

Informe de Actividades en Terreno

TEMA / TERRENO	Cielos Oscuros, Visita Observatorios
FECHA	<p>Participantes</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gastón Fernández, Consejero, Abogado, representante de la Sociedad Chilena de Historia y Geografía. – Eduardo Araya Alemparte, Embajador, Coordinador de Asuntos Internacionales. – Pedro Sanhueza, ambientalista, Encargado de la Oficina para la Protección de la Calidad de los Cielos. – Clive Ruggles, arqueoastrónomo, líder IAU (International Astronomical Union) por la UNESCO. – Daniela Aravena, geógrafo, Comisión de Patrimonio Histórico, Secretaría Ejecutiva del Consejo de Monumentos Nacionales. <p>Además, los días 05.12.2015, 06.12.2015, 07.12.2015 y 08.11.2015 también participo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Guillermo Blanc, astrónomo, representante de la Sociedad Chilena de Astronomía.
02.12.2015 al 08.12.2015	
LUGAR	
La Serena, observatorios de La Silla y Las Campanas, Cerro Tololo y Pachón, en la Región de Coquimbo. Antofagasta y San Pedro de Atacama, observatorio Paranal y ALMA en la región de Antofagasta.	
HRS. INICIO-TÉRMINO	-----
OBJETIVO	
<p>El Ministerio de Relaciones Exteriores se encuentra liderando una iniciativa de protección de los Cielos Oscuros de Chile, lugares en los cuales se emplazan los observatorios más importantes a nivel Mundial y en los que se han realizado descubrimientos que han cambiado nuestra cosmovisión, con el fin de presentar una declaratoria como Patrimonio de la Humanidad.</p>	

Informe de Actividades en Terreno

DESARROLLO (fotografías y/o planimetrías)

El miércoles 02.12.2015 se visitó el observatorio de La Silla, ubicado en la región de Coquimbo, a 600 km de la ciudad de Santiago, corresponde a uno de los observatorios ubicados en baja montaña, a 2.400 m.s.n.m.

En el recorrido por este observatorio se plantearon los descubrimientos aquí efectuados, este es uno de los observatorios más antiguos de la segunda mitad del siglo XX. En este lugar se han llevado a cabo investigaciones que han producido un cambio en la cosmovisión, como el Giese 581, las supernovas y sus actuales investigaciones en exoplanetas. En este observatorio se desarrolló la tecnología que hoy ocupan otros importantes telescopios del mundo.

Posee una ubicación privilegiada con una alta cantidad de noches con cielos despejados, y se encuentra cercana a petroglifos en una ladera de las Vizcachas.

Imagen 1. Vista del Observatorio La Silla



Informe de Actividades en Terreno

Imagen 2. Vista del observatorio La Silla, desde un telescopio en altura.



Informe de Actividades en Terreno

Luego de recorrer el observatorio La Silla, nos dirigimos al observatorio Las Campanas, ambos muy cercanos. Aquí nos explicó sobre las instalaciones el Sr. David Osip, director asociado del observatorio.

Las Campanas poseen características geográficas similares a La Silla, se emplaza a 2.400 m.s.n.m., es favorecida con cielos despejados gran parte del año, lo que se debe a su ubicación en montaña, la presencia de la corriente fría de Humboldt y la cordillera de los Andes.

Se nos señala la gran inversión que se ha realizado para montar la infraestructura que existe en la actualidad, y que esta inversión se justifica por las distintas investigaciones que allí realizan y además por la potencialidad que posee el sitio, pese a estar expuesto a la amenaza de la contaminación lumínica, que proviene de las ciudades, los vehículos y la carretera.

Los descubrimientos que en este observatorio se han efectuado son muchísimos, pero entre ellos los más destacados que podemos mencionar son: la química de estrellas, las nubes de Magallanes, la antigüedad de las estrellas, y la evolución de la química de la galaxia,

Se nos indica que si queremos encontrar el valor de este sitio y proteger los cielos oscuros, la pregunta que debemos plantearnos es: ¿dónde se quieren instalar los telescopios? Y la respuesta a esta interrogante es en el norte de Chile, las Islas Canarias en España y en Honolulu Hawaii, estos son los mismos sitios que se mostraron como ejemplo en el estudio “Ventanas al Universo”.

Nos indican que a menos de un Km del observatorio podemos encontrar petroglifos, pero señalan que no pueden establecer una relación arqueoastrónoma entre los petroglifos y las prácticas que allí se efectuaban.

El día jueves 03.12.2015 visitamos los telescopios de Magallanes, que es considerado el telescopio que obtiene mejores imágenes ópticas en el mundo, y los telescopios Du Pont y Swope.

Informe de Actividades en Terreno

Imagen 3. Vista del campamento Las Campanas.



Informe de Actividades en Terreno

Imagen 4. Vista de los telescopios desde el campamento Las Campanas.





Informe de Actividades en Terreno

El jueves 03 de diciembre partimos desde Las campanas hacia la ciudad de La Serena, donde se incorporó el Dr. Malcolm Smith, quién fue director del observatorio Tololo desde el año 1993 hasta el año 2003, él se encargó de llevarnos hacia el observatorio de Tololo y ser nuestro guía durante todo el recorrido.

El observatorio Tololo, ubicado en la región de Coquimbo, se emplaza a una altura sobre los 2.200 m.s.n.m. El lugar fue elegido como el mejor sitio para emplazar un observatorio astronómico en el año 1961, y desde esa fecha se iniciaron los trabajos de establecer los caminos, el campamento y los telescopios.

Este es uno de los observatorios más importantes desde el punto de vista de los descubrimientos que en él se han llevado a cabo. En este sentido se debe citar el descubrimiento de la aceleración de la expansión del universo, en donde fueron reconocidos con un premio nobel en el año 2011.

El recorrido al sitio lo iniciamos en la tarde y concluimos en la madrugada, con el objetivo de apreciar la forma en la que la contaminación lumínica de las ciudades aledañas a Tololo afectan la observación del universo. De esta manera pudimos comprobar que desde la ubicación del telescopio Víctor Blanco se ven las luces de la ciudad de Vicuña, Coquimbo, y las luces de la carretera.

Informe de Actividades en Terreno

Imagen 5. Vista desde la entrada al observatorio de Tololo.



Informe de Actividades en Terreno

Imagen 6. Vista de los telescopios observatorio de Tololo.



Informe de Actividades en Terreno

Imagen 7. Vista de la cúpula del observatorio Víctor Blanco en Cerro Tololo.





Informe de Actividades en Terreno

El día viernes 04 de diciembre partimos desde el observatorio Tololo hacia el cerro Pachón, a pocos kilómetros del observatorio Tololo, lugar en el que se emplaza el observatorio Gemini, el que consta de dos telescopios gemelos, Geminis Norte, en Mauna Kea, Hawaii, y Gemini Sur en Cerro Pachón. Allí fuimos recibidos por el ingeniero Pablo Díaz, quien nos explicó sobre las instalaciones y la historia del sitio.

Los telescopios en este observatorio observan en longitud de onda desde el visible hasta el infrarrojo. El telescopio Gemini Sur, posee un espejo de 8,1 metros, se encuentra operativo desde el año 2002, solamente la parte móvil de este equipo pesa 380 toneladas. Gemini Sur en conjunto con Gemini Norte son capaces de acceder a toda la superficie del cielo observable del planeta.

Debido a las condiciones excepcionales para la observación que poseen los cielos de este sitio, es que se instalará el LSST (Large Synoptic Survey Telescope), este telescopio se encuentra actualmente en construcción y será capaz de obtener las imágenes más profundas y amplias del universo. Será una cámara de 3200 megapíxeles, capaz de captar billones de estrellas y galaxias.

Informe de Actividades en Terreno

Imagen 8. Vista de la cúpula del telescopio Gemini Sur.



Informe de Actividades en Terreno

El día viernes 04, luego de visitar el observatorio Gemini, nos dirigimos a la ciudad de Serena en donde pasamos la noche. Al día siguiente (sábado 05) se mantuvo una reunión con Clive Ruggles y Eduardo Alemparte, para compartir puntos de vista y resumir las visitas en algunos puntos.

En la reunión se conversó acerca de la necesidad de dividir los observatorios entre los que se ubican en alta montaña, es decir, ALMA, y los observatorios que coinciden dentro de "Ventanas al Universo". Que hasta ese momento, los observatorios visitados se pueden incluir en la propuesta, y que estos responden a los criterios N°1 (represent a masterpiece of human creative genius); criterio N° 4 (be an outstanding example of a type of building, architectural or technological ensemble or landscape which illustrates (a) significant stage(s) in human history). Se discutió acerca de la inclusión del criterio N°2, pero este descarta al observatorio de Las Campanas, debido a que se trata sólo de un esfuerzo y cooperación de dos nacionales, Chile y USA.

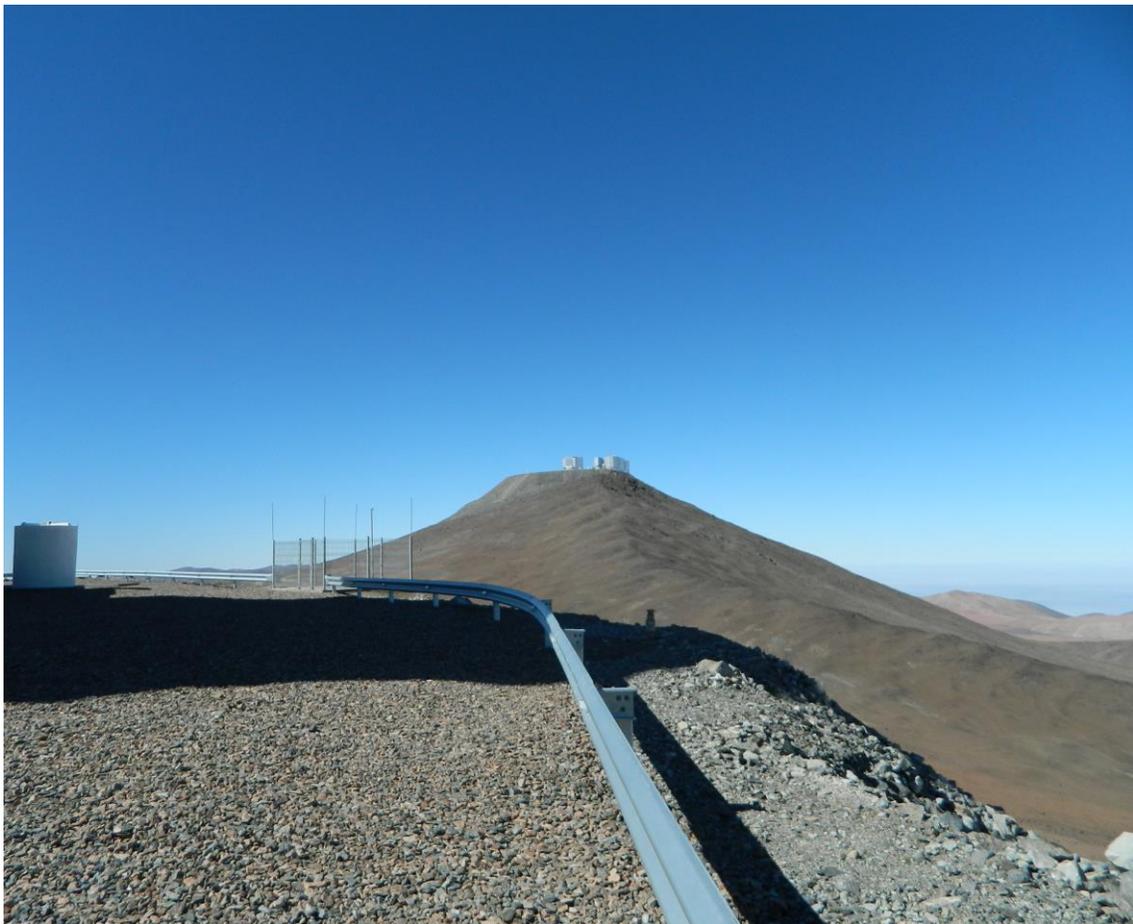
El día sábado 05, luego de la reunión se viajó con destino a Antofagasta, en donde Sr. Ruggles dio una charla para la Sociedad Chilena de Astronomía (Sochias). Posterior a la exposición se viajó en dirección al observatorio de Paranal.

El Observatorio Paranal, se encuentra a 130 km al sur de la ciudad de Antofagasta, a 2.600 m.s.n.m. Aquí es que se instaló el VLT (Very Large Telescope), que es considerado el instrumento óptico más avanzado del mundo, posee cuatro telescopios auxiliares móviles, los que pueden funcionar de forma independiente o bien como un interferorradiómetro, lo que permite observar el universo con muchísima mayor resolución espacial. En el recorrido pudimos ver la compleja red de túneles subterráneos que comunican los telescopios por medio de cables que transmiten las trayectorias de luz.

Informe de Actividades en Terreno

Dentro de los descubrimientos relevantes de este observatorio destacan el seguimiento de estrellas que se mueven alrededor de agujeros negros, la primera imagen de un planeta extrasolar, la observación del resplandor de la explosión de rayos gamma más lejana que se haya visto.

Imagen 9. Vista de los telescopios en Cerro Paranal



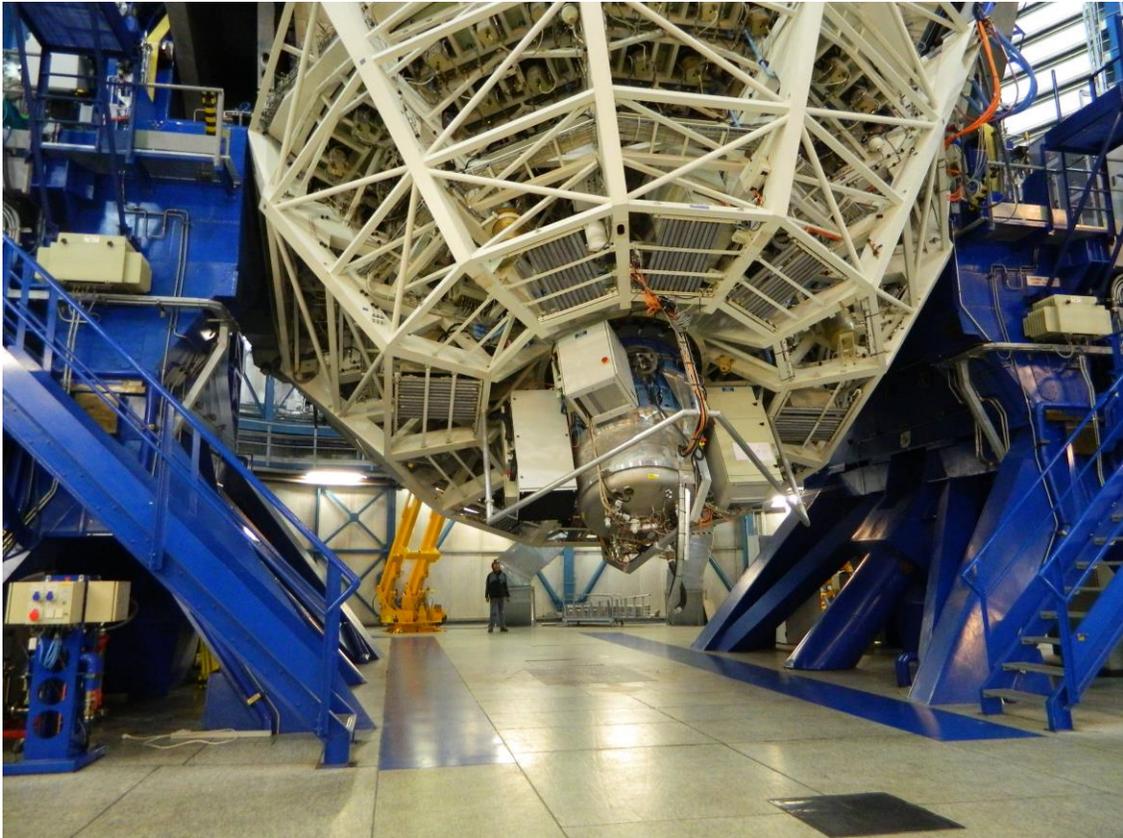
Informe de Actividades en Terreno

Imagen 10. Foto grupal en observatorio Paranal.



Informe de Actividades en Terreno

Imagen 11. Interior telescopio Paranal



Con la tecnología implementada en el observatorio de Paranal es que trabajan otros telescopios del mundo. Se nos informa que todos los observatorios comparten sus conocimientos y evitan que se vuelvan a cometer errores y perfeccionan instrumentos.

En el observatorio de Paranal se construirá el E-ELT (European Extremely Large Telescope), este será un telescopio de 39 metros, que se emplazará en Cerro Armazones, se espera poder operar este gran telescopio desde Paranal. El

Informe de Actividades en Terreno

tamaño del diámetro del espejo del telescopio, será aproximadamente la mitad de una cancha de fútbol. Se conformará por cinco espejos de óptica adaptativa avanzada que permite eliminar el ruido de la atmósfera y por ende obtener mayor resolución espacial de los objetos observados.

Imagen 12. Vista de telescopio auxiliar del VLT



Informe de Actividades en Terreno

El día domingo 06 de diciembre se inició el viaje desde el observatorio Paranal hacia San Pedro de Atacama, por vía terrestre. Durante ese día no se efectuaron más actividades.

El día Lunes 07 de diciembre se realizó la visita al observatorio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), ubicado en el valle de Chajnantor a 5.000 m.s.n.m., cercano al volcán Licancabur, es el proyecto de astronomía más grande a nivel mundial, que se constituye por un telescopio que se compone por 66 antenas, en donde se trabaja con la interferometría, combinando la información obtenida por cada antena. A diferencia de los otros observatorios que trabajan capturando imágenes en longitudes de onda del rango del visible y el infrarrojo, ALMA trabaja con ondas de radio, por este motivo es que su ubicación es en alta montaña, para poder disminuir al máximo el ruido que ocasiona la atmósfera. Pese a su ubicación, en las instalaciones de ALMA existen 7 estaciones de monitoreo de las condiciones climáticas, las que permiten crear modelos de corrección atmosférica para que las imágenes resultantes posean el menor ruido.

Imagen 13. Vista interior de las salas de monitoreo de las antenas de ALMA



Informe de Actividades en Terreno

El trabajo consiste en que todas las antenas direccionen las ondas hacia la misma dirección del cielo, luego capten la señal y la conviertan en una imagen de datos. A diferencia de los otros observatorios visitados, las antenas de ALMA no son afectadas por la contaminación lumínica debido a que trabajan con ondas de radio.

El observatorio de ALMA se emplaza en un territorio con características históricas y geográficas distintas de los lugares visitados durante el terreno. Las antenas se encuentran sobre el Valle de Chajnantor, lugar en el cual la flora y la fauna (vicuñas y vizcachas) del sector se encuentra protegida, en terreno pudimos ver vicuñas. A lo que se suma que en ese sector habitaban familias nómades de altura.

Imagen 13. Vista de las antenas de ALMA.





Informe de Actividades en Terreno

Redactado por:	Daniela Aravena Sánchez

ANEXOS	
CD que contiene: el presente documento en formato Word.	

NOMBRE Y FIRMA FUNCIONARIO	NOMBRE Y FIRMA ENCARGADA DE ÁREA
Daniela Aravena Sánchez	