


| | | | |
|---|-----------------------------------|---|--|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |

Fecha: jueves, 04 de julio de 2019.

Hora: 10:30 horas.

Lugar: Gobernación de Huasco, Vallenar.

PARTICIPANTES

- Natalia Penroz Acuña - SEREMI del Medio Ambiente
- Felipe Muñoz U. – SEREMI del Medio Ambiente
- Ana Catalán – SEREMI de Agricultura
- Mariana Farías Olivares – I. Municipalidad de Freirina
- Juan Pablo Troncoso – I. Municipalidad de Huasco
- Claudia Rojas Carmona – SEREMI de Salud
- Oscar Salas Castro – SEREMI de Obras Públicas
- Jadranka Milovic Huanchicay – Gobernación de Huasco
- Alejandra Provoste C. – SAG
- Evelyn González Briones– CONAF
- Roberto Merino – SERNAGEOMIN NC

DESARROLLO REUNIÓN.


Se da inicio a la reunión a las 10:45 horas por parte de la Srta. Natalia Penroz Acuña, profesional de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Atacama, dando la bienvenida en nombre del Sr. Guillermo Ready Salamé, SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Atacama y agradeciendo la asistencia de los presentes e indicando las temáticas que serán vistas en la reunión, comenzando con una presentación a cargo del Sr. Roberto Merino, profesional de SERNAGEOMIN, que expondrá respecto a la situación geológica de la cuenca del río Huasco y finalizará con una presentación de la profesional de la SEREMI respecto a los avances del proceso normativo.

1. Geología de la cuenca del río Huasco

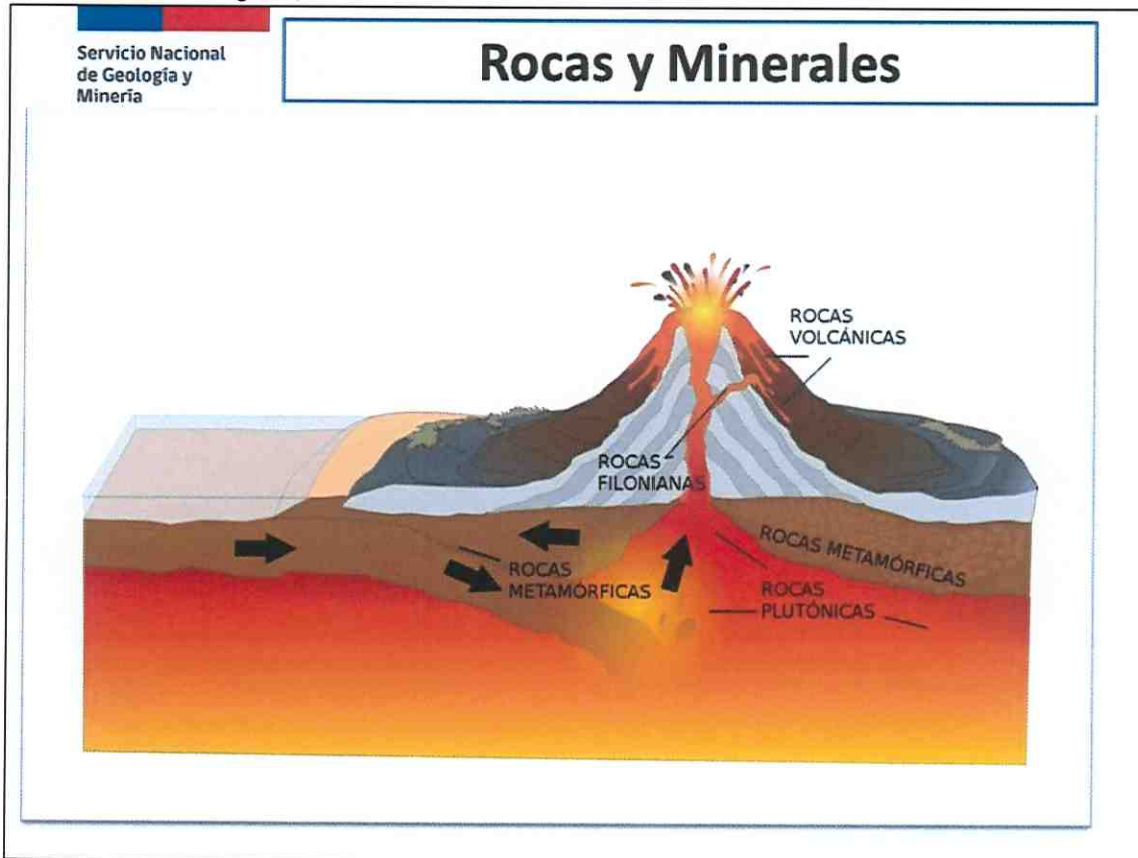
El Sr. Roberto Merino, Geólogo de SERNAGEOMIN nivel central, comienza su presentación explicando las labores que él realiza en el Servicio Nacional de Geología y Minería y el contexto en el que él hará su presentación, en relación a que la información entregada hoy, fue solicitada por el Ministerio hace algunos meses, puesto que han sido un gran apoyo para entender la situación geológica de la cuenca.

El profesional continúa explicando los términos geológicos, desde lo más básico, indicando que las rocas son agregados de minerales que se pueden generar por ejemplo a partir de evaporación o de fluidos calientes. Son también elementos químicos bien ordenados que al verlos al detalle de van clasificando.

2117

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |


El profesional también explica los procesos de formación de rocas y que según su formación, se pueden clasificar como rocas ígneas, sedimentarias o metamórficas.



Las rocas ígneas o plutónicas, son aquellas que se solidifican desde un magma caliente, mientras que las rocas sedimentarias se forman por acumulación a partir de procesos de erosión de una roca previa y estas se acumulan en fuentes de agua, como ríos, lagos o el mar. Finalmente las rocas metamórficas son aquellas rocas pre-existentes que sometidas a altas presiones y temperatura, modifican su composición, generando nuevos minerales.

En las rocas ígneas se incluyen las rocas volcánicas, también llamadas andesitas. Las rocas ígneas se pueden clasificar en rocas intrusivas, volcánicas o piroclásticas.

También las rocas se pueden clasificar en ácidas o básicas, lo cual depende principalmente del contenido de Sílice que tengan, siendo más ácidas, las que contienen mayores concentraciones de este elemento y cuarzo, mientras que las rocas más básicas tienen menores concentraciones de Sílice y mayores concentraciones de Calcio, Magnesio y Hierro. Además, indica que las rocas más básicas tienden a ser de color más oscuro.

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |




Por otra parte, la composición en relación al tamaño del grano de las rocas sedimentarias, depende de dónde se depositen, si en los cuerpos de agua de los valles intermedios o en el mar, siendo el tamaño de grano mayor cuando se depositan en ríos o lagos porque tienen una menor meteorización y erosión, y de menor tamaño, cuando se depositan en el mar. Estas rocas, las sedimentarias marinas, son rocas calcáreas que en un gran porcentaje se encuentra presencia de restos fósiles.

La profesional de MINAGRI consulta si este tipo de rocas se pueden formar producto de los eventos aluviales, a lo que se le contesta que sí, que esa es una vía de formación de rocas por sedimentación.


Por otra parte, el derretimiento de glaciares o de la nieve, genera procesos de erosión y que a mayor contacto del agua con el sedimento, el agua va a tener mayor carga mineral.

El profesional indica que las rocas metamórficas, son rocas foliadas, que contienen "capas". También indica que los procesos geológicos son constantes y pueden generar cambios en el paisaje y de las zonas de drenaje.

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |



Continuando con la presentación, el profesional comienza a explicar qué son las alteraciones hidrotermales, indicando que este suceso ocurre cuando un fluido a diferente temperatura y con un aumento de pH, al atravesar un tipo de roca, cambia su composición mineralógica, por medio de lixiviación.

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |



Servicio Nacional de Geología y Minería

Alteración Hidrotermal




- Término general que incluye la respuesta mineralógica, textural y química de las rocas a un cambio ambiental, en térmicos químicos y termales, debido a la presencia de agua caliente, vapor o gas (fluidos hidrotermales).

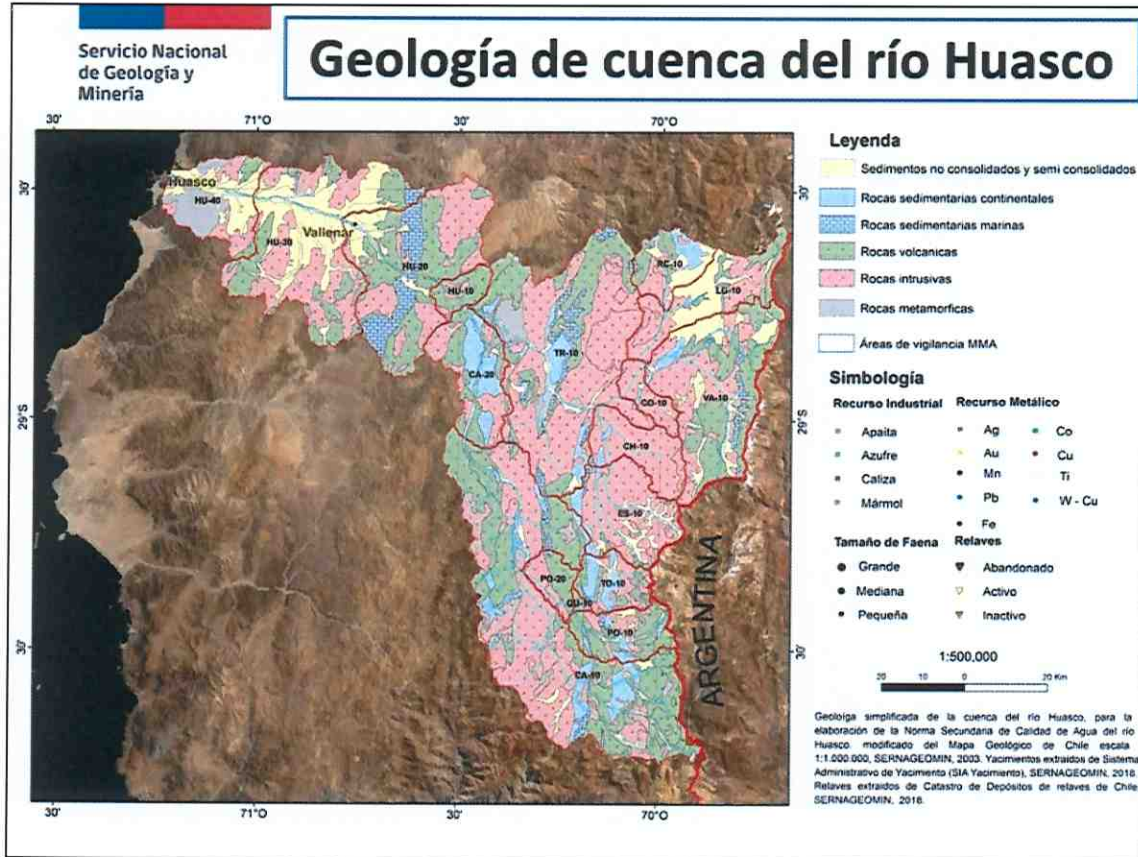
Transporta metales y otros compuestos en solución a su lugar de deposición, alterando la roca caja a su paso.

Gobierno de Chile

El profesional indica que al muestrear cualquier roca, uno debería encontrar todos los elementos de la tabla periódica, pero en diferente concentración y que las alteraciones hidrotermales se clasifican según su mineralogía. También indica que la franja de volcanes creció en la costa y se movió luego hacia la cordillera.


A través del estudio de los tipos de rocas y su composición es que SERNAGEOMIN realiza los mapas geológicos del país, con los cual se puede conocer la composición geológica de la cuenca del río Huasco.

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |



Respecto a la mineralogía de la cuenca, el profesional va a explicar esta información separando la cuenca en tres zonas, la zona alta o cordillerana, la zona de valles intermedios o precordillera y la zona de cordillera de la costa o zona baja.

Respecto a la zona de alta cordillera, el profesional indica que en general está compuesta por rocas graníticas y volcánicas ácidas e intermedias, por rocas sedimentarias clásticas, carbonáticas y depósitos no consolidados. En general, las rocas presentes en esta zona son ricas en Silicio, Aluminio, Calcio, Sodio y Potasio y que por medio de alteraciones hidrotermales hay zonas con alteraciones argílicas y argílicas avanzadas, como la franja del Indio-Maricunga, que genera la presencia anómala de elementos como Arsénico, Oro, Cobre, Plata, Bario, Plomo, Mercurio y Antimonio, lo que ha conllevado a la presencia de yacimientos de Oro y Cobre-Oro.


| | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |

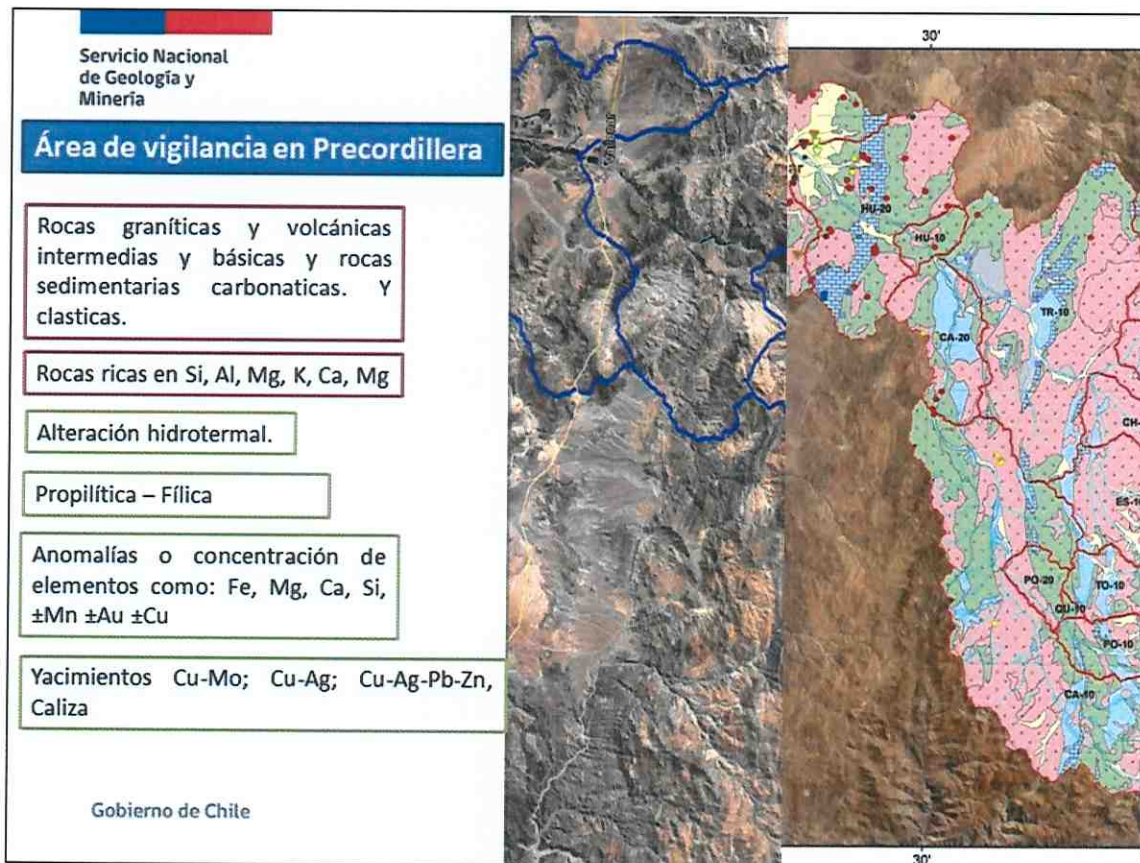


La profesional del SAG consulta si por medio de la actividad antrópica, a través del derretimiento de glaciares, genera que pasen más minerales al agua, a lo que se le responde que sí y que mientras mayor contacto tiene el agua con los minerales, mayor va a ser su carga.

La profesional de la SEREMI del Medio Ambiente, consulta por la ubicación de las alteraciones argílicas avanzadas, indicando que principalmente se encuentran en la zona cordillerana.

El profesional indica que en el caso de las áreas de vigilancia que se encuentran en la zona intermedia del valle o precordillera, están compuestas principalmente de rocas graníticas y volcánicas intermedia y básicas, y rocas sedimentarias carbonáticas y clásticas. Que son rocas ricas en Silicio, Aluminio, Magnesio, Potasio y Calcio y que en esta zona también ocurren alteraciones hidrotermales, pero del tipo propilítica-fílica, lo que genera anomalías o concentración de elementos como Hierro, Magnesio, Calcio, Silicio, Manganeso, Oro y Cobre, lo que conlleva la presencia de yacimientos de Cobre-Molibdeno, Cobre-Plata, Cobre-Plata-Plomo-Zinc y de Caliza.


| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |

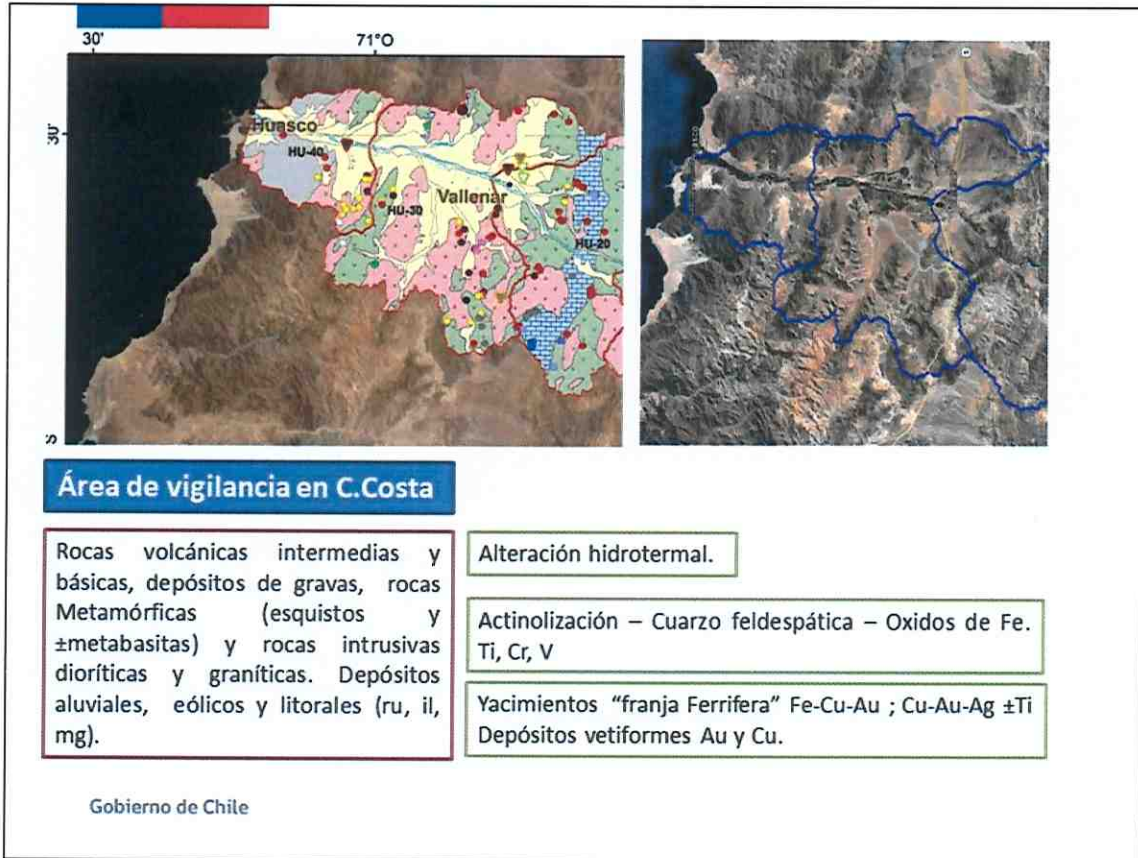


El profesional de la DGA pregunta si el agua o magma es quien modifica las alteraciones hidrotermales a lo que se le responde que es el agua, meteórica o confinada en acuífero, como agua o vapor.

Finalmente, el profesional indica que en el caso de las áreas de vigilancia presentes en la zona de la cordillera de la costa, o zona baja de la cuenca, es común la presencia de rocas volcánicas intermedias y básicas, de depósitos de gravas, rocas metamórficas y de rocas intrusivas dioríticas y graníticas, y de depósitos aluviales, eólicos y litorales, donde también hay alteraciones hidrotermales de actinolización, lo que genera yacimientos como la "Franja Ferrífera", de Hierro-Cobre-Oro, Cobre-Oro-Plata y Titanio en algunos casos.

2 1 2 4

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |




La profesional de la SEREMI del Medio Ambiente le solicita al Sr. Merino que haga un resumen respecto a los elementos que se espera encontrar en mayores concentraciones en las distintas zonas de la cuenca, a lo que se le responde que en la zona de alta cordillera, principalmente asociada a las zonas de alteraciones argílicas avanzadas, se debiese encontrar mayores concentraciones de Arsénico, Cobre, Oro, Antimonio, Sulfuro, Plata, Mercurio y Plomo. En la zona media o precordillerana, donde no se encuentran alteraciones importantes, se debiesen encontrar mayores concentraciones de carbonatos, Oro, Cobre, Hierro y Magnesio. Mientras que en la zona baja, se debiesen encontrar mayores concentraciones de Cobre, Sulfuros, Arsénicos, Antimonio, Magnesio, Manganeseo, Carbonatos del tipo Silicato Calcio-Magnesio, Hierro, Óxido de Hierro, Calcio y Cobalto.

El profesional de SERNAGEOMIN, sugiere dividir el área de vigilancia CA-10 en dos, pero la profesional de la SEREMI del Medio Ambiente le indica que no hay suficiente información para ello y que de todas maneras se incluye en la red de observación un punto de monitoreo en la zona del río Carmen que esta en la Región de Coquimbo.

El profesional del MOP consulta de si las concentraciones de Arsénico en la parte baja están en la norma o son adecuadas, a lo que la profesional de la SEREMI del Medio Ambiente le responde que la propuesta normativa

2 1 2 5

| | | | |
|---|-----------------------------------|---|--|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |

incluye la medición de Arsénicos en todas las áreas de vigilancia y que hasta ahora, según los datos que manejamos, las concentraciones de este elemento en la zona baja no son altas.


La profesional de la SEREMI de Salud consulta si las rocas ácidas hacen suelo ácidos, y la profesional del GORE pregunta si la acidez de esas rocas puede pasar al agua a lo que se le responde que no necesariamente.

La profesional del SAG indica que hay preocupación por los valores muy altos de acidez que se encuentran en el área de vigilancia del río Estrecho, donde se encuentra la empresa Barrick a lo que la profesional de la SEREMI del Medio Ambiente le responde que si bien la cuenca en general tienen un pH bastante básicos, los valores más bajos de pH, esto quiere decir, de mayor acidez se encuentran en esa área de vigilancia, contando con registros que indican mediciones en algunos periodos de valores cercanos al 3.

2. Avances del proceso normativo

La profesional de la SEREMI del Medio Ambiente, Región de Atacama, comienza recordando que el pasado 17 de abril se realizó la primera reunión oficial del Comité operativo Ampliado y que el día de hoy en la tarde, se va a realizar la segunda reunión oficial, con las mismas temáticas vistas en esta reunión.

Además, se recuerda que la última ampliación de plazo se otorgó el 12 de febrero del presente año, a través de la Resolución Exenta N° 111, del Ministerio del Medio Ambiente, que ampliaba el plazo para la realización de la etapa de generación del Anteproyecto hasta el 14 de septiembre de 2019, donde además de la minuta técnica que fue entregada en mayo, se debe tener listo el Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES), el cual está en proceso de realización por parte del Departamento de Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente.

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |




Se recuerda también que la primera versión de la Minuta Técnica se entregó en diciembre del año pasado y que después de varias revisiones, se culminó con la tercera versión de la Minuta Técnica la cual fue entregada al Departamento de Economía Ambiental para la realización del AGIES.

También se señala, que esta Norma Secundaria es una medida a mediano plazo para el componente Agua del Programa de Recuperación Ambiental y Social (PRAS) de Huasco y en ese marco fue que este año nos dieron presupuesto para realizar una consultoría de apoyo a la realización del AGIES, que complementará datos de calidad de agua asociado a fuentes difusas, consultoría que está en proceso de elaboración de contrato y que fue adjudicada por la Consultora Coexiste SpA.

Dentro del presupuesto otorgado, también se contempló la realización de la Participación Ciudadana y de la Consulta Indígena, actividades que se deben llevar a cabo una vez haya finalizado la etapa de realización de Anteproyecto.

En base a los anterior y según el plazo que contemplamos en relación a la consultoría que estará en curso y a la realización del AGIES, se presenta el cronograma actualizado del proceso normativo, donde se continuará con las reuniones periódicas del Comité Operativo y Comité Operativo Ampliado en lo que sigue del proceso y una vez se siga con la etapa de participación ciudadana y posteriormente de elaboración de proyecto definitivo.

2 1 2 7


| | | | |
|---|-----------------------------------|--|--|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |

Elaboración tabla de clase

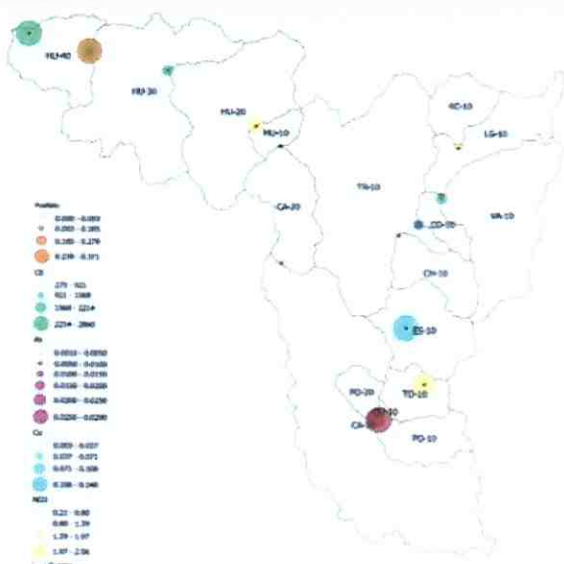
| | |
|-----------------|--|
| Origen de datos | DGA, Barrick, INIA, Algoritmos, CENMA, JVRH, UDA-CONAMA, ANAM-CONAMA, El Morro |
| Periodo | 1990 – 2018 excepto en ES-10 (1990 – 2008) |
| Nº de datos | 21590 |
| Mínimo de datos | ≥12 |
| Clase 1 | Mediana (P50) de los mejores casos (P05) |
| Clase 2 | Mediana (P50) de las AV con mejores índices biológicos: HU-40, PO-20 y QU-10 |
| Clase 3 | Promedio entre clase 2 y clase 4 |
| Clase 4 | Mediana (P50) de los peores casos (P95) o promedio |
| Clase 5 | Valores superiores a clase 4 |

Se recordó cuál es la propuesta incluida en la Minuta Técnica respecto a los parámetros a mejorar según la clase que tenía, donde la mayoría de los parámetros a mejorar, se espera disminuyan sólo una clase.


Se recuerdan también los análisis que hubo que realizar para justificar la utilización de todas las áreas de vigilancia para determinar las clases de cada parámetro y no la utilización de área de vigilancia de referencia. En relación a los anterior, también se hicieron análisis de box plot para contribuir a la justificación, señalando que no se puede determinar áreas de vigilancia de referencia para todos los parámetros, ya sea por lo buena o mala calidad, ya que la variabilidad en la cuenca, es muy alta.

| | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
|  | ACTA REUNIÓN ORDINARIA | N° 16 | Jueves, 04 de julio de 2019 |
| | | Comité Operativo | |
| | | Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco | |

Nuevos análisis




- Justificación metodológica de utilizar los datos de todas las AV y no de algunas AV de referencia.



Adj. Presentaciones SEREMI MA Atacama, SERNAGEOMIN y Lista de Asistencia.


GRS/NPA/npa
Copiapó, 09 de agosto de 2019

2 1 3 0


CHILE LO HACEMOS TODOS
 Ministerio del Medio Ambiente

**Décimo sexta reunión
Comité Operativo NSCA
Huasco**

Depto. de Ecosistemas Acuáticos y Recurso Hídrico
 Natalia Penroz Acuña
 04 de julio de 2019



Ministerio del Medio Ambiente | SEREMI | MMA | MMA Chile | www.mma.gob.cl

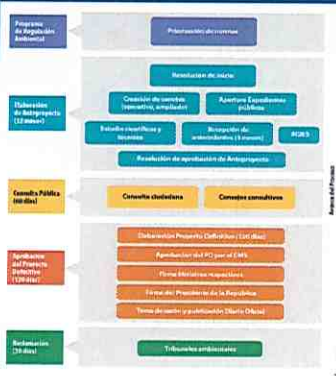
Proceso Normativo

- 1ª reunión Comité Operativo Ampliado (COA), 17 de abril de 2019.
- 2ª reunión COA, 04 de julio de 2019 (hoy).
- Ampliación de plazo para Anteproyecto hasta el 14 de septiembre. Res. Ex. N° 111 del 12 de febrero de 2019 MMA.
- Minuta Técnica Anteproyecto V0, V1, V2 y V3.



Proceso Normativo

- Minuta Técnica V3, entregada a Depto. de Economía Ambiental.
- Presupuesto PRAS.
 - Monitoreo complementario AGIES.
 - Elaboración de contrato.
 - Consultora Coexiste SpA.
 - Consulta Ciudadana.
 - Consulta Indígena.



Cronograma NSCA Huasco

Cronograma Elaboración NSCA Huasco

| Etapas | Meses de ejecución | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---|---|--------|---|---|------------|---|---|---------|---|---|-----------|---|-----------|---|-------|---|
| | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | | | Octubre | | | Noviembre | | Diciembre | | Enero | |
| Reuniones Comité Operativo | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reuniones Comité Operativo Ampliado | X | | | X | | | X | | | | | | | | | X | | |
| Consultoría AGIES | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| AGIES | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| Res. Anteproyecto | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAC | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| PAC Indígena | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Elaboración tabla de clase

| | |
|-----------------|--|
| Origen de datos | DGA, Barrick, INIA, Algoritmos, CENMA, JVRH, UDA-CONAMA, ANAM-CONAMA, El Morro |
| Periodo | 1990 – 2018 excepto en ES-10 (1990 – 2008) |
| Nº de datos | 21590 |
| Mínimo de datos | ≥12 |
| Clase 1 | Mediana (P50) de los mejores casos (P05) |
| Clase 2 | Mediana (P50) de las AV con mejores índices biológicos: HU-40, PO-20 y QU-10 |
| Clase 3 | Promedio entre clase 2 y clase 4 |
| Clase 4 | Mediana (P50) de los peores casos (P95) o promedio |
| Clase 5 | Valores superiores a clase 4 |

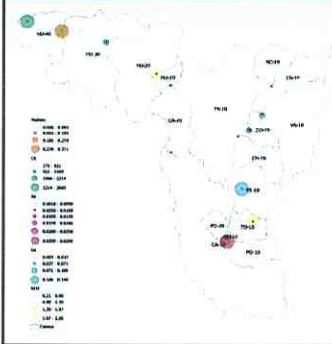
Análisis de verificación de cumplimiento

Propuesta de parámetros a mejorar:

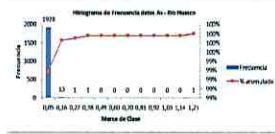
| Parámetro/AV | Huasco | | | El Tránsito | | | | | | El Carmen | | | | | | |
|--------------|--------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | HU-40 | HU-30 | HU-20 | VA-10 | TR-10 | RC-10 | LG-10 | ES-10 | CO-10 | CH-10 | TO-10 | QU-10 | PO-20 | PO-10 | CA-20 | CA-10 |
| PH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CE | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sulfato | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fosfato | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NH4+ | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NO3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 |
| Cu | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zn | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mn | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Al | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| As | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cl | -1 | -2 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CN- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

2131

Nuevos análisis

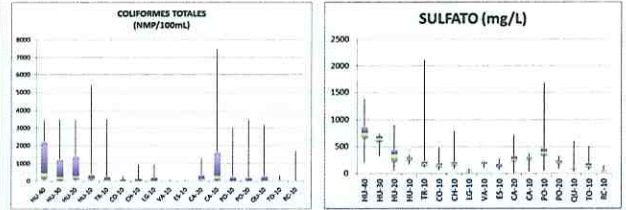


- Justificación metodológica de utilizar los datos de todas las AV y no de algunas AV de referencia.



Nuevos análisis

- Determinación de calidades de tabla de clase con estaciones de referencia.
- Análisis de box plot.



Gracias por su atención

Natalia Penroz Acuña
npenroz@mma.gob.cl

Depto. de Ecosistemas Acuáticos y Recurso Hídrico, SEREMI del Medio Ambiente Región de Atacama

Ministerio del Medio Ambiente
CHILE LO HACEMOS TODOS
Gobierno de Chile

Facebook: @MinisterioMedioAmbiente Chile
Twitter: @MMA_Chile
Instagram: @mma.gob.cl
www.mma.gob.cl

2132

Servicio Nacional de Geología y Minería


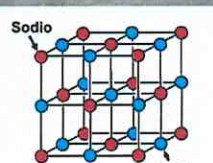
Resumen geológico de la cuenca del río Huasco

Roberto Nicolás Merino G.
Geólogo
Geología Regional
SERNAGEOMIN

Gobierno de Chile

Servicio Nacional de Geología y Minería

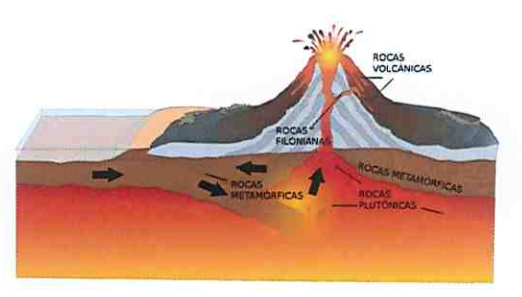
Rocas y Minerales

Sodio
Cloro

Servicio Nacional de Geología y Minería

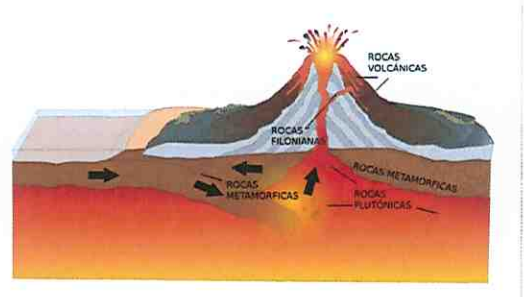
Rocas y Minerales



ROCAS VOLCÁNICAS
ROCAS FILOMÁFICAS
ROCAS METAMÓRFICAS
ROCAS PLUTÓNICAS

Servicio Nacional de Geología y Minería

Rocas Ígneas



ROCAS VOLCÁNICAS
ROCAS FILOMÁFICAS
ROCAS METAMÓRFICAS
ROCAS PLUTÓNICAS

Servicio Nacional de Geología y Minería

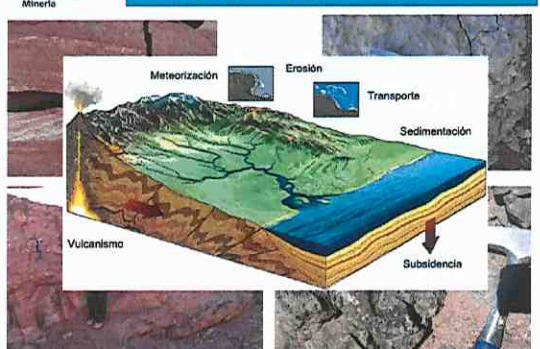
Clasificación de rocas Ígneas

| | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---------|----------|------------------------------------|---------|-----------|---|
| ROCAS | Plutónicas (graníticas) | GRANITO | SIENITA | DIORITA | GABRO | PHIRODITA | Son muy poco frecuentes con estas características |
| | Volcánicas (basálticas) | BOLITA | TRAGUITA | ANDESITA | BASALTO | | |
| COLOR | Presencia de minerales claros | | | Ausencia de minerales claros | | | |
| | Altas en Fe y Mg | | | Bajas en Fe y Mg | | | |
| CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS | Alto contenido en SiO ₂ | | | Bajo contenido en SiO ₂ | | | |
| | Alto contenido en Ca, Mg y Fe | | | Bajo contenido en Ca, Mg y Fe | | | |
| CONTENIDO EN POTASIO, SODIO Y ALUMINIO | Alto contenido | | | Bajo contenido | | | |
| | Alto contenido | | | Bajo contenido | | | |
| CONTENIDO EN CALCIO, MAGNESIO Y HIERRO | Alto contenido | | | Bajo contenido | | | |
| | Alto contenido | | | Bajo contenido | | | |
| CONTENIDO EN SILICE | Alto contenido | | | Bajo contenido | | | |
| | Alto contenido | | | Bajo contenido | | | |
| Ácidas | Feldspato | | | Silicatos ferromagnesianos | | | |
| Básicas | | | | | | | |

Gobierno de Chile

Servicio Nacional de Geología y Minería

Rocas Sedimentarias



Meteorización
Erosión
Transporte
Sedimentación
Subsistencia
Vulcanismo

2133



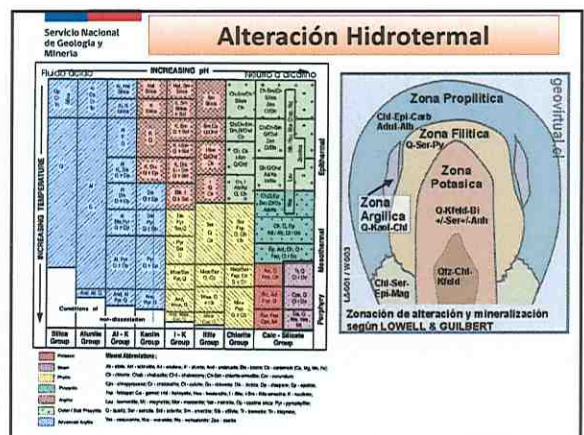
Servicio Nacional de Geología y Minería

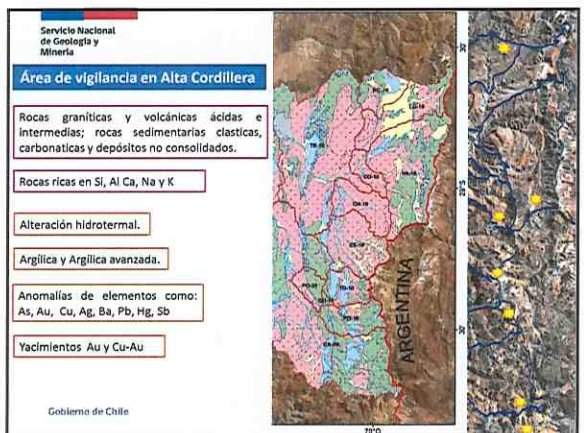
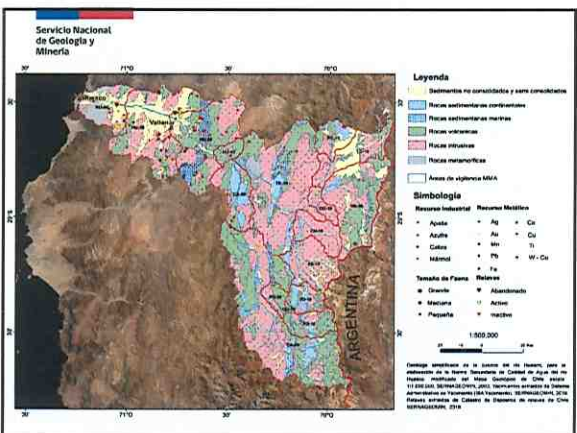
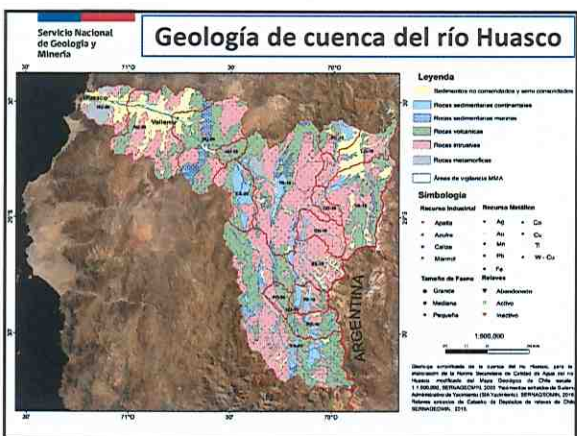
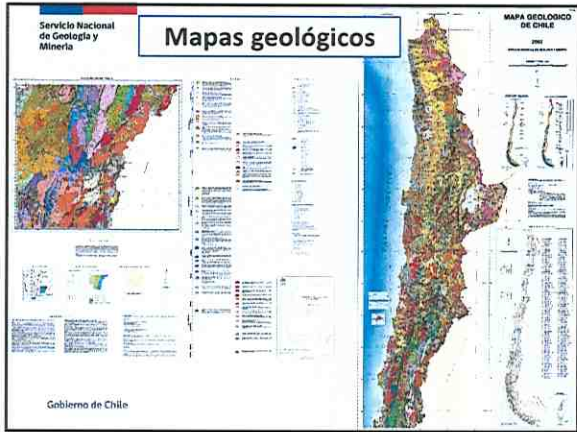
Alteración Hidrotermal

• Término general que incluye la respuesta mineralógica, textural y química de las rocas a un cambio ambiental, en términos químicos y termales, debido a la presencia de agua caliente, vapor o gas (fluidos hidrotermales).

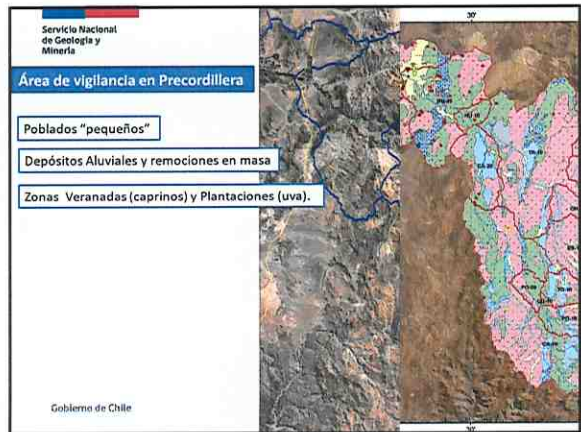
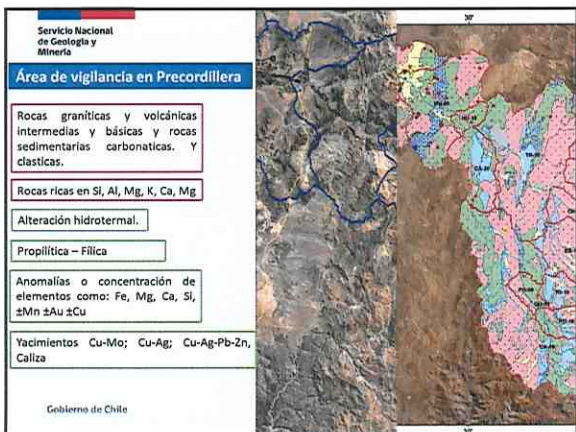
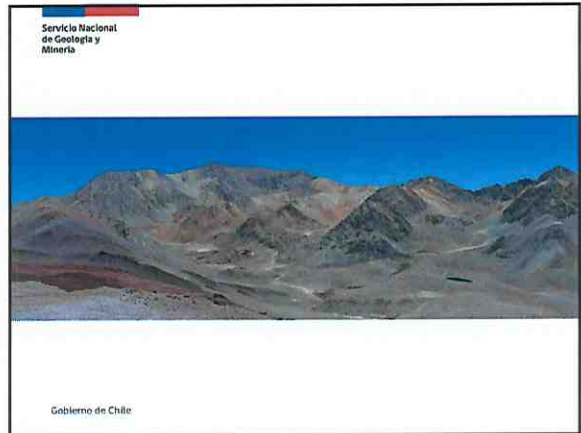
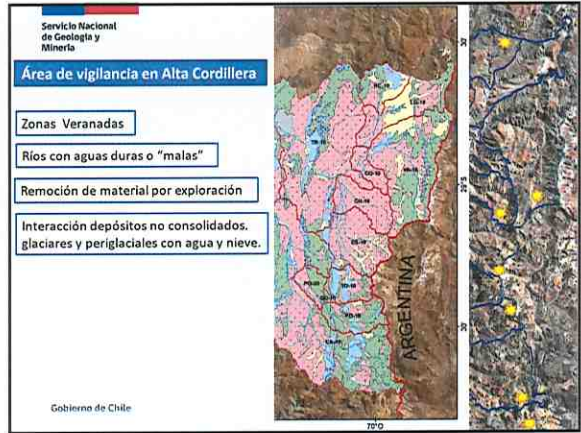
Transporta metales y otros compuestos en solución a su lugar de deposición, alterando la roca a su paso.

Gobierno de Chile

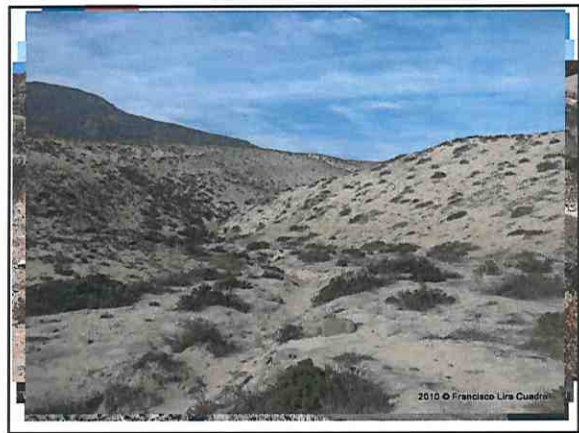
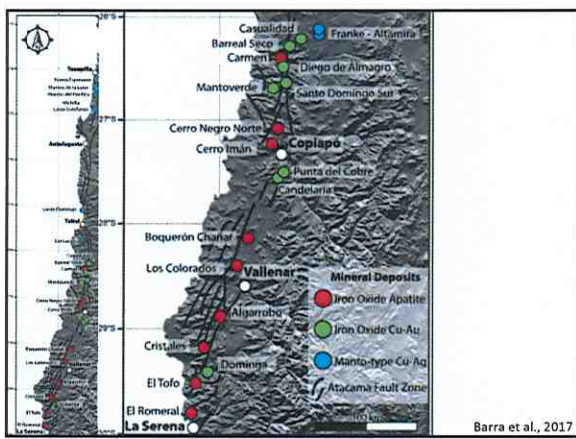
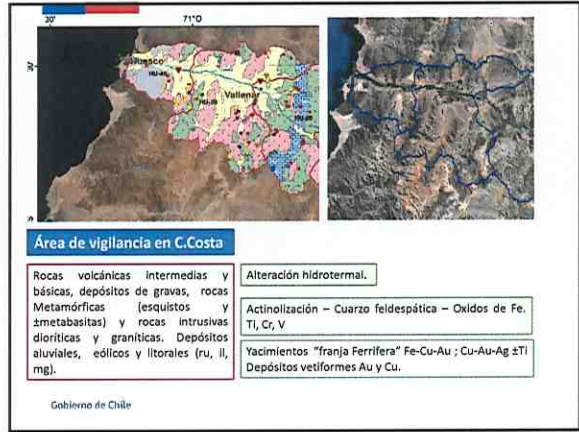




2135



2136


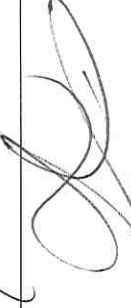



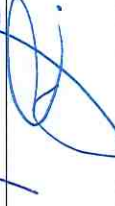


2137

ASISTENCIA

16ª reunión Comité Operativo NSCA Huasco







FECHA : Jueves 04 de julio de 2019.
 HORA : 10:30 Horas.
 LUGAR : Gobernación Provincial de Huasco.

| NOMBRE | INSTITUCION | E-MAIL/TELEFONO | FIRMA |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---|
| Evelyn González Briones | Conaf. | evelyn.gonzalez@conaf.cl |  |
| Claudia Rojas Carrasosa | Asesora Samuel Ostacama | claudia.rojas@redsalud.gov.cl |  |
| Alejandra Tronche | SAB. | alejandra.tronche@spg.prc |  |
| Chavez Tomas Chaves | D. Municipalidad Ferizze | medioambienteferizze@gmail.com |  |
| Dora Catalán | Seremi de Agricultura | dora.catalan@minagri.gob.cl |  |
| Jovanika Misovic Huanclizay | GOBERNACIÓN HUASCO | JMISOVIC@MUNICIPALIDAD.HUASCO.GOV.CL |  |

ASISTENCIA

16ª reunión Comité Operativo NSCA Huasco

FECHA : Jueves 04 de julio de 2019.
 HORA : 10:30 Horas.
 LUGAR : Gobernación Provincial de Huasco.

| NOMBRE | INSTITUCION | E-MAIL/TELEFONO | FIRMA |
|---------------------|-----------------|--|---|
| Juan Pablo Troncoso | Im. Huasco UGA. | 981493579 JPetroncoso@emati.com |  |
| Alfonso Sinter | DGA | 53 2070 alfonso.sinter.c@mop.gob.cl |  |
| OSCAR SALAS CASTRO | MOP | oscar.salas@mop.gob.cl |  |
| Felipe Muñoz U. | M.D.A | Emu@mra.gob.cl |  |
| Roberto Derman S. | SENASGEOTIM- | Roberto.Derman@senageotim.cl |  |
| Natalia Penroz Auzá | MMA Atacama. | npenroz@mra.gob.cl |  |