.

No obstante, desde el punto de vista metodológico y de conservación patrimonial, estos resultados son valiosos. La aplicación del monitoreo permitió documentar completamente el perfil estratigráfico del sitio antes de la construcción, generando un registro que quedará disponible para futuras consultas. Además, se pudo descartar con fundamento científico la existencia de elementos paleontológicos de relevancia en la zona intervenida, lo que aporta tranquilidad tanto a las autoridades patrimoniales como al desarrollo del proyecto de infraestructura.

#### **4. Observaciones en Terreno.**

Durante el monitoreo en terreno se realizaron importantes registros de documentación que ejemplifican las buenas prácticas propuestas. En cada excavación se registró en un cuaderno de notas donde se tomaron descripciones detalladas capa por capa, condiciones del sedimento y cualquier observación relevante (como la presencia de raíces, cambios bruscos de color o textura, humedad, etc.). Paralelamente, se tomaron fotografías de los perfiles estratigráficos expuestos, incorporando escalas métricas y marcadores visuales. Estas fotografías forman parte esencial de la documentación, ya que permiten analizar posteriormente las características estratigráficas y compartir la información con otros especialistas o autoridades.

Las observaciones en terreno permitieron confirmar la eficacia del protocolo propuesto, todos los procedimientos se llevaron a cabo de manera no invasiva con el entorno, más allá de la zona de excavación. La intervención fue acotada y controlada, evitando daños innecesarios. Por

ejemplo, la delimitación previa impidió que maquinaria pesada ingresara al área hasta concluir la inspección paleontológica, reduciendo el riesgo de destrucción accidental de algún resto. Asimismo, la extracción cuidadosa del sedimento resultó adecuada para este tipo de prospecciones, dado que brindó un control visual directo sobre el material removido en todo momento.

Otro aspecto destacado fue la elaboración de las columnas estratigráficas de cada excavación, tras finalizar los trabajos, se plasmaron en esquemas gráficos las capas observadas. Estas columnas incorporan información como el espesor de cada capa, su litología, estructuras presentes y la eventual aparición de fósiles. La incorporación de columnas enriqueció la base de datos estratigráficos del proyecto, complementando una visión integral de la variabilidad del subsuelo en el área de la Torre 399.

En cuanto a las condiciones ambientales, se observó que el subsuelo del sector presentaba evidencia de fuerte bioturbación por raíces, esto indica que la actividad de la vegetación ha remezclado los sedimentos superficiales a lo largo del tiempo. Este fenómeno, común en suelos forestales, puede influir en la distribución de materiales y potencialmente en la destrucción de restos fósiles delicados. No obstante, en contextos sin fósiles, la bioturbación simplemente refleja un suelo saludable y maduro.

A través de la implementación de este protocolo, que considera el constante monitoreo de la excavación, es posible asegurar la identificación inmediata de hallazgos fósiles, lo que hace que la vigilancia permanente del paleontólogo sea un elemento indispensable del protocolo.

En las excavaciones analizadas, la presencia de estratos volcánicos y sedimentarios retrabajados encaja con las características típicas de la formación Abanico (**OM2c. Oligoceno-Mioceno**), en especial coladas andesíticas y basaltos masivos; brechas volcánicas y depósitos piroclásticos secundarios; además de areniscas y limolitas de origen volcánico, en parte re transportadas.

Aunque la Formación Abanico no es ampliamente reconocida por su riqueza en fósiles, se han reportado localmente:

- **Restos vegetales carbonizados** o impresos en niveles limolíticos.
- **Fósiles de vertebrados** en algunos niveles sedimentarios más finos asociados a antiguos ambientes fluviales de baja energía (Charrier et al., 2002).

En este estudio, la identificación de horizontes con mayor potencial de preservación fósil coincide con los niveles más finos o con estructuras sedimentarias más evidentes (e.g., láminas, estratificación paralela, paleocanales), presentes en la parte media a superior de la secuencia de Abanico, específicamente en facies distales o de abanicos aluviales.

Finalmente, como parte de las observaciones se constató la buena coordinación con el personal de obra. El tiempo invertido en cada excavación fue de alrededor de 1 hora, logrando completar los cinco sondeos en una jornada. La empresa ejecutora brindó facilidades logísticas (transporte al sitio, herramientas básicas, disposición de seguridad y personal competente) y respetó los tiempos requeridos para el monitoreo paleontológico, demostrando que la colaboración entre paleontólogos y ejecutores de proyectos es factible y beneficiosa. Este estudio de caso mostró que, con una planificación adecuada, el monitoreo paleontológico en terreno se puede integrar sin mayores contratiempos a las actividades de construcción, cumpliendo con la legislación patrimonial sin retrasos significativos en la obra.

## **5. Conclusión.**

La implementación de este protocolo consideró el desarrollo y aplicación exitosa de una metodología de monitoreo paleontológico adaptada al contexto legal y práctico en Chile, con énfasis en la conservación de monumentos patrimoniales. Esta metodología permite la planificación eficiente, desde la obtención de permisos hasta la recopilación de información detallada de los estratos en terreno junto con la elaboración del informe técnico según estándares del CMN.

Su implementación en el caso de estudio de la Torre 399 permitió verificar la utilidad del protocolo, se pudo inspeccionar el subsuelo de la zona de obra de manera controlada, descartando la presencia de fósiles. Asimismo, se generó un registro estratigráfico completo del área, que enriquece el conocimiento geológico local y que estará disponible para futuras consultas científicas o administrativas.

Si bien en la aplicación práctica no se hallaron restos fósiles, este resultado es igualmente valioso, pues garantiza que el proyecto de construcción proceda cumpliendo con la normativa de protección patrimonial sin afectar depositarios paleontológicos. La experiencia adquirida reafirma la importancia de realizar monitoreos paleontológicos preventivos en cualquier obra que remueva terrenos con potencial fosilífero. La metodología propuesta demostró ser eficaz para tal fin, siendo suficientemente rigurosa y a la vez adaptable a distintas circunstancias de campo.

En conclusión, este trabajo proporciona una propuesta metodológica integrada para el monitoreo paleontológico en Chile, que equilibra las exigencias legales con las consideraciones técnicas de la paleontología de campo. Su adopción contribuirá a estandarizar las prácticas de rescate paleontológico a nivel nacional, reduciendo la variabilidad en métodos actualmente existente (Campos et al., 2023) y asegurando estándares mínimos de calidad en la protección del patrimonio fósil.

Se recomienda que futuros proyectos en Chile incorporen desde sus etapas iniciales este tipo de protocolos, incluyendo la participación de paleontólogos calificados en los equipos de evaluación ambiental. De esta forma, Chile avanzará en la conservación proactiva de su patrimonio paleontológico, compatibilizado con el desarrollo, y

dejando un legado científico y cultural protegido para las próximas generaciones.

## 6. Bibliografía




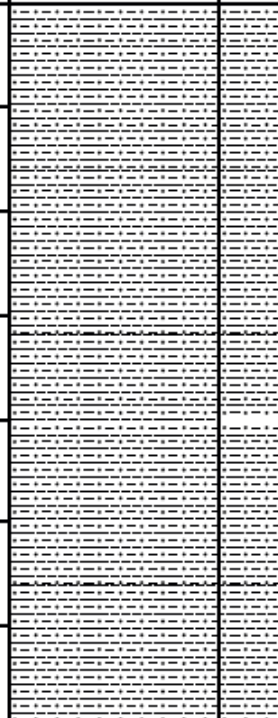

- Campos-Medina, J.; Chávez Hoffmeister, M. F.; Oyanadel-Urbina, P.; Bolomey, J., Fernandez, E.; Rodríguez, E.; Sandoval, C.; González, M.; Vilches, L.; Soto, T.; Bravo, J. (2023). Propuesta metodológica de excavación paleontológica para vertebrados continentales en áreas acotadas con alta humedad. Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina, 23(2), 65–80. DOI: 10.5710/PEAPA.26.03.2023.445.
- Charrier, R.; Baeza, O.; Elgueta, S.; Flynn, J.J.; Gans, P.; Kay, S.M.; Muñoz, N.; Wyss, A.R.; Zurita, E. (2002). Evidence for Cenozoic extensional basin development and tectonic inversion south of the flat-slab segment, southern Central Andes, Chile (33°–36°S.L.). Journal of South American Earth Sciences. Volume 15, Issue 1. Pages 117-139.
- Consejo de Monumentos Nacionales (CMN). (2018). Guía de Informes Paleontológicos. Santiago, Chile: CMN. Disponible en línea: <https://www.monumentos.gob.cl/publicaciones/cartillas-folletos/guia-informes-paleontologicos>
- República de Chile. (1970). Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales. Santiago, Chile: Diario Oficial de la República de Chile, 04-02-1970.
- República de Chile. (2020). Ley 21.215 que modifica la Ley N°17.288 en lo relativo a los objetos paleontológicos. Santiago, Chile: Diario Oficial de la República de Chile, 20-02-2020.
- SERNAGEOMIN (2003). Mapa Geológico de Chile – Versión digital. Escala 1:1.000.000.

## ANEXO






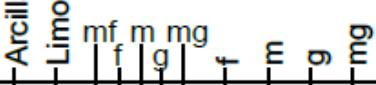

**Tabla 1.** Planilla de registro en terreno del trabajo de campo.

N° Excavación	Fecha Monitoreo	Coordenada (WGS84 19H)		Descripción	Columna Asociada
		E	N		
1	28 de Agosto	281519 E	6033877 N	El material corresponde principalmente a suelo, abundantes raíces además de clastos de hasta 25 cms (andesitas, tobas vitreas y rocas intrusivas). Material tamaño arcilla a arena media producto de la erosión biogénica. No se reconoce material fosilífero	T399_1
2	28 de Agosto	281537 E	6033909 N	Material corresponde principalmente a suelo bien desarrollado compuesto por limo arcilloso pardo rojizo a gris verdoso. Presencia de clastos (30%) de hasta 40 cms (15cm promedio) de roca volcánica andesita y toba. No se reconoce material fosilífero	T399_2
3	28 de Agosto	281498 E	6033939 N	Corresponde a suelo bien desarrollado compuesto por limo arcilloso de distintas tonalidades, presencia de clastos (15%) de 15 cms prom. de roca andesita principalmente. No se reconoce material fosilífero.	T399_3
4	28 de Agosto	281474 E	6033901 N	Suelo desarrollado compuesto por limo arcilloso rojizo a violeta, presencia de clastos (60%) de hasta 20 cms de roca extrusiva andesita y que pasa a ser un macizo andesítico muy erosionado a partir de los 2 mt. No se reconoce material fosilífero	T399_4
5	28 de Agosto	281507 E	6033904	Limo arcilloso verdoso, marrón a gris junto con clastos de roca andesita y toba vitrea. Grano del sustrato levemente más grueso que el resto de las excavaciones. No se reconoce material fosilífero.	T399_5






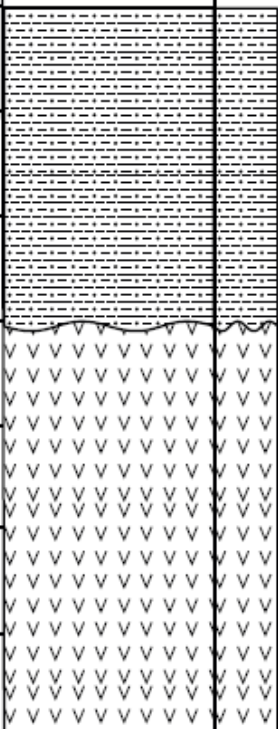



Excavación N°2 Torre 399		Punto GPS: 19 H E 281537 WGS 84 N 6033909					
Leyenda		Simbología					
 Suelo		 Raices  Clastos					
Descripción: 0-3,5mt. Suelo bien desarrollado con clastos de hasta 20cm de andesita y toba de tamaño y abundancia variable en la vertical. Abundantes raices.							
EDAD	UNIDAD	ESCALA (m)	LITOLOGIA	Finos	Arena	Grava	ESTRUCTURAS FOSILES
				Arcilla Limo	mf f	m g	
Eoceno sup-Mioceno med	Formación Abanico	0-3.5					





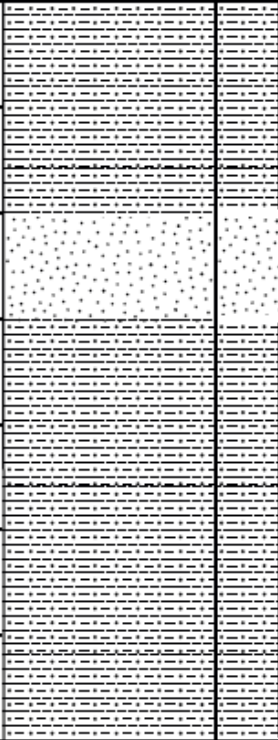

Columna 2. Registro de la Excavación N2.

Excavación N°3 Torre 399		Punto GPS: 19 H E 281498 WGS 84 N 6033939					
<b>Leyenda</b>  Andesita  Suelo		<b>Simbología</b>  Raices  Clastos					
<b>Descripción:</b> 0-2,5mt. Suelo bien desarrollado con clastos de hasta 20cm de andesita principalmente. Abundantes raices. 2,5-3,5mt. Andesita muy meteorizada.							
EDAD	UNIDAD	ESCALA (m)	LITOLOGIA	Finos Arena Grava			ESTRUCTURAS FOSILES
				Arcilla Limo	mf m mg	f m g mg	
Eoceno sup-Mioceno med	Formación Abanico	1 2 3					

Columna 3. Registro de la Excavación N3.

Excavación N°4 Torre 399		Punto GPS: 19 H E 281474 WGS 84 N 6033901					
<b>Leyenda</b>  Andesita  Suelo		<b>Simbología</b>  Raices  Clastos  Contacto erosivo		<b>Descripción:</b> 0-1,5mt. Suelo bien desarrollado con clastos de andesita y toba. Abundantes raices. 1,5-3,5mt. Andesita muy meteorizada.			
EDAD	UNIDAD	ESCALA (m)	LITOLOGIA	Finos Arena Grava			ESTRUCTURAS FOSILES
				Arcilla Limo	mf m mg	f g mg	
Eoceno sup-Mioceno med	Formación Abanico	1					
		2					
		3					

Columna 4. Registro de la Excavación N4.

Excavación N°5 Torre 399		Punto GPS: 19 H E 281507 WGS 84 N 6033904						
<b>Leyenda</b>  Arena  Suelo		<b>Simbología</b>  Raices  Clastos						
<b>Descripción:</b> 0-3,5mt. Suelo bien desarrollado con abundantes raices, presencia de clastos de hasta 30cm como en todas las excavaciones. muy meteorizado. Capa de 50cm de arena color verdoso.								
EDAD	UNIDAD	ESCALA (m)	LITOLOGIA	Finos Arena Grava			ESTRUCTURAS FOSILES	
				Arcilla Limo	mf f	m g		mg f
Eoceno sup-Mioceno med	Formación Abanico	1 2 3						

Columna 5. Registro de la Excavación N5.