



Estudios geológicos para la gestión del patrimonio

Rodrigo Rauld¹, Claudio Rozas Vidal², Claudia González Muzzio², Constanza Urresty¹, Katherine Pinochet¹

¹ Xterrae Geología Ltda., Hernando de Aguirre 194, oficina 61, Providencia, Santiago.

² Ámbito Consultores Ltda.

* rodrigo.rauld@xterrae.cl

Resumen

Las disciplinas orientadas a las ciencias sociales y la arquitectura comúnmente han recurrido a la descripción ambiental y del territorio para entender las situaciones en se dieron ciertas prácticas culturales en la ocupación de un determinado lugar. En este trabajo, se presentan cuatro casos que incorporan el campo de la geología al estudio de la conservación de sitios culturales en Chile en: (1) la extensa red vial Qhapaq Ñan, (2) el Parque Arqueológico Ambiental Caleta Camarones, (3) la Aldea ceremonial de Oroño, Mata Darahu (Isla de Pascua), y (4) el sector de la futura estación Metro Hospitales de la Línea 3 del Metro de Santiago. A partir de ellos, se evidencia la utilidad del conocimiento geológico aplicado a estudios de gestión del patrimonio; éste permite entender los factores físicos ambientales que afectan a un territorio y contribuye a la interpretación arqueológica-antropológica. La incorporación de la geología enriquece los estudios patrimoniales, ya que considera el geopatrimonio como un elemento relevante de un territorio, que requiere de una adecuada gestión para su conservación y puesta en valor.

Palabras claves: patrimonio, geología, arqueología, sitios culturales, peligros geológicos, geopatrimonio.

1 Introducción

Chile cuenta con algunas experiencias en la aplicación de estudios geológicos a la gestión del patrimonio. En particular, experiencias relativas a proyectos de conservación de sitios arqueológicos, en los cuales fue necesario entender fenómenos ligados a los suelos y sedimentos que contienen dichos sitios. La observación estratigráfica, el contexto geológico y geomorfológico, la intensidad de los procesos dinámicos, tales como erosión, inundabilidad o estabilidad de los suelos, permiten obtener antecedentes para la comprensión de las alteraciones que afectan la conservación de los sitios culturales y que generan riesgos a potenciales usuarios o visitantes en el marco de la puesta en valor de dichos sitios. Además, la comprensión del contexto geológico donde se emplazan los sitios permite comprender cómo los procesos geológicos afectan el ciclo de vida de estos, su mantenimiento, reparaciones o incluso los factores que pueden desencadenar su destrucción. Con los antecedentes aportados desde la geología, se puede establecer una línea de tiempo en la historia de vida de un sitio, asociada al ambiente previo, y a los eventos naturales sucedidos desde su construcción.

A continuación, se exponen cuatro casos, con distintas escalas de análisis, que exploran estrategias para la incorporación de la componente geológica en la conservación de sitios culturales.

2 Estudios Geológicos para la Gestión del Patrimonio, ejemplos.

2.1 Análisis de Peligros Geológicos para el Diagnóstico del estado de situación del Qhapaq Ñan en Chile.

Qhapaq Ñan (QÑ) en quechua significa “Camino Principal” y es un término que se utiliza para hacer referencia a la extensa red vial que posibilitó la expansión del Tawantinsuyu, o Estado Inca, hacia los territorios que actualmente corresponden a Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Argentina y Chile. Se realizó un análisis de peligros geológicos enfocados en entender cómo estos procesos geológicos podrían impactar en la conservación y mantención de esta red vial caminera¹, que recorre Chile desde la región de Arica-Parinacota hasta la región del Maule (Ámbito Consultores 2009, Infracon S.A. 2011, UTA 2014). En particular, los trabajos se realizaron en tres regiones del país (XV, II y III) por donde pasó el Camino del Inca, cada una con sus respectivos rasgos geomorfológicos.

Entender ciertos fenómenos ligados a movimientos en laderas, contextualizando con la materialidad cultural en superficie, permitió a los investigadores obtener información relacionada con la alteración y daño de las estructuras arqueológicas, para proponer tentativamente la composición de las estructuras originales.

Los estudios sirvieron de base para proponer una serie de medidas para estabilizar taludes, con el fin de manejar los altos niveles de erosión de laderas y efectos de cauces ubicados en el trayecto del camino, en la búsqueda de mitigar procesos que pudieran aumentar su deterioro, el de los sitios arqueológicos relacionados, y/o afectar a los visitantes y a otros potenciales usuarios del camino.

¹ Estudio encargado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Licitación ID N° 761-209-LP09).

2.2 Caracterización geológica y análisis de peligros geológicos en el Parque Arqueológico Ambiental Caleta Camarones (PAADC).

En el marco del Estudio de Diagnóstico y Diseño del Plan de Manejo del PAADC, se realizó un análisis de peligros geológicos y una identificación y caracterización de sitios de interés geopatrimonial. El PAADC posee un valor arqueológico excepcional dado por la presencia de numerosos vestigios culturales pertenecientes a la tradición Chinchorro, en los que destacan las evidencias de momificación artificial más antiguas a nivel mundial. Además, el área es de un gran potencial científico, por la abundante cantidad de material arqueológico aún sin investigar, con un entorno físico casi inalterado (UTA, 2013).

Para cumplir con los objetivos de protección y conservación del patrimonio establecidos en el Plan de Manejo del PAADC, se realizó un análisis de peligros geológicos del área, a partir del cual se identificaron sectores susceptibles de ser afectados por remociones en masa, inundaciones terrestres y maremotos. Además, para complementar el estudio orientado a la protección de áreas patrimoniales del PAADC se identificaron y caracterizaron, preliminarmente, dos sitios de valor geopatrimonial, los cuales fueron integrados en la zonificación del Plan de Manejo propuesto, proponiendo usos compatibles con la conservación de dichos sitios y la promoción de sus valores.

En este caso, la valoración del contexto geológico permitió incorporar al Plan de Manejo un área más extensa que la que ocupan solamente los sitios arqueológicos, para así proteger integralmente el territorio ocupado por los Chinchorro y el valor científico contenido en él.

2.3 Estudio geológico para la conservación del patrimonio en Mata Darahu, Aldea ceremonial de Oroño, Isla de Pascua (Xterrae Geología, 2013)².

La aldea ceremonial de Oroño se ubica en el sector sur del volcán Rano Kau en Isla de Pascua. El área de estudio es una pequeña planicie denominada Mata Darahu, y que se considera el lugar de mayor representación iconográfica de Rapa Nui. Por otro lado, el área se integra en un paisaje de importancia invaluable, al situarse al borde de la caldera del volcán Rano Kau, con vista a la laguna ubicada en su interior y, en simultáneo, vistas hacia el mar en dirección a los Motus Kao Kao, Iti y Nui. El área fue incluida en la lista del Patrimonio Mundial en 1995 por la UNESCO. La

zona de Oroño ha sido afectada por una importante degradación, en parte debido al gran tránsito de turistas, pero principalmente debido a las condiciones geológicas del lugar. Asociados a las condiciones de fracturamiento y alteración de la roca por meteorización y efectos de la acción erosiva del mar en la base del acantilado, se han registrado desprendimientos que afectan a la Aldea de Oroño y al sitio de Mata Darahu. En particular, uno de grandes proporciones ocurrido el año 2008 en el acantilado costero denominado localmente Kari Kari, asociado a un retroceso del escarpe entre 7 y 20 metros y que abarcó un ancho cercano a 100 metros y un volumen del orden de 150.000 m³. Por lo anterior, el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) solicitó la elaboración de un estudio de la calidad del macizo rocoso en la Aldea Ceremonial de Oroño, que tuvo por objetivo realizar un diagnóstico geológico de la situación actual del macizo y sugerir medidas que permitan preservar el sitio. En este estudio se identificaron varias evidencias de remociones en masa (Figura 1).

El macizo se encuentra muy fracturado, y varios juegos de fracturas forman cuñas que favorecen los desprendimientos y deslizamientos de roca. A lo anterior se suma que el fracturamiento de las rocas permite la infiltración del agua de las precipitaciones, lubricando las fracturas y disminuyendo la resistencia del macizo completo.

Los ensayos geotécnicos realizados indican que, a pesar de que en algunos sectores se pueden encontrar niveles de rocas de buena calidad, estos pueden estar apoyados sobre niveles estratigráficos inferiores de mala calidad geotécnica. En un análisis basado en modelos de ruptura determinísticos, considerando ruptura plana y en cuña, estas indican que en aproximadamente 2 de cada 3 casos analizados se produce la ruptura del macizo.

Se reconoció además un proceso activo de erosión marina basal en el acantilado, que genera retroceso e inestabilidad de la pared rocosa. El retroceso del acantilado ocurre de manera discreta, asociado a eventos puntuales como el ocurrido el año 2008 donde el escarpe tuvo un retroceso de hasta 20 m, pero a largo plazo ocurre en una tasa aproximada de 3 metros cada 1000 años.

Considerando estos antecedentes, se presentaron tres alternativas de mitigación, todas ellas con un fuerte impacto visual, económico y cultural sobre el sitio. Esto llevó a establecer un diálogo con la comunidad y explicar cómo los procesos de tipo geológico, son fenómenos observables en el día a día de la isla, por lo que la potencial “pérdida” del sitio pasa a ser una variable a considerar. A la comunidad de Rapa Nui se le entregó toda la información detallada, para que sea ella misma la que tome finalmente la decisión sobre una eventual intervención del sitio arqueológico.

² Estudio encargado por el Consejo de Monumentos Nacionales (Licitación ID N° 4650-19-LE13)

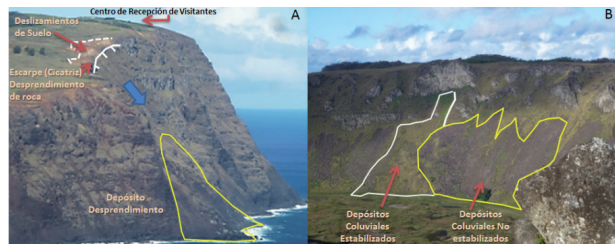


Figura 1. Remociones en masa reconocidas en el área de Oroño, Isla de Pascua.

2.4 Estudio geológico-estratigráfico para la puesta en valor de los hallazgos culturales del sector de la futura estación Metro Hospitales de la Línea 3 del Metro de Santiago.

Durante el desarrollo de la excavación del área correspondiente a la futura estación Hospitales de la Línea 3 del Metro de Santiago, en la comuna de Independencia, se encontraron vestigios de ocupación previa en el sitio, particularmente cimientos de una construcción histórica que habría albergado una escuela primaria de niñas a fines de siglo XIX (Rozas et al., 2013). En el sitio se realizó una caracterización estratigráfica (Figura 2), la que tuvo como objetivo identificar el horizonte estratigráfico que presentaba alteraciones antrópicas y determinar en forma preliminar el ambiente geológico original previo a la ocupación del sitio. Esa información fue contrastada con los planos y mapas históricos de la época que abarcan desde fines del siglo XVIII hasta el siglo XX.

En el sector estudiado se reconocieron 4 niveles estratigráficos bajo el suelo actual. Los dos inferiores, sin vestigios de removilización, se considera que representan el ambiente previo a la intervención humana en el lugar. Los dos niveles superiores son niveles ligados directamente a la actividad antrópica y asociados a la ocupación del sitio estudiado. El primer nivel inferior que se encuentra en la excavación, corresponde a depósitos que se interpretan como parte de las facies aluviales medias a distales del abanico aluvial del Mapocho, producto de escurrimientos laterales esporádicos (Nichols, 2009). El segundo nivel, desde la base, está parcialmente removilizado en su parte superior. El depósito corresponde a material homogéneo tamaño limo – arena fina, sin grandes variaciones en el tamaño de grano. Este se interpreta como un depósito que estaría asociado a un ambiente eólico, tipo loess. Esta unidad podría correlacionarse con alguna de las dos unidades eólicas reconocidas en el abanico del Maipo, que tienen edades aproximadas de 2.5 y 17.5 ka (Rauld, 2011). De confirmarse lo anterior mediante estudios sedimentológicos y dataciones, se podría interpretar el ambiente previo a la utilización del lugar. Lo anterior le añade valor al sitio gracias al conocimiento de las características dinámicas de la superficie de la Depresión Central y las condiciones que permitieron su ocupación.

La información entregada desde la geología hacia la arqueología, permite reconocer preliminarmente los estratos que han tenido modificación antrópica y diferenciarlos de aquellos inferiores que no la han sufrido, complementando la información entregada por los materiales culturales presentes en el sitio. En este sentido, es posible señalar que en el área de estudio específica, correspondiente al área donde se emplazará la estación Hospitales, no se encontró intervención humana más allá de los estratos limosos ocupados a partir del siglo XVIII. Algunas evidencias materiales de características prehispánicas que se encontraron descontextualizadas (Ámbito Consultores, 2015) sugieren que en las cercanías del sitio debió haber existido ocupación previa en el mismo estrato. Esto concuerda con antecedentes de ocupaciones prehispánicas en la base del Cerro Blanco y de la posible presencia del Camino del Inca en torno a lo que hoy día es Av. Independencia (Stehberg y Sotomayor, 2012). Todas estas posibles ocupaciones debieron emplazarse en el mismo ambiente estratigráfico.

Este estudio aportó al conocimiento estratigráfico y de las condiciones geológicas en las que ocurrió la ocupación, y el crecimiento de Santiago durante el siglo XVIII en el sector norte de la ciudad.

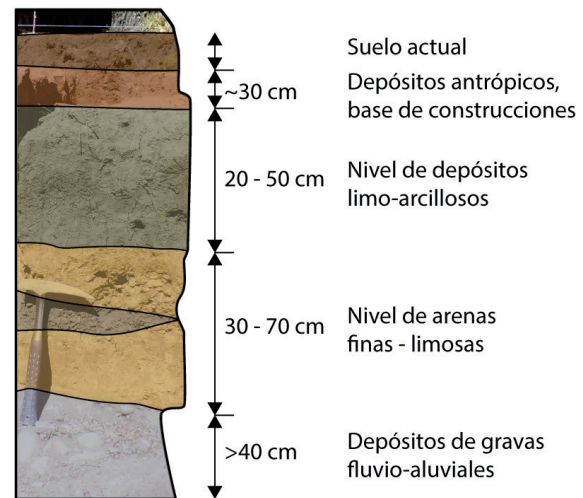


Figura 2. Caracterización estratigráfica en el área correspondiente a la futura estación Hospitales de la Línea 3 del Metro de Santiago donde se encontraron vestigios de ocupación previa.

3 Conclusión

De los casos anteriores, se desprende la utilidad del conocimiento geológico aplicado a estudios de gestión del patrimonio, agregando valor y enriqueciendo la interpretación arqueológica-antropológica. Este conocimiento geológico permite comprender los factores físicos ambientales que afectan a un territorio. Lo que en el contexto de la arqueología, se interpreta en diferentes escalas temporales y espaciales.

Por un lado, los estudios geológicos permiten conocer las condiciones ambientales existentes en el pasado que determinaron el desarrollo cultural, objeto de estudio de la arqueología. Por otra parte, el estudio de las condiciones geológicas y geomorfológicas de un área, permite comprender qué tipo de peligros geológicos pueden afectarla. Esto hace posible determinar las medidas de mitigación necesarias para la conservación del patrimonio arqueológico y otras acciones tendientes a minimizar los riesgos de actividades turísticas o recreativas relacionadas a éste.

Además, en el contexto de los estudios que apuntan a la conservación y puesta en valor del patrimonio, resulta muy importante una adecuada caracterización de la geología y la identificación de sitios de interés geopatrimonial. Lo anterior permite enriquecer los estudios patrimoniales, considerando el geopatrimonio como un elemento relevante de un territorio, el que, al igual que el resto de los elementos patrimoniales, requiere de una adecuada gestión para su conservación y puesta en valor.

4 Referencias

- Ámbito Consultores. 2009. Levantamiento topográfico y relevamientos arquitectónicos de sitios y caminos del Qhapaq Ñan - Chile. Informe inédito. SUBDERE y Consejo de Monumentos Nacionales.
- Ámbito Consultores. 2015. Informe ejecutivo excavación arqueológica extensiva “Sitio Estación Hospitales”, Proyecto “Línea 3 – Etapa 2: Túneles, Estaciones y Cocheras”. Informe inédito.
- Infracon S.A. 2011. Diagnóstico sobre el estado de situación del Qhapaq Ñan en Chile, componente conservación de bienes culturales. Informe inédito. SUBDERE y Consejo de Monumentos Nacionales.
- Nichols, G. 2009. *Sedimentology and Stratigraphy*. 2nd ed. ed. Oxford, Wiley - Blackwell, 432 p.
- Rauld, R. 2011. Deformación cortical y peligro sísmico asociado a la falla San Ramón en el frente cordillerano de Santiago, Chile Central (33°S). Tesis (Doctor en Ciencias, Mención Geología). Santiago. Universidad de Chile, Departamento de Geología. 311 p.
- Rozas, C., González, C., Briceño, Á. 2014. Proyecto de puesta en valor de los hallazgos culturales del sector de la futura estación Hospitales de la Línea 3 del metro de Santiago. *Revista Chilena de Salud Pública*, 18 (2): 220-222. doi:10.5354/0719-5281.2014.31987
- Stehberg, R., Sotomayor, G. 2012. Mapocho Incaico. *Boletín del Museo de Historia Natural, Chile*, 61: 85-149.
- UTA (Universidad de Tarapacá), 2013. Estudio Básico de Diagnóstico y Diseño de Plan de Manejo Reservas Arqueológicas Caleta Camarones. Informe inédito, Ilustre Municipalidad de Camarones.
- UTA (Universidad de Tarapacá). 2014. Plan Maestro de Manejo del Qhapaq Ñan - Sistema Vial Andino. DIBAM - Consejo de Monumentos Nacionales.
- Xterrae Geología. 2013. Estudio de calidad del macizo Mata Darahu, Aldea ceremonial de Oroño, Isla de Pascua. Informe Inédito realizado para el Consejo de Monumentos Nacionales.