



Santiago, 11 de febrero de 2022

Señor
Emanuel Ibarra Soto
Fiscal
Superintendencia del Medio Ambiente
PRESENTE

MAT.: 1.- Solicita ampliación de plazo que indica. 2.- Acompaña documento.

ANT.:

- Res. Ex. N° 26/Rol D-095-2017, de 30 de diciembre de 2021, Previo a proveer, incorpórese observaciones al programa de cumplimiento presentado por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi.
- Res. Ex. N° 27/Rol D-095-2017, de 17 de enero de 2022, Resuelve solicitud de ampliación de plazo.
- Res. Ex. N° 28/Rol D-095-2017, de 3 de febrero de 2022, Resuelve solicitud de nuevo plazo.

REF.: Expediente Sancionatorio N° D-095-2017.

Att.: Romina Chávez Fica, Fiscal Instructora.

Cecilia Urbina Benavides, en representación de **Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM** (en adelante, "CMDIC"), ambos domiciliados para estos efectos en Av. Andrés Bello N° 2457, piso 39, comuna de Providencia, Santiago, en procedimiento sancionatorio **Rol D-095-2017**, a Ud. respetuosamente digo:

Con fecha 30 de diciembre de 2021, vuestra Superintendencia dictó la **Res. Ex. N° 26/ROL D-095-2017**, mediante la cual se formularon observaciones al Programa de Cumplimiento Refundido presentado por CMDIC con fecha 24 de julio de 2020,

confiriendo en el Resuelvo IV un plazo de 12 días hábiles para presentar un programa de cumplimiento refundido, que se haga cargo de las observaciones efectuadas en dicha resolución, el cual fue ampliado, a solicitud de parte, en 6 días hábiles a través de la **Res. Ex. N° 27/ ROL D-095-2017, de fecha 17 de enero de 2022.**

Posteriormente, con fecha 2 de febrero de 2022, mi representada solicitó el otorgamiento de un nuevo plazo de 29 días corridos, contado a partir del vencimiento del plazo para la presentación del Programa de Cumplimiento Refundido, Coordinado y Sistematizado, con el objeto de presentar la actualización del Informe de Experto Análisis de Superficie Lagunar Salar de Coposa y del Informe Experto Componentes flora y vegetación terrestre, en particular, para el análisis de imágenes satelitales de los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, ambos elaborados por el Centro de Ecología Aplicada (en adelante "CEA"), de conformidad con lo requerido en el Resuelvo III, de la Res. Ex. N° 26/Rol D-095-2017, de 30 de diciembre de 2021, exponiendo los fundamentos de dicha petición y acompañando los documentos que la fundan.

Con fecha 3 de febrero de 2022, vuestra Superintendencia dictó la **Res. Ex. N° 28/ ROL D-095-2017**, mediante la cual resolvió la solicitud de otorgamiento de un nuevo plazo, confiriendo **un plazo adicional de 14 días hábiles**, contados desde el vencimiento del plazo original, para que CMDIC incorpore las observaciones realizadas mediante la Res. Ex. N° 26/Rol D-095-2017, a los informes referidos precedentemente.

I. Solicitud de ampliación de plazo

Por este acto, de conformidad a lo establecido en el artículo 26 de la Ley N° 19.880, que Establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado (en adelante, "Ley N° 19.880"), solicito a Ud. se sirva otorgar una ampliación del plazo, por el máximo de tiempo que en derecho corresponda, de los 14 días hábiles conferidos a CMDIC mediante la **Res. Ex. N° 28/ ROL D-095-2017, de fecha 3 de febrero de 2022**, en atención a los siguientes fundamentos técnicos, contenidos, a su vez, en minuta elaborada por el CEA (en adelante, "Minuta"), que se acompaña al presente escrito:

- (i) Antecedentes de la adquisición de imágenes satelitales de archivo de alta resolución: En la Minuta se incorpora una tabla en la que se detalla la bitácora de gestiones realizadas por el equipo de cartografía y adquisición del CEA, desde el día 6 de enero de 2021 hasta la fecha. Al respecto, se hace presente que el 7 de enero de 2021 se inició la gestión de revisión de imágenes de alta resolución, la que se extendió hasta el 12 de enero de 2021, fecha en la que se presentaron internamente los resultados preliminares, identificando una disponibilidad incompleta por parte de ESRI Chile, principal proveedor del CEA, y la necesidad de adquirir nuevas imágenes satelitales. Entre los días 13 y 19 de enero de 2021, se efectuó la revisión intensiva de imágenes satelitales a adquirir, fecha a partir de

la cual continuaron las gestiones tanto con ESRI Chile como con diversos proveedores, MAXXAR, Terranálisis e Imagine-it, a través del envío de los listados de imágenes requeridas junto con las diversas actualizaciones de éstos, debido a la continua revisión de cobertura de las zonas de estudio. Tal como se indicó previamente, en la Tabla 2-1 de la Minuta se detallan todas las gestiones realizadas por el CEA, hasta la fecha, para la adquisición de las imágenes satelitales.

- (ii) Preselección de productos a adquirir: De acuerdo a lo indicado previamente, a partir de las gestiones de revisión de disponibilidad de imágenes de alta resolución, realizada entre los días 7 y 12 de enero de 2022, así como la revisión intensiva de las imágenes satelitales enviadas por los proveedores realizada a partir del 13 de enero y hasta el día 10 de febrero de 2022, el CEA ha elaborado un listado de imágenes y fechas de captura con real disponibilidad. Estos productos han sido solicitados a ESRI y Terranálisis, donde en general se privilegian las mismas fechas del monitoreo realizadas en Jachucoposa, a fin de tener un estudio comparable entre sistemas.
- (iii) Resumen de solicitud de productos adquiridos: Con posterioridad a la determinación de disponibilidad de imágenes de archivo, se generó la solicitud de todas las imágenes satelitales disponibles en fechas comparables a las presentadas en el Informe de Experto de Superficie Laguna Salar de Coposa. En el Capítulo 4 se incorporan las Tablas 4-1 y 4-2, correspondientes a los listados de imágenes solicitadas a ESRI Chile y a Terranálisis Chile. A su vez, se hace presente que en paralelo y debido a la calidad geométrica que presentan las imágenes, se solicitaron 3 a 2 puntos geodésicos a fin de generar una orto rectificación o corrección geométrica a las imágenes de alto nadir, cuyo detalle se encuentra en la Tabla 4-3.
- (iv) Fecha de entrega: En el Capítulo 5 de la Minuta se incorporan las fechas de entrega para descarga de las imágenes que han sido adquiridas. En el caso de ESRI Chile, se han adquirido 41 imágenes de alta resolución, habiéndose ya emitido la orden de compra y entregándose las imágenes al CEA para descarga los días 9 y 10 de febrero de 2022. En el caso de Terranálisis, la orden de compra se encuentra en proceso de emisión, por lo que aún el proveedor no ha definido la fecha de entrega de la totalidad de productos disponibles, sin embargo, se deben considerar siete días corridos extras a partir de la entrega.

- (v) Implicancias de preprocesamiento: En el Capítulo 6 de la Minuta se explican las implicancias técnicas del preprocesamiento. Al respecto, se debe considerar que cada una de las imágenes adquiridas deberán pasar obligadamente por un proceso de corrección geométrica y/o topográfica, ello debido a que las escenas poseen diferentes grados de Nadir y/o deformación geométrica que dificultan el correcto análisis. A diferencia de imágenes series Landsat, el preproceso antes indicado, no puede ser automatizado, ya que cada escena posee características de deformación diferentes debido a las condiciones propias de la plataforma-sensor como también de la fecha de adquisición que tuvo en el momento de la captura. Por ello se ha solicitado la entrega de 2 a 3 puntos geodésicos que ayudaran a mejorar las características geométricas de las zonas a estudiar. Luego del preproceso referido a la corrección geométrica, se deberá aplicar por cada escena y de forma independientemente, las correcciones atmosféricas y radiométricas, así como también la homologación de resoluciones a través de la serie histórica. Los preprocesos antes indicados son indispensables previo a cualquier tipo de procesamiento espectral (NDVI y/o NDWI) a fin de asegurar la calidad en los resultados. El tiempo destinado al preprocesamiento de imágenes satelitales es de siete días corridos. Así teniendo los productos pre-correctos a una misma resolución espacial, se puede proceder a la etapa de procesamiento y post-procesamiento masivo de las escenas a fin de exportar resultados y elaborar la actualización requerida del informe experto. Esto último considera un tiempo de catorce días corridos, sumando todo el análisis un total de veintiún días corridos.

Por tanto, en atención a las consideraciones técnicas antes expuestas,

Solicito a Ud., **ampliar el nuevo plazo conferido mediante la Res. Ex. N° 28/ Rol D-095-2017**, para la entrega de la actualización de los informes antes singularizados respecto al análisis de imágenes satelitales de los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, ambos elaborados por el Centro de Ecología Aplicada, por el máximo que en derecho corresponda, de conformidad a lo establecido en el artículo 26 de la Ley N° 19.880.

II. Acompaña documento

Se solicita tener por acompañado el siguiente documento, en soporte digital, que fundamenta la presente solicitud de ampliación del plazo conferido mediante la Res. Ex. N° 28/Rol D-095-2017:

01. Minuta técnica de solicitud de ampliación de plazo informe de experto actualizado, análisis de superficie lagunar y vegetacional Salar de Coposa, elaborada por el Centro de Ecología Aplicada.

Se hace presente que, a su vez, dicho documento se encuentra disponible en el siguiente link: https://www.dropbox.com/sh/uiei9o3ah0j4zm8/AABtkSR9x2NoxhHWxt_Zfbmia?dl=0

Sin otro particular, se despide atentamente,

CECILIA

URBINA

BENAVIDES

Firmado
digitalmente por
CECILIA URBINA
BENAVIDES

Fecha: 2022.02.11
10:12:05 -03'00'

Cecilia Urbina Benavides
p.p. **Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM**



Minuta

**Solicitud de ampliación
de plazo**

INFORME DE EXPERTO

Actualizado

Análisis de Superficie Lagunar y vegetacional
Salar de Coposa

Elaborado por

Nombre	Cargo y función	Profesión
Yohann Videla	Especialista SIG	Geógrafo Ph.D
José María Peralta	Asesor Senior	Ingeniero Agrónomo Ph.D.

RESUMEN

Actualmente la SMA, mediante la Resolución Exenta N° 26 /ROL D-095-2017 incorporaron observaciones al programa de cumplimiento presentado por CMDIC, entre las cuales se incluye la sección citada para el Cargo N°8 y N°9, en los puntos III.C.7, III.C.8, III.D, que hacen relación a “ampliar el periodo de análisis, de manera que permita comparar la evolución de las variables ambientales relevantes con la situación de base, previa al inicio de operación del proyecto “Expansión 110 KTPD Planta Concentradora Collahuasi”, “ subsanar las deficiencias metodológicas constatadas en el Informe Técnico “Análisis Superficies Lagunares PDC Collahuasi” e “incorporar el análisis de imágenes satelitales para los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, que permitan determinar la eventual existencia de efectos que se hayan generado respecto de las superficies lagunares de estos sectores(..), con imágenes satelitales (...) de mayor resolución espacial posible”, respectivamente.

La realización del análisis de imágenes de alta resolución para las áreas complementarias a Jachucoposa se realizará adquiriendo imágenes disponibles históricas. El proceso de adquisición de estas imágenes adicionales a las que se tienen ya disponibles ha tomado un tiempo bastante largo debido a la necesidad de seleccionar muy bien la disponibilidad de estas imágenes con más de un proveedor. Actualmente estamos en el proceso de recepción de las primeras imágenes, para iniciar el estudio. Dado el nuevo plazo conferido por la SMA para entregar este análisis, el cual se cumpliría el 23 de febrero de 2022, debemos indicar que los tiempos requeridos para realizar el análisis completo es de alrededor de 3 semanas, lo cual significa que los resultados estarían disponibles al final de la primera semana de marzo, considerando que la recepción de las imágenes finalizaría el viernes 11 de febrero de 2022.

1 CONTEXTO Y PLAN DE ACCIÓN

Se presenta a continuación la observación a subsanar.

Tabla 1-1.- contexto de solicitud de productos

Observación SMA	Plan de acción realizado
<p>SMA: Pag 84</p> <p><i>...Informe de experto analiza la variabilidad de la superficie lagunar de los cuerpos de agua presentes en la Cuenca de Coposa.", sin hacer referencia a la existencia de otras expresiones lagunares en la Cuenca de Coposa, a pesar de contar con información satelital de alta resolución que permitiría dicha evaluación...</i></p> <p>En el punto 23 del Resuelvo III de la Res. Ex. N° 26/Rol D-095-2017, respecto al Informe de Experto Análisis de Superficie Lagunar Salar de Coposa, elaborado por el Centro de Ecología Aplicada, presentado en relación al Cargo N° 8 (Anexo 8.1.2.2) y al Cargo N° 9 (Anexo 9.1.2.7), se solicita incorporar "[...] <i>el análisis de imágenes satelitales para los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, que permitan determinar la eventual existencia de efectos que se hayan generado respecto de las superficies lagunares de estos sectores.</i>".</p> <p>En el punto 24 del Resuelvo III de la Res. Ex. N° 26/Rol D-095-2017, se solicita que "<i>Las imágenes satelitales que se utilicen como insumo para la realización del análisis indicado precedentemente debe realizarse en base a la utilización de <u>imágenes de mayor resolución espacial posible</u>, que permitan un mejor discernimiento de los índices NDWI y NDVI.</i>" (destacado es nuestro).</p> <p>En el punto 25 del Resuelvo III de la Res. Ex. N° 26/Rol D-095-2017, respecto al Informe Experto Componentes flora y</p>	<p>Para analizar los sistemas solicitados, se adquieren imágenes de archivo de alta resolución.</p> <p>Dado el tiempo de compra, se solicitó a la SMA el otorgamiento de un nuevo plazo para incorporar el análisis de imágenes satelitales para los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani.</p>

<p>vegetación terrestre, vertiente Jachucoposa y Coposito, Salar de Coposa, elaborado por el Centro de Ecología Aplicada, presentado en relación al Cargo N° 8 (Anexo 8.1.2.5) y al Cargo N° 9 (9.1.2.10), se solicita incorporar “[...] el análisis de imágenes satelitales para los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, que permitan determinar la eventual existencia de efectos que se hayan generado respecto de las condiciones de vegetación de estos sectores.”.</p>	
--	--

Fuente: CEA 2022.

2 ANTECEDENTES DE LA ADQUISICIÓN DE IMÁGENES SATELITALES DE ARCHIVO DE ALTA RESOLUCIÓN.

A continuación, se detalla la bitácora de gestión realizada por el equipo de cartografía y adquisición de CEA, para dar cumplimiento a la solicitud de SMA.

Tabla 2-1.- Bitácora de solicitud y disponibilidad de imágenes con proveedores

Item	Fecha	Reunión/email	Acción realizada
1-	6/01/2022	Reunión con DIC Mediante Zoom	CEA plantea a DIC la adquisición de imágenes satelitales para las zonas de interés no trabajadas a la fecha.
2-	7/01/2022 – 12/01/2022	Reunión interna CEA Mediante Teams	Comienza gestión de revisión de disponibilidad de imágenes de alta resolución.
3-	12/01/2022	Reunión con DIC Mediante Zoom	CEA presenta resultados preliminares y entrega primer reporte de disponibilidad incompleta por parte de proveedor ESRI de imágenes de alta resolución a DIC. DIC señala que se deberían comprar todas las imágenes disponibles en fechas comparables.
4-	13/01/2021	Reunión interna CEA Mediante Teams	Salvador Guerra (Analista SIG CEA) queda a cargo de la revisión intensiva de imágenes satelitales a adquirir. Se deberá contactar con más proveedores.
5-	19/01/2022	Email	Recepción Polígonos de intereses por parte de Yohann Videla (Analista SIG CEA) y tabla con solicitud de imágenes para ser enviada a Proveedores
6-	19/01/2022	Email	Se envía a ESRI Chile el listado de áreas e imágenes requeridos.

Item	Fecha	Reunión/email	Acción realizada
	19/01/2022	Email	ESRI Chile responde la disponibilidad de imágenes en las áreas, sumado a un presupuesto.
	20/01/2022	Email	Yohann Videla, revisa el listado proporcionado indicando que se pueden adquirir las imágenes
	20/01/2022	Email	Valentina Avendaño (Analista SIG CEA), Informa que Proveedor MAXAR trabaja en conjunto con ESRI, por lo que es similar a la búsqueda ya realizada
	21/01/2022	Email	Se solicita a ESRI Chile una actualización de la cotización, ya que se excluyen las imágenes que no cubre las zonas en estudio en su gran porcentaje.
	21/01/2022	Email	ESRI CHILE responde, entregando nuevo requerimiento y listado de imágenes que cumplen lo requerido dentro de su stock.
	21/01/2022	Teams	Reunión con el equipo del CEA para determinar tiempos, costos que se requieren para el procesamiento de imágenes y otros que pueda contemplar el informe
	21/01/2022	Email	Se informa por correo, alcances de la reunión para informar a los interesados
	24/01/2022	Teams	Reunión del equipo para comenzar gestión de imágenes satelitales
	25/01/2022	Email	Valentina Avendaño, Proporciona a Luis Forero, encargado de compras en el CEA, contacto con el Proveedor Terranálisis
	25/01/2022	Teams	Se informa a Luis Forero, como encargado de compras, gestionar la cotización de imágenes con Terranálisis e Imagine-it para la comparación de proveedores y obtener mejores precios. Además de complementar fechas y áreas.
	25/01/2022	Email	Luis Forero solicita Cotización de imágenes con Terranálisis
	25/01/2022	Email	Luis Forero solicita Cotización de imágenes con Imagine-it
	25/01/2022	Email	Luis Forero solicita Cotización de imágenes al SAF
	26/01/2022	Email	SAF Informa que no cuenta con imágenes dentro de los requisitos
	26/01/2022	Email	Terranálisis acusa recibo de la solicitud de cotización a Luis Forero

Item	Fecha	Reunión/email	Acción realizada
	27/01/2022	Email	Terranalysis envía cotización, Servicio de imágenes es separado de ortorectificación
	01/02/2022	Email	Imagine It responde solicitud de cotización, informando que recién están reintegrándose por vacaciones.
	01/02/2022	Email	Se envían observaciones a Terranalysis, mediante Luis Forero, debido a ausencia de información importante para la decisión de compra (Angulo Nadir, Nubosidad, Visor previo de imágenes)
	01/02/2022	Email	Terranalysis Responde observaciones a Luis Forero,
	02/02/2022	Email /Reunión	Se indica a Luis Forero el Listado de imágenes a adquirir a ESRI Chile
	03/02/2022	Email	Se solicita a Terranalysis Cotización de imágenes que cumplen lo requerido mediante Luis Forero,
	03/02/2022	Email	Terranalysis Envía nueva cotización a Luis Forero, no detallando elementos importantes mencionados anteriormente.
	03/02/2022	Email	Se solicita al IGM el costo de puntos geodésicos ante la posible necesidad de realizar procesos de ortorectificación
	03/02/2022	Email	Luis Forero genera OC, a la espera de actualización de Cotización por parte de ESRI Chile
	04/02/2022	Email	IGM Responde consultas por valor de punto geodésico
	04/02/2022	Email	En visto a lo adjuntado por el proveedor Terranalysis, se envía, mediante Luis Forero, nuevas observaciones debido a la falta de detalle de las propiedades de las imágenes ofrecidas y que podría afectar los futuros análisis. Se adjunta planilla a ser llenada por el proveedor de manera de clarificar todo ello de manera ordenada.
	08/02/2022	Email	Luis Forero Envía OC a Esri Chile
	08/02/2022	Email	Terranalysis envía Cotización con detalles requeridos.
	08/02/2022	Email	Se solicita nivel de avance de compra a Esri
	08/02/2022	Email	ESRI Chile Informa que están a la espera de su proveedor para la llegada de imágenes

Item	Fecha	Reunión/email	Acción realizada
	08/02/2022	Email	Terranalysis envía Cotización final
	09/02/2022	Email	Se solicita a Luis Forero realizar la OC para la compra de imágenes complementarias a Terranalysis y solicitar cotización de proceso de ortorectificación por parte de ellos.
	09/02/2022	Teams	Reunión de equipo para coordinación de procesos de corrección y calibración de imágenes multiespectrales, se generan pautas de procesos y carga que tendrá cada integrante del equipo
	09/02/2022	Mail	Se solicita a Luis Forero, agregar a la OC de Terranalysis el proceso de ortorectificación de las imágenes
	09/02/2022	Mail	Se envía correo a José María Peralta para solicitar puntos geodésicos pertenecientes al cliente, con el fin de ser utilizados en la corrección geométrica de las imágenes.
	09/02/2022	Mail	Terranalysis informa vía correo que el área San Pablo no se encuentra cubierta, quedan de enviar nueva cobertura en base al requerimiento enviado hoy.
	09/02/2022	Mail	Llegan las imágenes adquiridas a ESRI Chile
	09/02/2022	FTP	Comienza el proceso de descarga de las primeras imágenes de ESRI Chile
	09/02/2022	Mail	Terranalysis envía listado definitivo de coberturas que tienen.

Fuente: CEA 2022.

3 PRESELECCIÓN DE PRODUCTOS A ADQUIRIR

A partir de la gestión y consulta de la disponibilidad de imágenes de alta resolución a distintos proveedores¹, realizada entre los días 7 y 12 de enero de 2022, así como la revisión intensiva de las imágenes satelitales enviadas por los proveedores² realizada a partir del 13 de enero y hasta el día 10 de febrero de 2022, se ha elaborado un listado de imágenes y fechas de captura con real disponibilidad. Estos productos han sido solicitados a ESRI y Terranalysis, donde en general se privilegian las mismas fechas del monitoreo realizadas en Jachucoposa a fin de tener un estudio comparable entre sistemas.

¹ Esri, Image IT, Terraanalysis.

² Esri, Terraanalysis

Tabla 3-1.- Listado de imágenes solicitadas a Esri.

AÑO	FECHA O MES REQUERIDO	JACHUCOPOSA	COPOSITO	TANKATANKANI	SAN PABLO
2002	22-08-2002		SI	SI	SI
	02-11-2002		SI	SI	SI
2003	FEBRERO DE 2003	SI	SI	SI	SI
	JUNIO JULIO 2003	SI	SI	SI	SI
2004	ENERO DE 2004	SI	SI	SI	SI
	06-09-2004		SI	SI	SI
2005	23-02-2005		SI	SI	SI
	04-09-2005		SI	SI	SI
2006	08-02-2006		SI	SI	SI
	31-10-2006		SI	SI	SI
2007	16-01-2007			SI	SI
	AGOSTO DE 2007	SI	SI	SI	SI
2008	22-07-2008		SI	SI	SI
	22-09-2008			SI	SI
2009	16-01-2009			SI	SI
	21-03-2009		SI	SI	SI
	02-08-2009			SI	SI
2010	01-01-2010		SI	SI	SI
	OCTUBRE DE 2010	SI	SI	SI	SI
2011	ENERO DE 2011	SI	SI	SI	SI
	AGOSTO DE 2011	SI	SI	SI	SI
2012	FEBRERO DE 2012	SI	SI	SI	SI
	29-07-2012			SI	SI
2013	28-01-2013			SI	SI
	16-09-2013			SI	SI
2014	09-03-2014	SI	SI	SI	SI
	24-08-2014			SI	SI
2015	23-01-2015			SI	SI
	24-09-2015		SI	SI	SI
2016	ENERO DE 2016	SI	SI	SI	SI
	05-03-2016	SI	SI	SI	SI
	01-07-2016	SI	SI	SI	SI
	24-12-2016		SI	SI	SI
2017	20-01-2017		SI	SI	SI
	28-02-2017		SI	SI	SI
	11-06-2017		SI	SI	SI
	25-08-2017		SI	SI	SI
	05-11-2017		SI	SI	SI
	21-12-2017		SI	SI	SI
2018	31-01-2018		SI	SI	SI
	16-03-2018		SI	SI	SI
	07-04-2018		SI	SI	SI
	14-05-2018		SI	SI	SI
	25-08-2018		SI	SI	SI
	27-08-2018		SI	SI	SI
	31-08-2018		SI	SI	SI
	23-10-2018			SI	SI
2019	20-12-2018		SI	SI	SI
	15-02-2019			SI	SI
	16-05-2019		SI	SI	SI
2020	11-10-2019		SI	SI	SI
	13-01-2020		SI	SI	SI
	17-02-2020		SI	SI	SI
	12-05-2020		SI	SI	SI
	19-05-2020		SI	SI	SI
TOTAL PENDIENTE		12	44	55	55
TOTAL PROCESADAS		43	11	0	0

Fuente: CEA 2022.

4 RESUMEN DE SOLICITUD DE PRODUCTOS ADQUERIDOS

Luego de conocer la disponibilidad de imágenes de archivo, se genera solicitud de todas las imágenes satelitales disponible en fechas comparables a las presentadas en *"INFORME DE EXPERTO Actualizad Análisis de Superficie Laguna Salar de Coposa febrero 2022"* sección 7.1.

Tabla 4-1.- Solicitud de Imágenes a proveedor Esri

Imágenes solicitadas a ESRI Chile

AÑO	FECHA O MES REQUERIDO	JACHUCOPOSA	COPOSITO	TANKATANKANI	SAN PABLO	COBERTURA EXISTENTE KM2	FECHA CAPTURA	CLOUD%	SENSOR	LINKS DE COBERTURA	ID IMAGEN
2002	22/08/2002		COP	T	SP	28	22/08/2002	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/6a67e334-7abc-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 10100100010CF00
	02/11/2002		COP	T	SP	28	02/11/2002	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/bfc60aa4-7abc-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 1010010001636E00
2004	06/09/2004		COP	T	SP	28	06/09/2004	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/7b411dbe-7abd-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 10100100033B2C00
2005	23/02/2005		COP	T	SP	28	23/02/2005	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/c24ad240-7abd-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 1010010004108900
	04/09/2005		COP	T	SP	28	04/09/2005	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/d253c584-7abd-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 10100100047F8000
2006	08/02/2006		COP	T	SP	28	08/02/2006	0,3	QB2	https://discover.digitalglobe.com/ee91b026-7abd-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 1010010004C8F900
	31/10/2006		COP	T	SP	28	31/10/2006	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/06e933ba-7abe-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 10100100054A7900
2007	16/01/2007	JAC		T	SP	28	16/01/2007	0,3	QB2	https://discover.digitalglobe.com/1af357fa-7abe-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 10100100056D3000
2008	22/09/2008			T	SP	28	22/09/2008	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/467f7944-7abe-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 1010010008996F00
2009	16/01/2009			T	SP	27	13/01/2009	0,0	IKO2	https://discover.digitalglobe.com/7975a2ec-7abe-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 1060010004787A00
	21/03/2009		COP	T	SP	28	21/03/2009	1,7	QB2	https://discover.digitalglobe.com/ad8b2cc8-7abe-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 1010010009563E00
	02/08/2009			T	SP	28	02/08/2009	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/c416315e-7abe-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 1010010004090300
2011	ENERO DE 2011	JAC	COP	T	SP	28	05/01/2011	0,0	IKO2	https://discover.digitalglobe.com/83281760-7abf-11ec-a918-ce41a5c6990e	Image ID: 10600100066B7000
2012	FEBRERO DE 2012	JAC	COP	T	SP	28	07/16-02-2012	0,6	IKO2-WV02	https://discover.digitalglobe.com/ee51312c-7ac2-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 106001000749F800; 1030010010D1C900
	29/07/2012			T	SP	27	29/07/2012	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/6bed315e-7ac2-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 101001000F6ECC00
2013	28/01/2013			T	SP	26	28/01/2013	0,0	QB2	https://discover.digitalglobe.com/aa42df94-7ac2-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 101001001108BD00
	16/09/2013			T	SP	28	16/09/2013	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/d06b6470-7ac2-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 103001002536AD00
2014	09/03/2014	JAC	COP	T	SP	28	09/03/2014	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/ee51312c-7ac2-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 10300100204EBE00
	24/08/2014			T	SP	28	24/08/2014	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/3db31316-7ac3-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 10504100113C5100
2015	24/09/2015		COP	T	SP	28	24/09/2015	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/5c00c142-7ac3-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 1030010048BA7100
2016	05/03/2016	JAC	COP	T	SP	27	05/03/2016	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/9ed510e0-7ac3-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 1030010053826900
	24/12/2016		COP	T	SP	27	24/12/2016	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/c8e05386-7ac3-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 1050010007949300
2017	20/01/2017		COP	T	SP	27	20/01/2017	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/ea1c1e82a-7ac3-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 1050010007D56A00
	28/02/2017		COP	T	SP	28	28/02/2017	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/122def44-7ac4-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 1030010065196800
	11/06/2017		COP	T	SP	28	11/06/2017	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/3e7d6f7a-7ac4-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 105001000A3F3A00
	05/11/2017		COP	T	SP	28	05/11/2017	7,4	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/8790b8c0-7ac4-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 105001000CBA6200
2018	21/12/2017		COP	T	SP	28	21/12/2017	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/a1967930-7ac4-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 1030010077611900
	31/01/2018		COP	T	SP	28	31/01/2018	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/ba5f9960-7ac4-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 105001000E235E00
	16/03/2018		COP	T	SP	28	16/03/2018	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/c9bd21e8-7ac4-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 105001000EC84D00
	07/04/2018		COP	T	SP	27	07/04/2018	5,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/e43d44ee-7ac4-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 104001003A813000
	14/05/2018		COP	T	SP	28	14/05/2018	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/094d6890-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 103001007D479000
	25/08/2018		COP	T	SP	27	25/08/2018	0,0	WV03	https://discover.digitalglobe.com/6616efac-7ac4-11ec-ba06-a652b4e225cb	Image ID: 104001003148C900
	31/08/2018		COP	T	SP	28	31/08/2018	0,0	WV02	https://discover.digitalglobe.com/1ed174c2-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 1030010083D44800
	23/10/2018			T	SP	27	23/10/2018	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/3719e4d8-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 1050010012B5F500
	20/12/2018		COP	T	SP	26	20/12/2018	0,0	WV03	https://discover.digitalglobe.com/59cd6898-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 1040010047AC5A00
2019	15/02/2019			T	SP	28	15/02/2019	0,0	WV03	https://discover.digitalglobe.com/73f292e2-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 1040010047AF9100
	16/05/2019		COP	T	SP	28	16/05/2019	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/88aa39e2-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 1050010016468800
	11/10/2019		COP	T	SP	28	11/10/2019	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/a0206128-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 10500100192CE000
2020	17/02/2020		COP	T	SP	28	17/02/2020	0,0	GEO1	https://discover.digitalglobe.com/bc179964-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 105001001866CC00
	19/05/2020		COP	T	SP	28	19/05/2020	0,0	WV03	https://discover.digitalglobe.com/cfd522a0-7ac5-11ec-9638-86bf4439475d	Image ID: 104001005A5A5000

Fuente: CEA 2022

Tabla 4-2.- Solicitud de imágenes a proveedor Terranalysis

Imágenes solicitadas a Terranalysis Chile

Poligono	Indicado por Terra	Fecha Captura	Cloud %	Sensor	Nadir
JACHUCOPOSA	WV02 08-01-2016	08/01/2016	12,2%	WV02	9
COPOSITO	QB02 21-03-2009	21/03/2009	0	QBR02	13,5
COPOSITO	WV02 08-01-2016	08/01/2016	0	WV02	9
TANKATANKANI	QB02 22-09-2008 0%	22/09/2008	0%	QB02	13,7
TANKATANKANI	IK02 13-01-2009	13/01/2009	0%	IK02	2,3°
TANKATANKANI	QB02 21-03-2009 0%	21/03/2009	0%	QB02	13,5°
TANKATANKANI	QB02 02-08-2009 0%	02/08/2009	0%	QB02	12,8
TANKATANKANI	QB02 28-01-2013 0%	28/01/2013	0%	QB02	18,4°
TANKATANKANI	WV02 16-09-2013 0 %	16/09/2013	0%	WV02	5,0°
TANKATANKANI	WV02 23-01-2015	23/01/2015	0%	WV02	1,6°
TANKATANKANI	WV02 08-01-2016 3%	08/01/2016	3%	WV02	8,9°
SAN PABLO	QB02 21-03-2009 8,1 %	21/03/2009	14,00%	QB02	13.6°
SAN PABLO	QB02 02-08-2009 0%	02/08/2009	0,00%	QB02	13.9°
SAN PABLO	QB02 01-01-2011 0%	01/01/2011	0,00%	QB02	10,3°
SAN PABLO	WV02 04-11-2016 0%	04/11/2016	0,00%	WV02	17,1
SAN PABLO	WV02 27-02-2012 0%	16/02/2012	0,00%	WV02	14,6°
SAN PABLO	QB02 29-07-2012 0%	29/07/2012	0,00%	QB02	3,6°
SAN PABLO	WV02 16-09-2013	16/09/2013	0,00%	WV02	4,7
SAN PABLO	WV02 09-03-2014 0%	09/03/2014	0,00%	WV02	2,6
SAN PABLO	WV02 23-01-2015 0%	23/01/2015	0,00%	WV02	1,9
SAN PABLO	WV02 24-09-2015 0%	24/09/2015	0,00%	WV02	7,8 - 16,3
SAN PABLO	WV02 08-01-2016 0%	08/01/2016	0,00%	WV02	9,1
SAN PABLO	WV02 05-03-2016 0%	05/03/2016	0,00%	WV02	17
SAN PABLO	GE01 20-01-2017 0%	20/01/2017	0,00%	GEO1	17°
SAN PABLO	WV02 28-02-2017 0%	28/02/2017	0,00%	WV02	14,5
SAN PABLO	WV03 25-08-2017	25/08/2017	S/I	WV03	15,04

Fuente: CEA 2022.

En paralelo y debido a la calidad geométrica que presentan las imágenes, se solicitan al cliente 3 a 2 puntos geodésicos de su propiedad a fin de generar una orto rectificación o corrección geométrica a las imágenes de alto nadir.

Tabla 4-3.- Solicitud de puntos a proveedor IGM

Punto de referencia	Características Geodésicas		
	Coposa	Michincha	Huasco
Nombre Monolito	SC02	M01	
Proyección	UTM	UTM	
Huso	19 sur	19 sur	
Datum	WGS-84	WGS-84	
Norte	7.713.428,52	7.677.980,06	
Este	530.496,90	546.562,64	
Altura Elipsoidal	3.780,66	4.176,65	

Fuente: CEA 2022.

5 FECHAS DE ENTREGA

Proveedor	Nº de orden de compra	Fecha de entrega para descarga	Nº de productos	Tipo
ESRI	49	09 y 10 de febrero de 2022 ³	41 imágenes de alta resolución	Imagen satelital multiespectral
Terraanalysis	No emitida aún	N/A*	Nº indeterminado de imágenes de alta resolución, disponibles	Imagen satelital multiespectral

*Terraanalysis aún no define la fecha de entrega de la totalidad de productos disponibles, debido a ello deberán considerar 7 días corridos extras a partir de la entrega.

6 IMPLICANCIAS DE PREPROCESAMIENTO

Debido a los antecedentes indicados en los puntos 2 a 5 de esta minuta, se debe considerar que cada una de las imágenes adquiridas deberán pasar obligadamente por un proceso de corrección geométrica y/o topográfica, ello debido a que las escenas poseen diferentes grados de Nadir y/o deformación geométrica que dificultan el correcto análisis.

A diferencia de imágenes como series Landsat, el preproceso antes indicado, no puede ser automatizado, ya que cada escena posee características de deformación diferentes debido a las condiciones propias de la plataforma-sensor como también de la fecha de adquisición que tuvo en el momento de la captura.

Por ello se ha solicitado al cliente la entrega de 2 a 3 puntos geodésicos de su propiedad que ayudaran a mejorar las características geométricas de las zonas a estudiar.

Luego del preproceso referido a la corrección geométrica, se deberá aplicar por cada escena y de forma independientemente, las correcciones atmosféricas y radiométricas, así como también la homologación de resoluciones a través de la serie histórica.

Los preprocesos antes indicados son indispensables previo a cualquier tipo de procesamiento espectral (NDVI y/o NDWI) a fin de asegurar la calidad en los resultados.

El tiempo destinado al preprocesamiento de imágenes satelitales es de 7 días corridos. Así teniendo los productos pre-correctos a una misma resolución espacial, se puede proceder a la etapa de procesamiento y post-procesamiento masivo de las escenas a fin de exportar resultados y elaborar el informe experto. Esto ultimo considera un tiempo de 14 días corridos, sumando todo el análisis un total de 21 días corridos.

³ 09.02.2022: Se recibieron 37 imágenes; y 10.02.2022: Se recibieron 3 imágenes.

7 CONCLUSIONES Y SOLICITUD

En función de las gestiones realizadas a la fecha y los antecedentes entregados, se solicita formalmente ampliar el plazo de entrega del producto solicitado, ello a fin de asegurar el correcto procesamiento de las imágenes satelitales como también la interpretación profesional derivado de los resultados. Para obtener buenos resultados, la entrega no es posible, por las razones técnicas antes señaladas, que sea antes del 4 de marzo de 2022.