



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA



INFORME DE CIERRE

FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD (FIC-R)

PROYECTO “SOLUCIONES ÁCIDAS DE FUNDICIÓN: “UNA FUENTE ALTERNATIVA DE AGUA PARA LA MINERÍA DEL COBRE EN LAS ZONAS CON ESCASEZ HÍDRICA DE CHILE”.

CÓDIGO BIP: 30486516-0.

Proyecto Financiado con Aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad de
Asignación Regional FIC-R 2016 del Gobierno Regional de Atacama

COPIAPÓ, ABRIL 2020



INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	3
RESUMEN.....	6
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	9
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS, DIFUSIÓN E INDICADORES	12
PRINCIPALES LOGROS DEL PROYECTO.....	89
CONCLUSIONES	92
DESAFIOS FUTUROS	95
ANEXOS.....	98

INTRODUCCIÓN

De un tiempo en adelante y producto de una de las grandes problemáticas que presenta la Región de Atacama -como es la escasez del recurso hídrico, la cual afecta en todo ámbito de la población, abarcando desde lo doméstico hasta lo industrial-, es que se está en un continuo trabajo de búsqueda de soluciones a este tema, las cuales se enfocan en el caso de la minería, al aumento de la recirculación de agua, disminución del uso, y en especial la incorporación de fuentes alternativas de agua, ya sea agua de mar, aguas de descartes o como el caso de la presente propuesta, el uso de Residuos Industriales Líquidos (RILEs).

El uso de RILEs es una atractiva alternativa para desarrollar tecnologías de uso eficiente del recurso hídrico, considerando que al no ser empleados terminan siendo neutralizados para contener los contaminantes de manera segura, esto implica que el agua contenida en los RILEs finalmente no es aprovechada, es por ello que se propone emplear RILEs ácido provenientes de las plantas de ácido de las fundiciones de cobre, como fuente alternativa de agua, aportando además parte importante de la acidez que necesitan las soluciones de lixiviación que se emplean en minería, esto reducirá el consumo de agua fresca y del ácido sulfúrico que emplean las plantas hidrometalúrgicas.

Debido a esta escasez del recurso hídrico en la región, diferentes empresas mineras se han planteado la reutilización de residuos líquidos provenientes de otras industrias, quienes ya han realizado pruebas de incorporación de ácido tipo C (RILEs ácidos de fundición) provenientes de la Fundición Hernán Videla Lira a la aglomeración con el fin de disminuir el consumo de agua fresca, pruebas que fueron realizadas mediante trabajos de titulación en el Departamento de Ingeniería en Metalurgia de la Universidad de Atacama, los cuales dieron muy buenos resultados, demostrando que es posible reducir la cantidad de agua consumida, pero los que no profundizaron respecto a las repercusiones que puedan traer en el producto final (cátodos grado A) y otros alcances, como por ejemplo uso en la lixiviación propiamente tal, balance hídrico, producción de cobre, soluciones de descarte, por citar algunos ejemplos.

Los RILEs ácidos son producidos por el lavado de los gases originados por el funcionamiento de hornos y convertidores de las Fundiciones de cobre, en el proceso de generación de ácido sulfúrico. Debido a la normativa vigente y en periodo de implementación (decreto N° 28, 2013) las fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico están obligadas a capturar y procesar un 95% de las emisiones gaseosas generadas, las cuales se convierten en ácido sulfúrico. La Fundición Hernán Videla Lira, una de las dos fundiciones de cobre locales, presenta una tasa de generación de RILEs ácidos a un ritmo de 12 y 5 m³/h, correspondiente a las plantas de ácido N°1 y N°2. Los principales componentes de estos RILEs están dados por Cu⁺², Fe, Fe⁺², H₂SO₄, Co, Mn, Cl⁻, SO₄⁼ entre otros elementos. Estos RILEs presentan

características que pueden transformarlos en una nueva fuente de agua para la minería, como lo son la abundancia y la acidez.

RESUMEN

En parte importante de nuestro país y en especial en la zona norte, desde hace varios años y más bien en forma permanente se ha declarado zona de escasez hídrica, es por ello que para el desarrollo de la industria y la convivencia en armonía con las comunidades, es necesario generar procesos que utilicen de manera eficiente el agua.

Bajo este escenario, esta investigación se enfoca en el desarrollo una solución que reduzca el consumo de agua fresca utilizada en la industria hidrometalúrgica del cobre, empleando como sustituto parcial del agua la incorporación de un residuo líquido industrial (RIL) de fundición. El RIL ácido de fundición o “ácido tipo C” como también es llamado, será incorporado en el proceso de aglomeración del mineral y de lixiviación, buscando la mejor proporción de este como sustituto de agua fresca en el primer caso y como solución de riego en la segunda, las etapas de extracción por solventes y de electroobtención se realizarán de manera convencional para la obtención de cátodos de cobre como producto final del proceso.

Los resultados esperados a partir de la ejecución del proyecto son: desarrollar un proceso que emplee soluciones ácidas de fundiciones, monitorear y controlar las impurezas para obtener un producto de calidad de exportación, mejorar la economía de las empresas a través del ahorro de agua y ácido sulfúrico, y generar un impacto social asociado a la generación de capital humano calificado.

A través de la ejecución de este proyecto, se espera impactar en primer lugar a la comunidad en general, ya que se podrá reducir la extracción y el consumo de agua fresca, dando un respiro a las sobreexplotadas cuencas hídricas de Atacama; además se pretende mejorar la economía de las empresas mineras locales que puedan implementar el trabajo desarrollado, ya que podrán ahorrar costos por concepto de extracción y bombeo de agua y además la reducción de la compra de ácido sulfúrico como insumo principal; por otra y no menos importante, el trabajo permitirá desarrollar capital humano altamente calificado, mediante el financiamiento.

Finalmente a partir de la ejecución del proyecto se logró demostrar que es posible utilizar un residuo de las fundiciones como sustituto parcial del agua en procesos hidrometalúrgicos. Los resultados mostraron que es posible sustituir hasta un 65% del agua utilizada en aglomeración y un 75% en lixiviación, sin contaminar los cátodos de cobre, esto es factible al realizar un adecuado lavado de orgánico en la etapa de extracción por solventes. No se recomienda aumentar los porcentajes de sustitución de agua por ácido C en los procesos hidrometalúrgico, ya que causarían eventualmente contaminación de los cátodos y disposición de residuos no estables en el tiempo (ripios contaminados). Por otra parte el adecuado manejo del ácido C en las plantas hidrometalúrgicas, puede reducir los costos, ya que aporta una gran

cantidad de ácido sulfúrico, además de aumentar la rentabilidad de las plantas hidrometalúrgicas al aportar directamente una valiosa cantidad de cobre al proceso.

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Soluciones ácidas de fundición: una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile

A continuación se entregan los datos generales del proyecto.

a) Director del Proyecto

Dra. Rossana Sepúlveda Rivera

b) Director Alterno del Proyecto

Dr. Jonathan Castillo Segura

c) Ejecutor

Universidad de Atacama

d) Objetivo General

Disminuir el consumo de agua fresca utilizada en el proceso hidrometalúrgico del cobre, mediante la utilización de residuos líquidos de fundición como fuente alternativa de agua, aprovechando a la vez la concentración de ácido sulfúrico como agente oxidante del mineral dentro del proceso, y obteniendo como producto cátodos de alta pureza y en la generación de una vía de ahorro del recurso hídrico retirado desde las napas subterráneas para la industria minera.

e) Objetivos Específicos

- Caracterizar los residuos líquidos de fundición producidos por el lavado de los gases, en relación a su concentración de iones y H_2SO_4 para ser utilizados en el proceso hidrometalúrgico de minerales de cobre.
- Disminuir el uso de agua fresca en el proceso de aglomeración y lixiviación de minerales de cobre, mediante la utilización de aguas residuales ácidas provenientes del proceso de fundición de cobre.
- Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de extracción por solvente.
- Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de electroobtención.
- Evaluar el efecto del uso de RILES de fundición sobre la calidad de los cátodos obtenidos

f) Objetivos Estratégicos

- Mediante la ejecución del proyecto se pretende aportar al desarrollo de capital humano, ya que se estará formando un alumno de magister en metalurgia y 2 a estudiantes de pregrado, estos profesionales aparte de su formación tradicional, también el uso eficiente del recurso hídrico
- La concreción de la iniciativa pretende a través de los nuevos productos dar diversificación y mayor dinamismo de la economía regional, se podrán crear nuevos puestos de trabajo y será un punto de partida para desarrollar nuevos negocios.
- El proceso que se pretende desarrollar es altamente amigable con el medio ambiente, ya que hace un uso racional y mínimo de agua, y utiliza un desecho de manera íntegra, por lo tanto se puede aseverar que esta iniciativa propende un medioambiente para el desarrollo sustentable.

g) Montos del proyecto

Proyecto financiado con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad, FIC-2016, del GOBIERNO REGIONAL DE ATACAMA, aprobado por el Consejo Regional de Atacama y la UNIVERSIDAD DE ATACAMA.

Monto Asignado FIC: \$ 127.250.000.-

Aportes Entidad Ejecutora: \$ 55.490.000.-

Monto Total Proyecto: \$ 182.740.000.-

En Anexo 1 se encuentran los saldos ejecutados durante el desarrollo del proyecto.

h) Logo del proyecto

El logo del proyecto fue diseñado por la Dirección de Vinculación y Comunicaciones de la Universidad de Atacama.



CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS, DIFUSIÓN E INDICADORES

Cumplimiento de Objetivos

Descripción Objetivo N°1 y Actividades

“Caracterizar los residuos líquidos de fundición producidos por el lavado de los gases, en relación a su concentración de iones y H_2SO_4 para ser utilizados en el proceso hidrometalúrgico de minerales de cobre”.

Este objetivo comenzó a ser materializado a partir del mes de Febrero de 2018, a través del estudiante de Ingeniería en Metalurgia Diego Céspedes, quien trabajó su tema de tesis en la caracterización y valorización de los residuos de la Fundición Paipote. En el mes de marzo de 2018 se realizó el primer muestreo industrial de ácido C, los resultados del análisis químico obtenido se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de ácido tipo C de la Fundición Paipote.

Muestra	Solución concentrada		Concentración de ion cloruro (mg/L)	Densidad (g/L)
	pH	Potencial (mV)		
1	0,050	396,2	3,82	1,14
2	0,050	396,2	3,89	
3	0,059	395,8	3,82	
4	0,080	394,3	3,82	

Al tomar las muestras, se notó que el ácido industrial, contiene una gran cantidad de impurezas, por lo cual, una vez recepcionado se debe proceder a la filtración y posteriormente el análisis y caracterización. En la Figura 1 se puede notar el aspecto que tiene la solución industrial, a la izquierda se ve un líquido verdoso opaco, a la derecha, una vez filtrado se puede notar un color un tanto más claro, pero principalmente se torna cristalino.

Se realizó un programa de muestreo en conjunto a profesionales de la Fundición Hernán Lira, para obtener un perfil de la generación de ácido tipo C desde las plantas de ácido N° 1 y 2, y de la planta de tratamiento de riles. Durante dos semanas de muestrearon los puntos seleccionados en el plan, dichas muestras se analizaron por técnicas instrumentales para determinar la composición elemental, y técnicas clásicas para obtener las propiedades físicas. Finalmente, se tomaron 18 muestras de cada punto de muestreo, los resultados se muestran en la Tabla 2.



a) b)
Figura 1. Ácido tipo C, a) sin filtrar y b) filtrado.

Tabla 2. Caracterización química de las 18 muestras tomadas en las plantas de ácido de la Fundación Hernán Videla Lira (ICP-OES).

Muestras		Concentración, mg/L										
		Al	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Zn	Pb	As
Planta 1	#1	12,0	125,7	572,7	556,6	0,7	0,2	3389,0	280,9	27971,7	8,5	2280,0
Planta 2	#2	37,7	199,9	677,3	846,7	0,4	2,6	1710,5	607,6	13021,7	10,1	4330,0
Planta Riles	#3	35,5	124,7	682,8	423,1	0,3	0,4	1950,3	493,4	12116,8	9,2	2390,0
Planta 1	#4	19,0	148,2	669,0	742,3	1,0	1,7	4550,0	409,6	36184,5	9,7	2840,0
Planta 2	#5	14,9	75,2	158,9	386,8	<LD	0,4	1320,0	460,0	6851,1	6,1	2360,0
Planta Riles	#6	31,0	114,5	562,6	455,7	0,6	0,3	2140,0	453,4	12769,4	7,7	2370,0
Planta 1	#7	14,8	90,6	578,6	448,1	0,7	1,7	3065,0	288,3	30866,3	8,5	2160,0
Planta 2	#8	46,0	118,7	515,4	540,9	0,5	2,0	2160,8	664,1	9603,4	10,3	2680,0
Planta Riles	#9	43,5	138,0	563,5	495,0	0,6	0,4	2594,1	500,3	18658,3	8,2	2500,0
Planta 1	#10	20,3	105,9	535,9	501,6	0,9	1,2	3574,8	339,3	38195,3	7,6	1200,0
Planta 2	#11	57,9	210,9	541,7	903,3	0,7	3,2	2247,5	880,3	16827,6	9,6	-
Planta Riles	#12	48,6	151,4	553,6	589,5	0,6	0,8	2629,0	653,8	17170,3	9,0	-
Planta 1	#13	16,8	58,7	567,1	382,8	0,7	2,1	2886,5	273,5	31723,7	7,5	-
Planta 2	#14	44,3	109,3	476,2	535,6	0,3	4,0	1537,9	617,7	8251,0	6,9	-
Planta Riles	#15	53,6	153,8	539,0	629,1	0,6	0,5	2502,6	674,0	18101,1	8,6	-
Planta 1	#16	16,7	69,4	426,2	351,4	0,6	1,2	3370,9	300,4	23309,6	7,1	-
Planta 2	#17	34,9	80,8	489,0	404,2	0,3	5,7	1200,0	466,5	4722,4	6,6	-
Planta Riles	#18	18,7	40,5	142,4	180,8	0,1	0,1	1100,0	232,6	4783,5	2,6	-

Descripción Objetivo N°2 y Actividades

“Disminuir el uso de agua fresca en el proceso de aglomeración y lixiviación de minerales de cobre, mediante la utilización de aguas residuales ácidas provenientes del proceso de fundición de cobre”.

A partir del mes de junio de 2018 se comenzó a trabajar en la segunda etapa del proyecto, el cual consiste en la lixiviación del mineral con la incorporación del ácido C. Se recepcionó el mineral proveniente de la planta de beneficio de minerales de ENAMI, Planta Manuel Antonio Matta. El material se utilizó para realizar pruebas batch a escala de laboratorio.

En primera instancia el mineral fue caracterizado, para lo cual se realiza la preparación mecánica para muestreo respectivo. Este fue clasificado por mallas (ver Figura 2), determinando la ley de cada fracción, además de tres muestras de ley de cabeza, los resultados se muestran en la Tabla 3.



Figura 2. Clasificación del mineral.

Tabla 3. Porcentaje de cobre para mineral de Planta Manuel Antonio Matta (AA)

Malla	Muestra	Cu soluble %	Cu soluble mg/L
1/2"	S1	1,2463	1247
1/4"	S2	1,3694	1371
4	S4	1,4413	1445
6	S6	1,4033	1405
8	S8	2,0427	2046
12	S12	1,6573	1671
16	S16	1,7072	1709
20	S20	1,7553	1757
30	S30	1,8506	1856
40	S40	1,9062	1910
50	S50	1,9429	1946
70	S70	2,0169	2019
100	S100	1,5803	1583
-100	S3	2,2389	2239
Cabeza	CS1	1,5052	1508
	CS2	1,5321	1534
	CS3	1,5091	1510

A partir de una muestra representativa se realizaron pruebas de sulfatación y curado al mineral que se estudiará (Figura 3), determinando el consumo de ácido, humectación y curado, parámetros fundamentales en los procesos de lixiviación de minerales. Los resultados se muestran en la Tabla 4.



Figura 3. Prueba de sulfatación para el mineral de Planta Manuel Antonio Matta.

Tabla 4. Recuperación de cobre en porcentaje en función de la dosificación de ácido para prueba de curado

Muestra curado	Dosificación Kg ácido/T mineral	Curado con H ₂ SO ₄	Curado con ácido C
		Recuperación Cu %	Recuperación Cu %
C-1	30	0,0083	0,0016
C-2	60	2,3548	0,0130
C-3	90	57,6045	0,3799
C-4	120	88,6999	54,8068

Se lixivia el mineral realizando seis tipos de pruebas en sistema agitado Figura 4, para esto se realizaron experiencias tres con ácido sulfúrico y tres con ácido tipo C, según el siguiente detalle:

- 1° set: 10, 20 y 30% en sólidos (ácido sulfúrico)
- 2° set: 10, 20 y 30% en sólido (ácido tipo C)



Figura 4. Sistema agitado utilizado para pruebas de lixiviación.

Se realizaron pruebas para determinar la dosificación óptima (no la mayor) de ácido sulfúrico a incorporar en la etapa de curado (ver Figura 5), estos resultados se utilizaron posteriormente para fijar el valor de ácido sulfúrico a reemplazar por ácido tipo C.

A partir de los resultados antes descritos y fijando siempre una dosificación de 90 kg de ácido por tonelada de mineral, se logró reemplazar el agua hasta un 65% de lo necesario para cumplir con las condiciones óptimas del curado, esto no afectó la recuperación de cobre, ya que ambos casos, con y sin ácido tipo C la recuperación de cobre fue aproximadamente de un 65%

(ver Figura 6). Por lo tanto las pruebas de curado con la incorporación de ácido tipo C demuestran que este residuo permite un ahorro significativo de agua en el proceso estudiado sin afectar el desempeño metalúrgico.

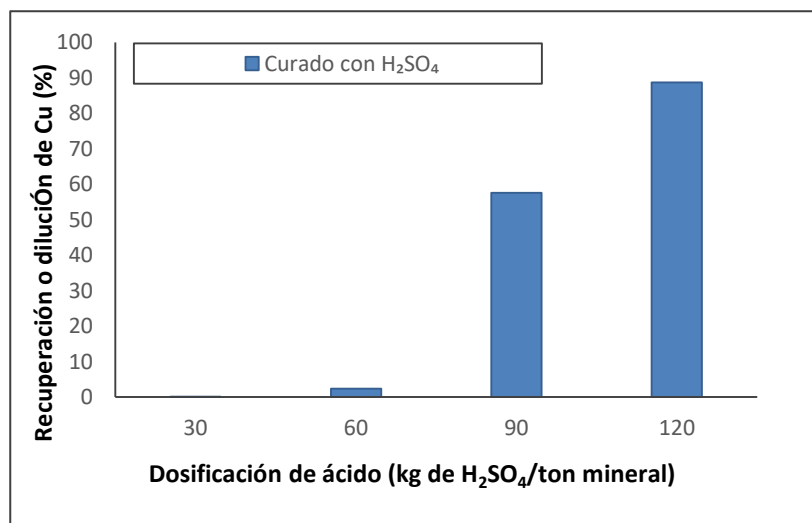


Figura 5. Recuperación de cobre en prueba de curado con ácido sulfúrico

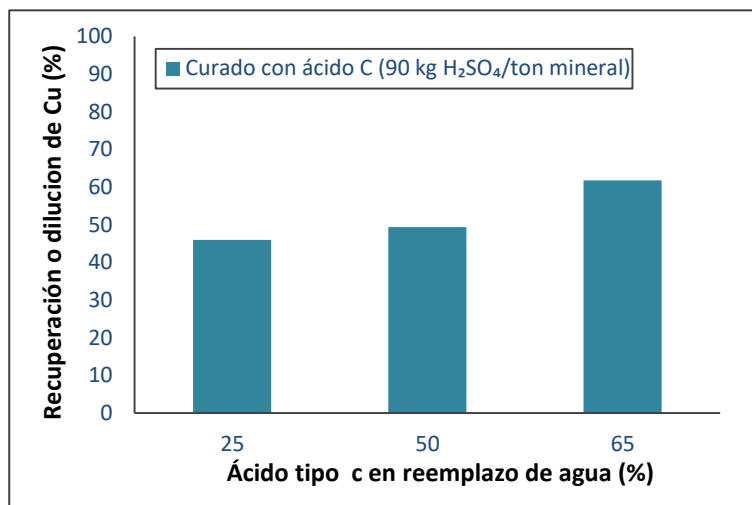


Figura 6. Recuperación de cobre en prueba de curado con ácido tipo C.

Una vez concluidas las pruebas de curado, se realizaron pruebas de lixiviación por agitación, las condiciones operacionales fueron: 50 horas de contacto, 25 g/L de ácido tipo C y

20% de sólido. En la Figura 7 se muestra un resumen de las recuperaciones obtenidas en pruebas de lixiviación, las pruebas con curado estándar y con curado con ácido tipo C.

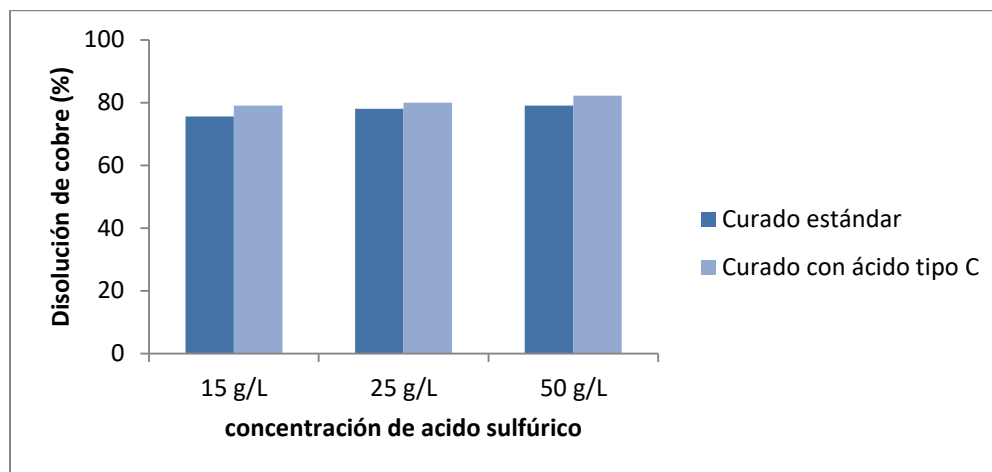


Figura 7. Disolución de cobre en función de la concentración de ácido sulfúrico presente en la solución de lixiviación.

Finalmente el último parámetro estudiado en las pruebas a nivel de laboratorio de lixiviación por agitación, fue el reemplazo de agua por ácido tipo C (ver Figura 8). De estos resultados se desprende que es posible el ahorro de agua fresca del proceso de lixiviación utilizando ácido tipo C, el cual no perjudica el proceso de recuperación de cobre, siendo el máximo valor de reemplazo de un 75%, ya que con un reemplazo del 100% la eficiencia del proceso baja considerablemente.

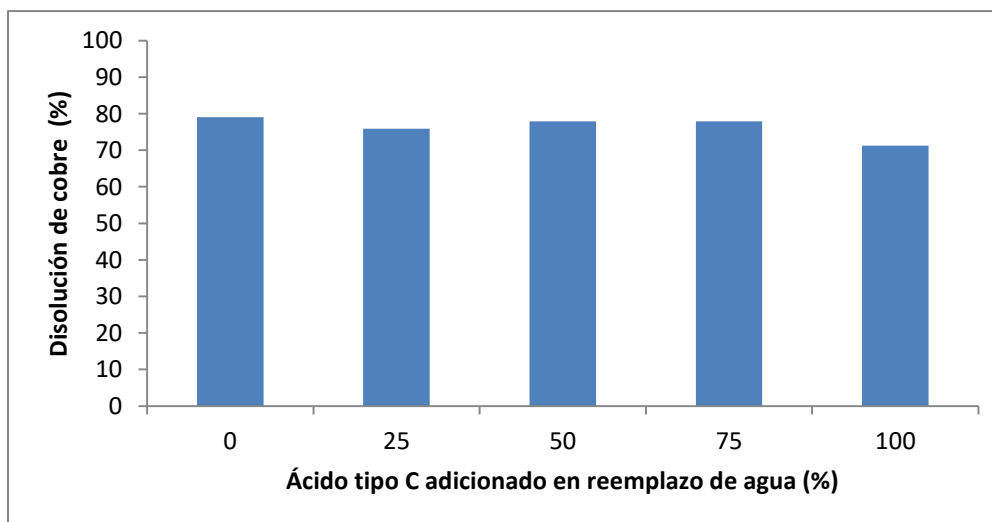


Figura 8. Efecto de la adición de ácido tipo C sobre la disolución de cobre en pruebas de lixiviación por agitación.

Pruebas piloto (mini-columnas)

Una vez concluidas las pruebas por agitación, el proceso se escala trabajando con un mayor volumen de material. A partir de los resultados de las pruebas por agitación, se seleccionaron 4 diferentes condiciones para estudiar la lixiviación en un sistema continuo de lixiviación.

Para realizar los test en columnas, el mineral debe contar con una mayor granulometría que en las pruebas por agitación, con el fin de obtener resultados representativos de un sistema real de lixiviación. El material debe ser homogenizado y dividido para realizar 4 test en columnas. En la Figura 9 se puede apreciar el proceso de preparación de mineral y homogenización.



Figura 9. Proceso de homogenización del mineral a ser utilizado en pruebas en columnas.

Para el montaje de pruebas en mini-columnas, se utilizaron recipientes de vidrio de boro-silicato de aproximadamente 50 cm de altura, y 10 cm de diámetro. El sistema se soportó en bases metálicas con soportes para fijar las columnas (ver Figura 10). El sistema de riego consta de mangueras de silicona, el flujo de solución se ajusta con bombas peristálticas. El montaje de las pruebas en columnas se muestra a continuación.

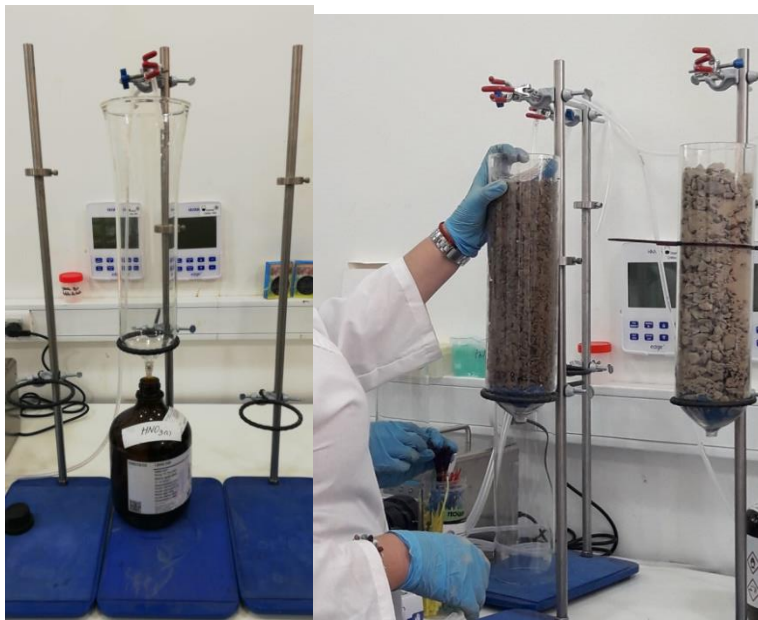


Figura 10. Montaje experimental de mini-columnas.

Para el riego de las columnas, se utilizó ácido tipo C industrial, solamente filtrado. Además se utilizó una solución de lixiviación sintética de ácido sulfúrico con una concentración 10 g/L, para realizar las respectivas mezclas de solución/ácido C.

La toma de muestras se realiza cada 24 horas de riego. En cada toma de muestra se mide volumen de solución rica, pH, potencial y acidez de la solución. Rutinariamente, se verifica la tasa de riego dos veces por día, en caso de ser necesario se ajusta y continua el ciclo de lixiviación. El montaje final de las prueba de columnas cargadas con mineral y en operación se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Montaje final de las pruebas de columnas de lixiviación.

Las pruebas en columnas se realizaron con 4 condiciones diferentes para evaluar el efecto del ácido. La columna 1, es una prueba base sin curado y lixiviación sólo con solución ácida. La segunda columna consideró curado con ácido sulfúrico y regado con solución ácida. La tercera columna consideró curado con ácido C y lixiviación con solución ácida. La columna 4 consideró curado con ácido C, y lixiviación con solución ácida y ácido C.

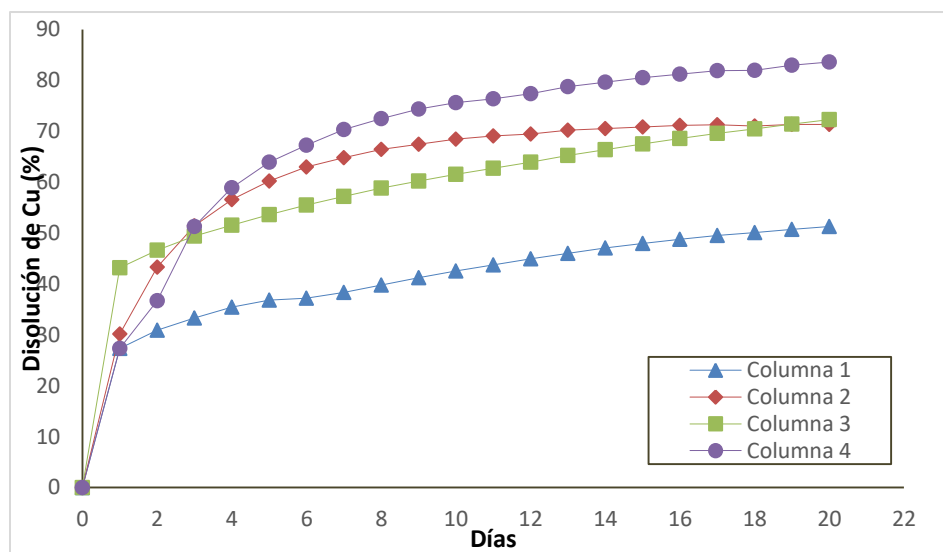


Figura 12. Disolución de cobre en función del tiempo para pruebas de lixiviación en columnas.

Los resultados de las pruebas de lixiviación en columnas, se puede observar que la adición “controlada” de ácido C al proceso de lixiviación en columnas genera un efecto positivo, donde el mejor resultado se logra al incorporar ácido tipo C al curado y a la lixiviación, con recuperaciones de cobre cercanas al 90% para 20 días de lixiviación. Por el contrario, la condición 1, demostró tener la menor eficiencia de lixiviación, llegando a un 50% de recuperación de cobre.

Una vez finalizado el ciclo de lixiviación en columnas, se procede con el ciclo de lavado y estruje del mineral en las columnas. La etapa de lavado de las columnas se realiza con el fin de retirar toda la solución que impregna a las pilas, y que aún contiene cobre, y en el caso de este estudio, impurezas como arsénico. El lavado de las pilas se realizó con una razón 1:1 agua/mineral, con un flujo de 0,64 mL/min durante 3 días. Luego del lavado el ripio se deja estrujando 2 días. El mineral seco se muestrea para el análisis de los ripios. En la Figura 13 se puede observar el mineral descargado de dos columnas.



Figura 13. Ripios obtenidos luego de terminado el proceso de lixiviación en columnas.

Descripción Objetivo N°3 y Actividades

“Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de extracción por solvente”.

Una vez realizadas las pruebas de lixiviación, se procede a realizar las pruebas de purificación de soluciones, para lo cual se efectúan una serie de pruebas mediante la técnica de extracción por solvente (SX).

Antes de comenzar las pruebas de SX, se preparan soluciones con concentraciones típicas de solución rica (PLS por sus siglas en ingles) y electrolito pobre (EP) para realizar el curado de orgánico. El curado de orgánico se realiza con la finalidad de obtener una fase orgánica con características similares a las de una planta industrial, en donde se realiza un uso intensivo de los reactivos y se recirculan permanentemente. En la Tabla 5 se muestran las características de las soluciones para realizar el curado de orgánico, en la Figura 14 se muestran los reactivos empleados en la etapa de SX.

Tabla 5. Características de las soluciones utilizadas para curado del orgánico.

Parámetro	PLS	EP	Unidad
Cu	5,00	35,00	g/L
Fe	3,00	1,50	g/L
H ⁺	-	180,00	g/L
pH	1,50	-	-



Figura 14. Reactivos utilizados para las pruebas de extracción por solvente.

Se realizan las pruebas curado de orgánico mediante embudos decantadores de 250 mL, contactando la solución orgánica con PLS y electrolito pobre. Se Utilizan un volumen total de 200 mL y una razón orgánico/acuoso (O/A) de 1, obteniendo muestras de cada salida de solución acuosa (ver Figura 15).



Figura 15. Curado de orgánico.

En la tabla que sigue se muestra la composición química de la solución rica que se va a emplear para estudiar la etapa de extracción por solventes, la cual considero un promedio de los resultados obtenidos en la etapa previa.

Tabla 6. PLS Sintético

Elemento	Concentración	Unidad
H ⁺	14,71	g/L
Cu	4,48	g/L
Fe	2,38	g/L
Cd	0,44	g/L
Zn	12,17	g/L
Mn	0,14	g/L
Cl	0,11	g/L
Pb	0,00	g/L
As	1,46	g/L
Bi	16,40	mg/L
Hg	0,007	mg/L

Las pruebas de SX se realizaron en embudos de decantación, posteriormente estas pruebas serán escaladas a una planta piloto. Las pruebas preliminares de SX se realizan

contactando la fase orgánica y acuosa en embudos decantadores de 250 mL. Se utiliza un volumen total de 200 mL con distintas razones O/A: 2; 1; 0,5. En la figura que sigue se puede apreciar las pruebas de SX, donde la solución superior corresponde al orgánico, y la inferior al acuoso (ver Figura 16).



Figura 16. Pruebas de extracción por solventes.

Los resultados de las pruebas de extracción y reextracción se aprecian en las Figura 17, Figura 18 y Figura 19.

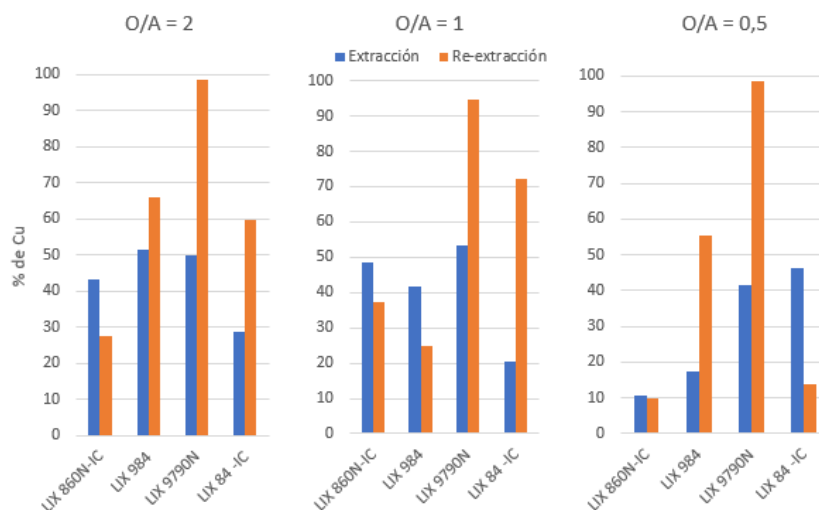


Figura 17. Porcentaje de extracción y re-extracción de cobre para un pruebas con 10% de extractante en fase orgánica

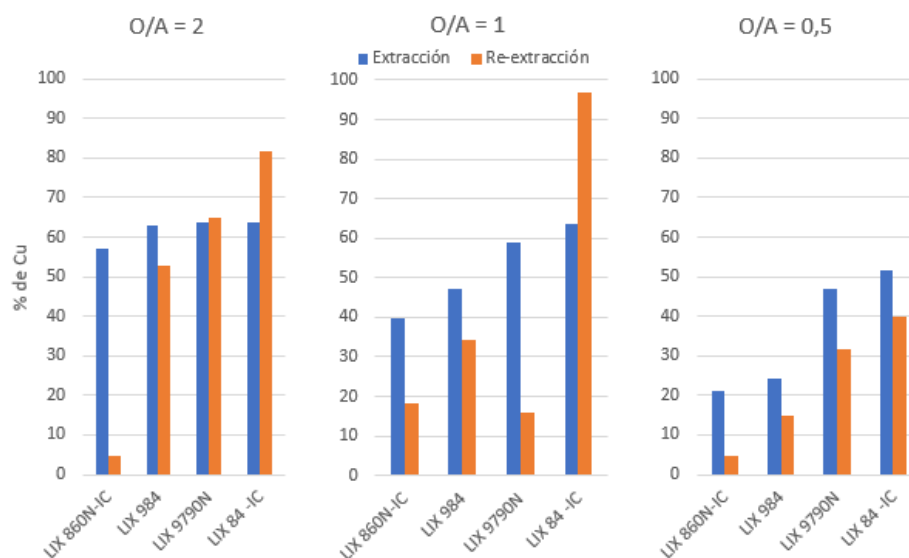


Figura 18. Porcentaje de extracción y re-extracción de cobre para pruebas con 15% de extractante en fase orgánica

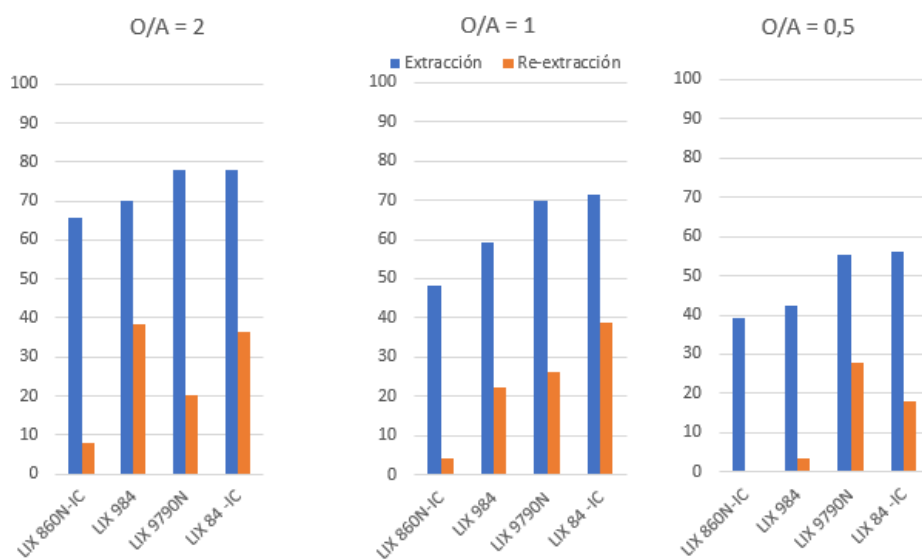


Figura 19. Porcentaje de extracción y re-extracción de cobre para pruebas con 20% de extractante en fase orgánica.

El comportamiento de la extracción de cobre resultó ser similar a las que se realizan con soluciones “limpias”, por lo tanto se concluye que la incorporación del ácido tipo C en las etapas

previas (curado y lixiviación), no afecta el desempeño de la etapa de extracción por solventes para cobre.

En cuanto al arsénico, que es la impureza que se encuentra en mayor proporción, no revestiría problemas de traspaso de impurezas a la etapa de electroobtención, salvo en las pruebas que se utilizó una mayor proporción de acuoso ($O/A=0,5$), en este caso, si existiría una eventual contaminación de los cátodos de cobre. El análisis completo de la etapa de extracción se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 7. Balance de masa para arsénico en la etapa de extracción

Extractante	Razón O/A	% de Extractante	Entrada	Salida	
			As total (g)	As refino (g)	As O.C. (g)
LIX 9790N	2	10%	0,099	0,098	0,002
		15%	0,099	0,095	0,004
	1	10%	0,148	0,126	0,023
		15%	0,148	0,134	0,015
	0,5	10%	0,197	0,156	0,041
		15%	0,197	0,161	0,036
LIX 84 -IC	2	10%	0,099	0,106	0,007
		15%	0,099	0,088	0,012
	1	10%	0,148	0,132	0,017
		15%	0,148	0,137	0,012
	0,5	10%	0,197	0,164	0,033
		15%	0,197	0,179	0,018

En el caso de la etapa de reextracción, se puede comprobar que prácticamente la totalidad del arsénico contenido en el orgánico es transferido a la etapa de electroobtención (ver Tabla 8). Por lo tanto, es de vital importancia incorporar una etapa de lavado de orgánico, con la finalidad de remover el arsénico atrapado y que no se transfiera a la etapa de electroobtención, generando una eventual contaminación de los cátodos.

Una vez concluidas las pruebas preliminares de SX, se procede a escalar a una etapa de piloto, lo que proveerá de mayor información a la hora de cuantificar el impacto de la incorporación de ácido tipo C en los procesos hidrometalúrgicos del cobre. Las pruebas pilotos de SX se realizaron siguiendo un diseño experimental para optimizar el número de pruebas y obtener la respuesta más representativa. El diseño experimental se muestra en la **Tabla 9**.

Tabla 8. Balance de masa para arsénico en la etapa de re-extracción

Tipo extractante	Razón O/A	% de Extractante	Entrada	Salida	
			As total (g)	As E. Rico (g)	As O.D. (g)
LIX 9790N	2	10%	0,002	0,001	0,000
		15%	0,004	0,002	0,002
	1	10%	0,023	0,002	0,021
		15%	0,015	0,001	0,013
	0,5	10%	0,041	0,002	0,039
		15%	0,036	0,002	0,034
LIX 84-IC	2	10%	0,007	0,001	-0,008
		15%	0,012	0,002	0,010
	1	10%	0,017	0,001	0,016
		15%	0,012	0,001	0,011
	0,5	10%	0,033	0,002	0,031
		15%	0,018	0,002	0,017

Tabla 9. Diseño experimental con variables y concentraciones de elementos de planta y sintético de PLS y electrolito pobre

Pruebas	Parámetro	Variable estudiar	Niveles	Valor	Unidad
Solución sintética	Concentración de cobre: 4,48 g/L H ₂ SO ₄ : 14,71 g/L	Concentración de Cadmio	2	0,22	g/L
				0,44	g/L
	Concentración de cobre: 4,48 g/L H ₂ SO ₄ : 14,71 g/L	Concentración de Manganeseo	2	0,7	g/L
				0,14	g/L
	Concentración de cobre: 4,48 g/L H ₂ SO ₄ : 14,71 g/L	Concentración de Arsénico	2	0,73	g/L
				1,46	g/L
	Concentración de cobre: 4,48 g/L H ₂ SO ₄ : 14,71 g/L	Concentración de Hierro	2	1,19	g/L
				2,38	g/L
	Concentración de cobre: 4,48 g/L H ₂ SO ₄ : 14,71 g/L	Concentración de todas las impurezas	2	Nivel inferior de cada elemento	g/L
				Nivel más alto cada elemento	g/L
Prueba solución real	Circuito	Concentración de todas las impurezas	1	Según análisis químico	Según análisis químico

El diseño experimental arroja un total de once pruebas para luego establecer los resultados de las pruebas por elemento y en conjunto, las cuales se compararán y con esto se

podrá medir factores como tiempo de separación de las fases, generación de borras, concentración en solución de entrada y salida, pH, Eh.

El circuito de la planta piloto de SX utilizará cinco celdas de acrílico con las siguientes etapas: extracción 1, extracción 2, extracción 3, reextracción y lavado (3E-S-W), conexiones entre ellas para el circuito con mangueras, cinco agitadores (una para cada celda) y tres bombas para la succión y transporte de las soluciones de PLS, electrolito pobre y agua de lavado, el electrolito pobre se incluirá en el sistema mediante un estanque y fluirá por mangueras (Figura 20).



Figura 20. Planta piloto de extracción por solventes circuito 3E-S-W con conexiones de bombas y serie de agitadores

Las concentraciones de los iones presentes en las soluciones que utilizará la planta piloto de extracción por solvente se muestran en la Tabla 10 .

Tabla 10. Concentración elemental de las soluciones utilizadas en las pruebas de SX piloto

Elemento	PLS	Electrolito pobre	Unidad
Cd	2,5	0,7	mg/L
Cu	3688	52080	mg/L
Mn	4504	52,7	mg/L
As	32,32	6,56	mg/L
Fe	19760	1689	mg/L

Los principales resultados obtenidos de las pruebas de extracción por solventes serán resguardados, con el fin de redactar un artículo científico que será sometido en revista científica de alto nivel y el aportará aún más a la difusión del proyecto. Sólo con el propósito de mostrar algunos resultados, se entrega la Figura 21, en la cual se muestra el porcentaje de extracción de cobre para diferentes condiciones de operación (ver Tabla 11).

Tabla 11. Condiciones para set de pruebas de extracción de cobre

Prueba	Tipo de solución utilizada como electrolito rico
0	Solución de planta
1	Solución monoelemental hierro concentración baja
2	Solución multielemental concentración baja
3	Solución monoelemental hierro concentración alta
4	Solución multielemental concentración alta
5	Solución monoelemental cadmio concentración alta
6	Solución monoelemental manganeso concentración alta
7	Solución monoelemental manganeso concentración baja
8	Solución monoelemental cadmio concentración baja
9	Solución monoelemental arsénico concentración alta
10	Solución monoelemental arsénico concentración baja

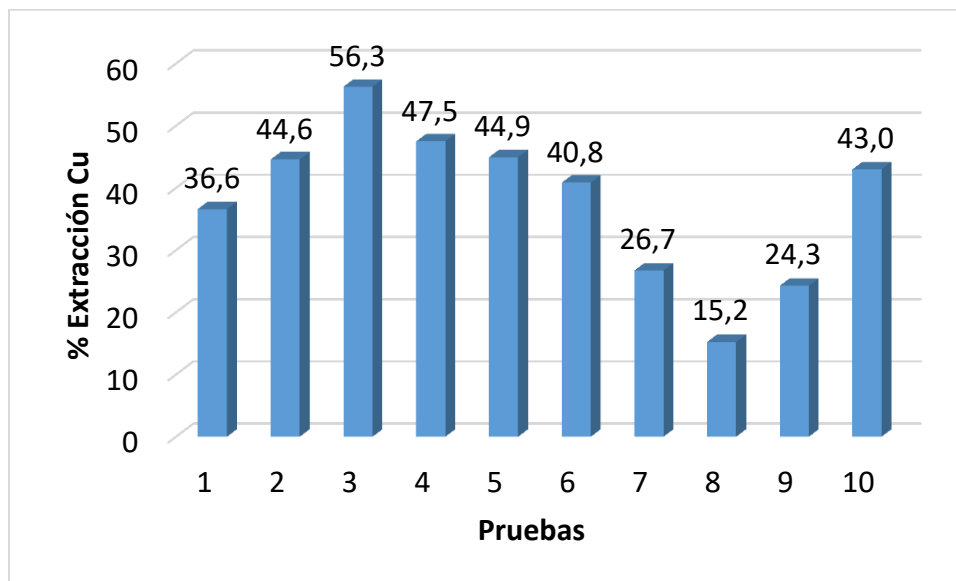


Figura 21. Extracción de cobre en función de las condiciones entregadas en la Tabla 11

Descripción Objetivo N°4 y Actividades

“Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de electroobtención”.

La electrodeposición de cobre, se refiere a la obtención de cátodos de cobre de alta pureza, los cuales se producen sumergiendo dos electrodos en una solución electrolítica de sulfato de cobre. En la electrodeposición el ánodo es insoluble de manera que el electrolito no llegará a ser contaminado durante la operación y de ese mismo modo el ánodo no requerirá ser reemplazado frecuentemente. Al pasar la corriente eléctrica provoca la deposición de cobre en el cátodo, mientras que en el ánodo se descompone el agua dando lugar a burbujas de oxígeno e iones de hidrogeno que a su vez originan el ácido sulfúrico.

A continuación se describirán los procedimientos utilizados en las pruebas de electroobtención, las cuales se realizaron a través de la planta piloto adquirida con fondos del proyecto. En la Figura 22 se muestran una serie de fotografías de los diferentes elementos que componen el sistema de electroobtención, como son las celdas, rectificador, ánodos y cátodos.

Cabe mencionar que no se entregarán los valores específicos de los resultados obtenidos, esto debido al resguardo de los datos, el fundamento de esta decisión se encuentra en que se está trabajando en la redacción de un artículo científico a someter en revista internacional de alto nivel, lo que permitirá difundir los resultados a la comunidad científica a nivel mundial.

Procedimiento para pruebas de electroobtención

- Con el fin de fijar un área de deposición, se adhiere cinta aislante en los bordes de los cátodos.
- Se instalan los cátodos y ánodos en las celdas, distanciándolos cada 5 cm (Figura 23).
- Se calcula los amperes necesarios de fijar en la fuente de poder.
- Se ingresa la solución de sulfato de cobre a la celda de electroobtención, electrolito rico (Figura 24).
- Posteriormente se pone en marcha la obtención, energizando la fuente de poder.
- El sistema se deja reaccionar por un tiempo determinado.
- Luego de transcurrido el tiempo de deposición se retiran los cátodos, para lavarlos con agua destilada caliente a través del método de arrastre y posteriormente en una cuba.
- Se desconecta la energía de la celda y se retiran los ánodos para proceder a lavarlos.
- Se despegan los cátodos de cobre desde la placa inoxidable (Figura 25).
- Se determina el peso total de los cátodos de cobre despegados.

- Se toma una muestra de la solución remanente (electrolito pobre) del proceso, para ser analizado químicamente (Figura 26).



Figura 22. Componentes del sistema de electroobtención.



Figura 23. Electrodos instalados dentro de la celda electrolítica



Figura 24. Celda de electroobtención cargada con los electrodos y electrolito rico.

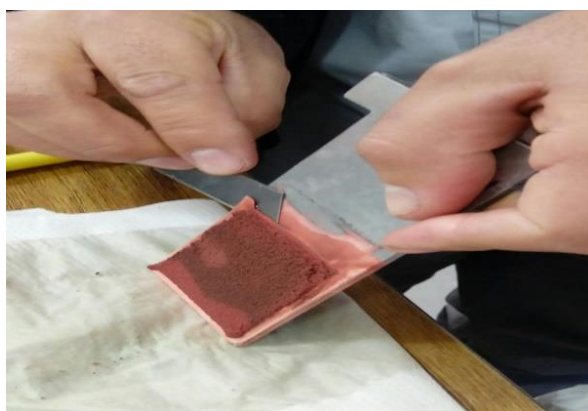


Figura 25. Despegue de cátodos.



Figura 26. Muestras de electrolito rico y pobre.

Descripción Objetivo N°5 y Actividades

“Evaluar el efecto del uso de RLEs de fundición sobre la calidad de los cátodos obtenidos”.

Al igual que en el objetivo anterior, en este apartado se entregará el procedimiento y técnicas de análisis utilizadas, pero se resguardar los resultados con el fin de desarrollar el manuscrito a someter en revista científica.

Posterior al desarrollo del objetivo N°4, se tomaron muestras de los cátodos depositados en la electroobtención.

Las técnicas de caracterización utilizadas en esta investigación fueron espectroscopía de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente, espectroscopía de absorción atómica, microscopía electrónica de barrido con analizador de energía dispersiva, difracción de rayos X y Qemscan[®].

Espectroscopía de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)

La espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) es una técnica analítica instrumental que permite la cuantificación de trazas elementales (hasta 10 ng/L para algunos elementos) en soluciones líquidas. Es una herramienta poderosa para la determinación de metales en una variedad de muestras diferentes, un ejemplo del equipo ICP-OES típico se muestra en la Figura 27. Con esta técnica, se inyectan muestras líquidas en un plasma de argón inducido por radiofrecuencia usando una variedad de nebulizadores o técnicas de introducción de muestras. La niebla de muestra que llega al plasma se seca, vaporiza y energiza rápidamente mediante excitación de colisión a alta temperatura. La emisión atómica que emana del plasma se visualiza en una configuración radial o axial, se recoge con una lente o espejo, y se toma una imagen de la rendija de entrada de un dispositivo de selección de longitud de onda. Las mediciones de un solo elemento se pueden realizar de forma rentable con una combinación simple de monocromador/tubo fotomultiplicador, y también pueden realizar determinaciones multielementales simultáneas para hasta 70 elementos con la combinación de un policromador y un detector de matriz.



Figura 27. Equipo ICP-OES

Considerando que los plasmas, típicamente basados en argón, operan a temperaturas mucho más altas que las llamas y los hornos de grafito, la eficiencia del proceso de atomización/excitación es mucho mayor, proporcionando así estados de excitación más altos y, por lo tanto, límites de detección mejorados, alta precisión y un rango de respuesta lineal extendida de las señales resultantes. Dependiendo de la posición de la zona de observación (la dirección donde se recoge colima, filtra y detecta la radiación de emisión del plasma), las vistas radial y axial son posibles en este equipo. La vista axial garantiza una mejor sensibilidad, pero también muestra un aumento de las interferencias, especialmente cuando se analizan matrices complejas. Después de la excitación de atomización por el plasma, la rejilla separa la radiación de emisión del complejo analito en sus longitudes de onda fundamentales (líneas espectrales). Después de lograr la separación de longitud de onda, el detector permite ver la información espectral.

Espectroscopía de absorción atómica (AAS)

Esta técnica permite obtener tanto cualitativa como cuantitativamente la determinación elemental de la muestra, se considera una técnica destructiva, ya que la muestra debe atomizarse para permitir que el haz de radiación pase a través de la muestra, una representación simplificada se muestra en la Figura 28.

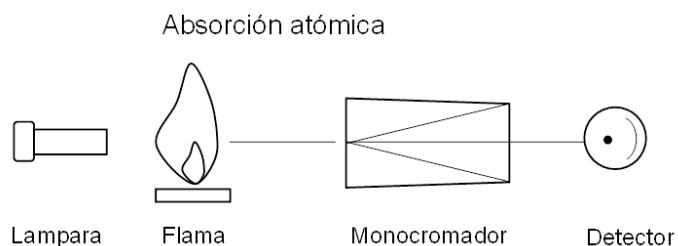


Figura 28. Esquema simplificado de absorción atómica

La espectroscopía de absorción atómica (AAS) es una técnica para la determinación elemental mediante la conversión de una muestra en vapor atómico y la medición de la absorción a una longitud de onda específica para el elemento de interés, un ejemplo de un equipo de AAS se muestra en la Figura 29. Esta técnica es ampliamente utilizada debido a su alta sensibilidad y selectividad. La absorción atómica, solo puede detectar átomos libres que están en fase gaseosa. Por lo tanto, cualquier analito inicialmente presente en solución a una concentración c (liq) primero debe transferirse a la fase gaseosa a través del proceso de atomización para producir N (g) átomos libres en cualquier volumen de atomizador. Los átomos de analito se detectan por absorción de radiación de una fuente primaria a una longitud de onda característica del elemento que da como resultado una señal de absorción, A . El objetivo principal de la teoría de AAS es establecer la relación entre la señal analítica medida, la absorbancia atómica, A , y la concentración de analito, c , en la muestra.

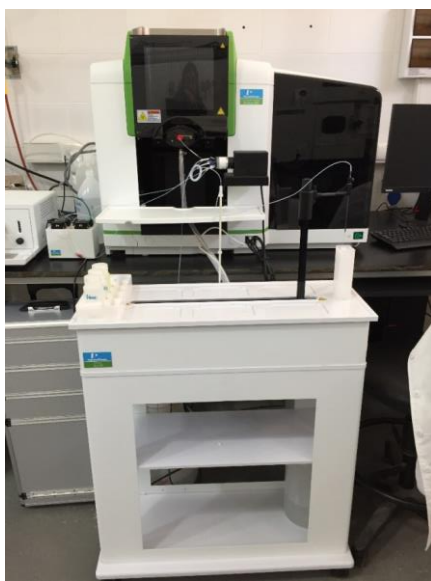


Figura 29. Equipo de absorción atómica

Microscopía electrónica de barrido con analizador de energía dispersiva (SEM/EDS)

El microscopio electrónico de barrido (SEM) es uno de los instrumentos más versátiles para la examinación y análisis de la morfología de la microestructura y caracterización de la composición química. El SEM junto con el analizador de energía dispersiva (EDS) permite la observación morfológica de muestras, contraste por peso atómico y análisis químico puntual o mapeo de elementos. El microscopio electrónico de barrido permite la observación de materiales orgánicos e inorgánicos heterogéneos en una escala de nanómetros a micrómetros. En el SEM el área a examinar o micro volumen se irradia con un haz de electrones finamente enfocado, en cuanto a los tipos de señales producidas por la interacción del haz de electrones con la muestra incluyen electrones secundarios, electrones retrodispersos, rayos X característicos y otros fotones de diversas energías. Las señales de imágenes de mayor interés son los electrones secundarios y retrodispersos, la primera señal permite analizar la morfología de las superficies mientras que los segundos entregan el contraste de masa, según los pesos moleculares de los elementos de la muestra.

Por otro lado, los rayos X característicos permiten identificación elemental tanto cualitativa como cuantitativa (<10% en peso), la Figura 30 muestra una ilustración de las señales mencionadas anteriormente.

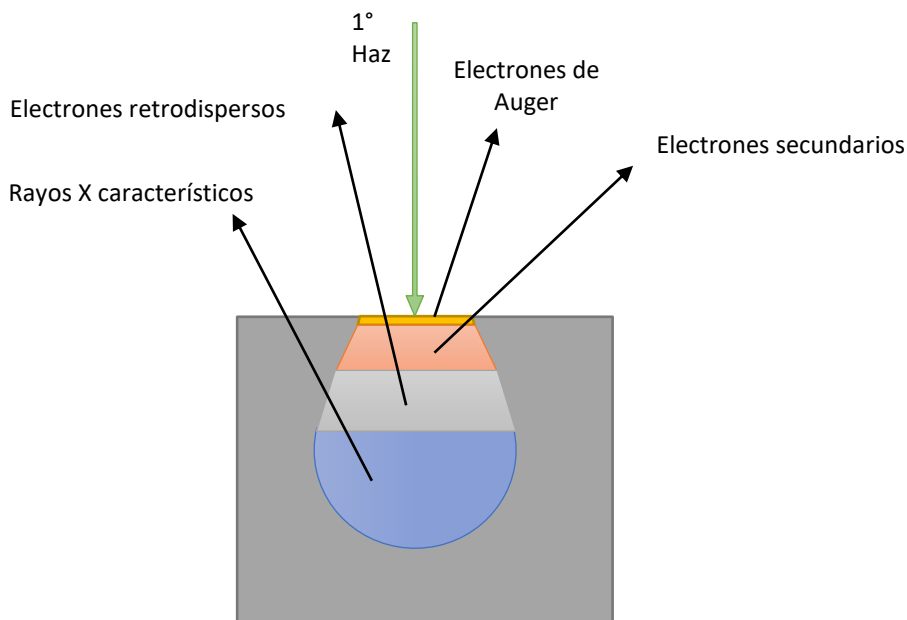


Figura 30. Ilustración de varias señales generadas por la interacción del haz de electrones en el microscopio electrónico de barrido y las regiones desde donde se pueden detectar las señales

Difracción de rayos X (XRD)

La difracción de rayos X se considera una técnica no destructiva debido a que la muestra a analizar no recibe daños, la muestra puede analizarse como polvo o en briquetas. Mediante esta técnica es posible obtener información estructural sobre el material a investigar, se pueden detectar las fases cristalinas, determinación de parámetros de red, estudios cinéticos, determinación de estructura cristalina.

Básicamente, este método implica la difracción de rayos X monocromáticos en una muestra de polvo, que impacta en la muestra en ángulo específico, donde el componente característico fuerte de la radiación de un tubo de rayos X que funciona por encima del potencial de excitación de la muestra, una representación esquemática se puede apreciar en la Figura 31.

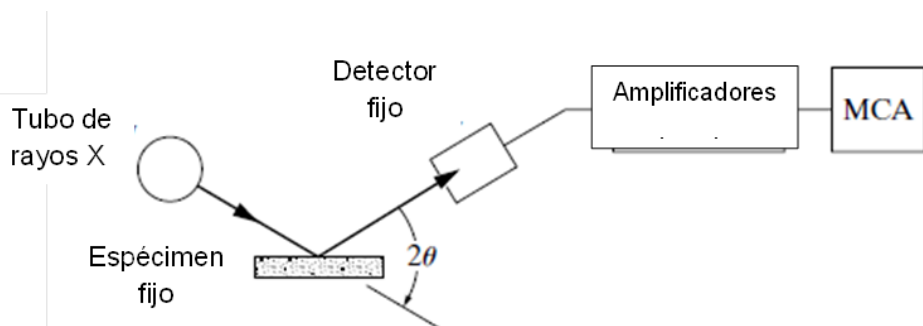


Figura 31. Representación esquemática del sistema de difracción de rayos X

Se basa en la característica que tienen todos los cuerpos en desviar un haz de energía que incida sobre su superficie, el haz que se hace incidir de rayos X proveniente de una fuente definida. Los rayos X son generados en un tubo al vacío mediante la estimulación eléctrica de un filamento de tungsteno y donde los electrones generados se aceleran para impactar una placa de un metal, que generalmente está hecha de molibdeno o cobre, produciendo los rayos X que se harán incidir sobre la superficie de la muestra. El análisis consiste en medir el ángulo en el que, un detector ubicado en una posición definida capta los rayos X después de impactar la muestra traduciendo la lectura en un valor de intensidad eléctrica, la muestra se hace girar para medir varios ángulos con su respuesta específica. El resultado será un difractograma de rayos X el cual es comparado con bases de datos de patrones para asociar la estructura de la muestra en estudio y poder concluir sobre el material analizado.

QEMSCAN® (Quantitative Evaluation of Minerals by Scanning electron microscopy)

La evaluación cuantitativamente de minerales mediante microscopio electrónico de barrido se desarrolló inicialmente para aplicaciones en la industria de procesamiento de minerales. Permite determinar a través de microanálisis y generación de mapas e imágenes la información morfológica en asociación con características de textura y asociaciones de fase.

Actualmente es el analizador de minerales automatizado de gama alta. Es una herramienta analítica que proporciona información cuantitativa rápida, reproducible y estadísticamente confiable sobre minerales.

Utiliza una plataforma de microscopía electrónica de barrido (SEM) con una fuente de haz de electrones en combinación con cuatro espectrómetros de rayos X de energía dispersiva (EDS). El electrón retrodispersado medido y el espectro de emisión de rayos X secundario inducido por electrones se utilizan para clasificar la mineralogía de la muestra. Se puede obtener una variedad de información cuantitativa que incluye la distribución, la composición y la angularidad de los minerales, y el tejido, la distribución, la textura y la porosidad de los materiales.

El diseño es muy flexible y consiste en un módulo de hardware y un módulo de software que controla un microscopio electrónico de barrido para recopilar datos brutos, construir imágenes digitales y procesar los datos. El sistema adquiere los rayos X de dispersión de energía y la información de imagen de electrones retrodispersados de cada punto de medición e identifica los minerales subyacentes utilizando la composición química de la información de rayos X preferentemente sobre el brillo de la retrodispersión y el electrón. Las especies identificadas representan minerales individuales o grupos de minerales con composiciones químicas similares. El procesamiento en tiempo real de las señales genera imágenes digitales que clasifican los píxeles como especies minerales. Los picos característicos en el espectro de rayos X indican la presencia de un elemento químico.

Difusión del Proyecto

1. Actividades de Difusión a la Comunidad

Medio	: Feria EXPOMIN 2018
Formato	: Stand
Fecha de emisión	: 23 a 27 abril de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
En el marco de la celebración de la feria minera EXPOMIN 2018, la Directora presentó el proyecto FIC, entregando información en forma de dípticos, además de responder las preguntas realizadas por el público asistente.	
Evidencia de la actividad de difusión	
	



- Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de electroobtención.
- Evaluar el efecto del uso de RILES de fundición sobre la calidad de los cátodos obtenidos.

Estratégico:

- Mediante la ejecución del proyecto se pretende aportar al desarrollo de capital humano, ya que se estará formando un alumno de magister en metalurgia y 2 a estudiantes de pregrado, estos profesionales aparte de su formación tradicional, también el uso eficiente del recurso hídrico.

- La concreción de la iniciativa pretende a través de los nuevos productos dar diversificación y mayor dinamismo de la economía regional, se podrán crear nuevos puestos de trabajo y será un punto de partida para desarrollar nuevos negocios.

- El proceso que se pretende desarrollar es altamente amigable con el medio ambiente, ya que hace un uso racional y mínimo de agua, y utiliza un desecho de manera íntegra, por lo tanto se puede asegurar que esta iniciativa propende un medioambiente para el desarrollo sustentable.



PROYECTO FIC:

Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Departamento de Ingeniería en Metalurgia

Nombre del Proyecto: Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile

Financiamiento: Fondo de Innovación para la Competitividad año 2016 del Gobierno Regional de Atacama.

Duración del proyecto: 18 meses

Unidad ejecutora: Universidad de Atacama

Director del proyecto: Dra. Rossana Sepúlveda Rivera

Investigador principal: Dr. Jonathan Castillo Segura

Monto Total del Proyecto: \$ 182.740.000

Monto Adjudicado FIC: \$ 127.250.000

Aporte de Entidad Ejecutora: \$55.400.000

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

En parte importante de nuestro país y en especial en la zona norte, desde hace varios años y más bien en forma permanente se ha declarado zona de escasez hídrica, es por ello que para el desarrollo de la industria y la convivencia en armonía con las comunidades, es necesario generar procesos que utilicen de manera eficiente el agua.

Bajo este escenario, este proyecto se enfoca en el desarrollo una solución que reduzca el consumo de agua fresca utilizada en la industria hidrometalúrgica del cobre, empleando como sustituto parcial del agua la incorporación de un residuo líquido industrial (RLI) de fundición.

A través de la ejecución de este proyecto, se espera impactar en primer lugar a la comunidad en general, ya que se podrá reducir la extracción y el consumo de agua fresca, dando un respiro a las sobreexplotadas cuencas hídricas de Atacama, además se pretende mejorar la economía de las empresas mineras locales que puedan implementar el trabajo desarrollado, ya que podrán ahorrar costos por concepto de extracción y bombeo de agua y además la

reducción de la compra de ácido sulfúrico como insumo principal, por otra y no menos importante, el trabajo permitirá desarrollar capital humano altamente calificado, mediante el financiamiento de tesis para la obtención del grado de magister y de Ingeniería en Metalurgia, por último se pretende proteger parte de los resultados obtenidos a través de solicitud de patentes, debido a que el trabajo presentado es novedoso y no presenta precedentes de patentamiento.

OBJETIVOS DE LA INICIATIVA

General:

Disminuir el consumo de agua fresca utilizada en el proceso hidrometalúrgico del cobre, mediante la utilización de residuos líquidos de fundición como fuente alternativa de agua, aprovechando a la vez la concentración de ácido sulfúrico como agente oxidante del mineral dentro del proceso, y obteniendo como producto cátodos de alta pureza y en la generación de una vía de ahorro del recurso hídrico retirado desde las napas subterráneas para la industria minera.

Específicos

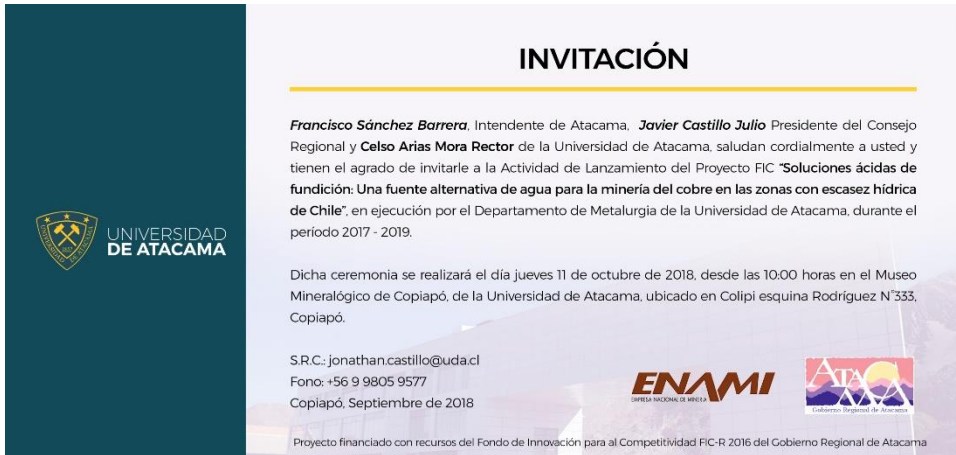
- Caracterizar los residuos líquidos de fundición producidos por el lavado de los gases, en relación a su concentración de iones y H_2SO_4 para ser utilizados en el proceso hidrometalúrgico de minerales de cobre.
- Disminuir el uso de agua fresca en el proceso de aglomeración y lixiviación de minerales de cobre, mediante la utilización de aguas residuales ácidas provenientes del proceso de fundición de cobre.
- Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de extracción por solvente.



Medio	: Boletín MetalUDA
Formato	: Nota escrita
Fecha de emisión	: Agosto de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Entrevista a la Directora del proyecto, donde se abordan los alcances de la iniciativa, el impacto y los actores relacionados (GORE, ENAMI y comunidad), se abordan temas de contingencia, en especial el uso racional del agua.	
Evidencia de la actividad de difusión	
 Departamento de Ingeniería en Metalurgia, se Adjudicó 2 Proyectos FIC año 2016 del Gobierno Regional de Atacama Nuestra Institución se adjudicó 7 proyectos del Fondo de Innovación para la Competitividad FIC, en concurso año 2016 del Gobierno regional de Atacama. Monto solicitado \$140.338.000 FIC: hidrica de Chile. Académico Responsable: Dra. Rossana Sepúlveda Rivera Esta iniciativa tiene como objetivo "Fomentar la diversificación productiva de la minería Regional, mediante el desarrollo de una tecnología innovadora para la obtención de concentrados de minerales de valor económico presente en los relaves, contribuyendo además en el área de impacto ambiental con la disminución de pasivos ambientales generados". Esta iniciativa tiene como objetivo "Disminuir el consumo de agua fresca utilizada en el proceso hidrometalúrgico del cobre, mediante la utilización de residuos líquidos de fundición como fuente alternativa de agua, aprovechando a la vez la concentración de ácido sulfúrico como agente oxidante del mineral del proceso". Monto solicitado \$127.250.000 FIC: Los proyectos de Departamento de Ingeniería en Metalurgia fueron: 1) Desarrollo de tecnología innovadora para la producción de concentrados de minerales de valor económico contenidos en relaves de cobre de la Región de Atacama. 2) Soluciones ácidas de fundición: Una alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez proceso". Académico Responsable: Dr. Luis Valderrama Campusano	

Medio	: Entrevista radio UDA
Formato	: Entrevista radial
Fecha de emisión	: 10 de octubre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Entrevista al Director(A) del proyecto y al director del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IDICTEC) de la Universidad de Atacama. Se abordan de manera general las diferentes etapas del proyecto, se aborda en especial el nivel de pilotaje, que será de importancia industrial.	
Evidencia de la actividad de difusión	
	

Desde 1857 en la Enseñanza Minera de Chile
Desde 1905 en la Formación de Profesores

Medio	: Lanzamiento FIC 1604
Formato	: Presentación
Fecha de emisión	: 11 de octubre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
En las dependencias del Museo Mineralógico de Copiapó, se realizó el lanzamiento del proyecto FIC denominado “Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile”, el cual convocó a autoridades regionales, trabajadores de la minería y del ámbito docente.	
Evidencia de la actividad de difusión	
 	



REGISTRO DE ASISTENCIA - CEREMONIA DE LANZAMIENTO			
PROYECTO HC SOLUCIONES ÁCIDAS			
"Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile"			
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN METALURGIA - UNIVERSIDAD DE ATACAMA			
Jueves 11 de octubre de 2018 - 10:00 horas - Museo Mineralógico de Copilapá			
NOMBRE	INSTITUCIÓN / CARGO	E-MAIL / FONDO	FIRMA
Ricardo Candia C.	UDA / DUV	Ricardo.Candia@uda.cl	Ricardo Candia C.
Diego Cordero	UDA / TROTEA	diego.cordero@uda.cl	Diego Cordero
Carola Poma Tavel	UDA / TROTEA	carola.poma@uda.cl	Carola Poma Tavel
Dominico Poma Tavel	Estudiante UDA	dominico.poma@uda.cl	Dominico Poma Tavel
Gabriel Vargas	Estudiante UDA	gabriel.vargas@uda.cl	Gabriel Vargas
Yolimar Leber	UDA	Yolimar.Leber@uda.cl	Yolimar Leber
Verónica delgado	UDA Académico	veronica.delgado@uda.cl	Verónica delgado
Alfonsa Saldaña	UDA / Académico	alfonsa.saldaña@uda.cl	Alfonsa Saldaña
María Angélica	UDA	maria.angelica@uda.cl	María Angélica
Lucas Valdivia	UDA	lucas.valdivia@uda.cl	Lucas Valdivia
Curso de Agua Industrial	UDA	curso.agua.industrial@uda.cl	Curso de Agua Industrial



REGISTRO DE ASISTENCIA - CEREMONIA DE LANZAMIENTO
PROYECTO FIC SOLUCIONES ÁCIDAS
"Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile"

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN METALURGIA - UNIVERSIDAD DE ATACAMA
Jueves 11 de octubre de 2018 - 10:00 horas - Museo Mineralógico de Copiapó

NOMBRE	INSTITUCIÓN / CARGO	E MAIL / FONDO	SEAL
Francisco Sánchez V.	UDA / DIPET	francisco.sanchez@uda.cl	[Firma]
César Valenzuela	UDAR	cesar.valenzuela@udar.cl	[Firma]
Melinda Guzmán	GOBE Atacama	melinda.guzman@atacama.cl	[Firma]
Alejandra Bermúdez	DPI	alejandra.bermudez@atacama.cl	[Firma]
José Carlos Castro	Metallurgos	jcastro@metallurgos.cl	[Firma]

REGISTRO DE ASISTENCIA - CEREMONIA DE LANZAMIENTO
PROYECTO FIC SOLUCIONES ÁCIDAS
"Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile"

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN METALURGIA - UNIVERSIDAD DE ATACAMA
Jueves 11 de octubre de 2018 - 10:00 horas - Museo Mineralógico de Copiapó

NOMBRE	INSTITUCIÓN / CARGO	E MAIL / FONDO	SEAL
[Firma]	GOBE, FIC	[Firma]	[Firma]

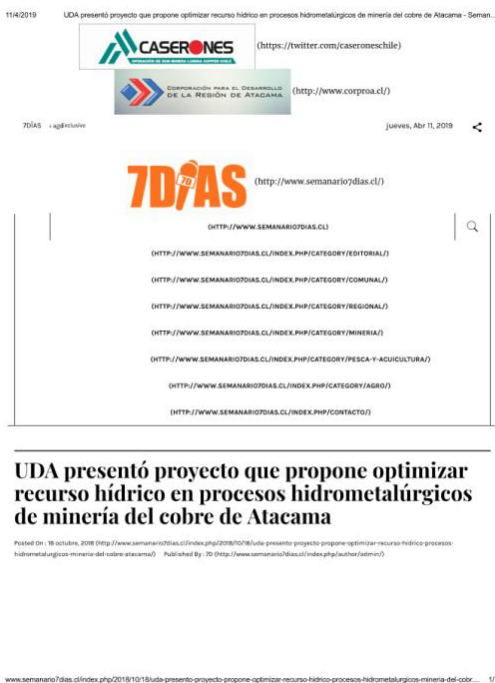
Pendón utilizado en la actividad:





Medio	: Diario Chañarillo
Formato	: Prensa escrita de alcance regional
Fecha de emisión	: 12 de octubre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Nota de prensa de circulación regional, incluye fotografías del evento de lanzamiento, descripción de la iniciativa, entrevistas a integrantes del equipo técnico y autoridades regionales, se hace mención al apoyo y financiamiento por parte del Gobierno Regional y el impacto de la iniciativa a la región y la minería.	
Evidencia de la actividad de difusión	



Medio	: Semanario 7 días
Formato	: Nota de prensa web
Fecha de emisión	: 18 de octubre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Nota de prensa sobre el lanzamiento del proyecto, muestra los alcances y expectativas de la iniciativa, difundida a través de la página web del Semanario noticia 7 días.	
Evidencia de la actividad de difusión	
	



11/4/2019 UDA presentó proyecto que propone optimizar recurso hídrico en procesos hidrometalúrgicos de minería del cobre de Atacama - Seman...



1

Por: Redacción 7D

La iniciativa, ejecutada por investigadores y profesionales del Departamento de Ingeniería en Metalurgia de la Universidad de Atacama, financiada con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Atacama y ENAMI.

Con el objetivo de desarrollar alternativas más eficientes respecto al consumo de agua en los procesos hidrometalúrgicos, investigadores del Departamento de Ingeniería en Metalurgia de la UDA, dieron inicio a una innovadora iniciativa que espera apuntar al crecimiento sustentable del sector minero de Atacama. En el Museo Mineralógico de Copalpo, fue presentado el proyecto "Soluciones Ácidas de Fundición: Una Fuente Alternativa de Agua para la Minería del Cobre en las Zonas con Escasez Hídrica de Chile", financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Atacama del año 2016 y apoyado por la Empresa Nacional de Minería, ENAMI.

Ante autoridades regionales, académicas, docentes y estudiantes, el Dr. Jonathan Castillo Segura, Ingeniero Civil en Metalurgia, Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Investigador, académico y director alterno del proyecto, dio a conocer los ámbitos generales y la importancia de potenciar procesos amigables para el medio ambiente en la industria minera de la Región. Posteriormente, Katherine Lobos Correa, Jefa Técnica del Proyecto, presentó los alcances de la iniciativa.

www.semanario7das.cl/index.php/2019/10/18/uda-presento-proyecto-que-propone-optimizar-recurso-hidrico-procesos-hidrometalurgicos-mineria-del-cobr... 2/7

11/4/2019 UDA presentó proyecto que propone optimizar recurso hídrico en procesos hidrometalúrgicos de minería del cobre de Atacama - Seman...

"El proyecto que presentamos viene, principalmente, desde la preocupación que tenemos como institución regional, encargada de relacionarse con la industria minera y con las comunidades, para lograr que los proyectos y las soluciones tecnológicas sean amigables para todos. Por lo tanto, nuestro proyecto busca reducir el consumo de agua para algunos procesos mineros", explica Dr. Jonathan Castillo.

El director alterno agregó que "en esta etapa nos estamos enfocando en la hidrometalurgia, por lo tanto, trataremos de incorporar algunos residuos que se generan en otras industrias, puntualmente en Fundición Paipote (ENAMI) e incorporarlos al proceso productivo. Con esto logramos reducir, en cierta manera, el consumo de agua fresca", indicó.

MINERÍA SUSTENTABLE

Desde hace varios años y en forma permanente, parte importante de nuestro país, en especial en la zona norte, se ha declarado como "zona de escasez hídrica", es por ello que, para el desarrollo de la industria y la convivencia en armonía con las comunidades, es necesario generar procesos que utilicen el agua de manera eficiente.

El Proyecto FIC Soluciones Ácidas propone desarrollar un proceso más eficiente respecto al consumo hídrico, reduciendo la extracción de agua fresca utilizada, y promoviendo la disminución de residuos líquidos de las fundiciones, a través de su reutilización.

En este contexto, ha sido fundamental la relación entre los recursos regionales y la investigación universitaria. Para Javier Castillo Jolia, Presidente del Consejo Regional de Atacama, "este proyecto ratifica 150 y más años de historia de la Universidad de Atacama, que debería, sin lugar a dudas, ser el referente de la formación minera en Chile, es un convencimiento absoluto. Por otro lado, el buen direccionamiento de las políticas, el Gobierno Regional, el Consejo Regional han hecho una apuesta, a través de los Fondos de Innovación Científica y Tecnológica, hacia la Universidad de Atacama. Agradecemos que la Universidad de Atacama desarrolle proyectos de innovación en la minería", explicó Castillo.

Cabe destacar que, a través de la ejecución de este proyecto, se espera impactar en la comunidad, al reducir la extracción y el consumo de agua fresca, dando un respiro a las sobreexplotadas cuencas hídricas de Atacama; además, se pretende mejorar la economía de las empresas mineras locales que puedan implementar el trabajo desarrollado; finalmente, el trabajo permitirá desarrollar capital humano altamente calificado.

Gielle Araya Imbarren, Ingeniera Civil en Metalurgia, alumna de Magister de Ingeniería en Metalurgia de la UDA y profesional del equipo del proyecto, comentó que es muy importante que la Universidad contemple la investigación de procesos sustentables. "Me parece muy interesante y muy bueno que se estén desarrollando estas alternativas de utilizar residuos desde fundiciones, sobre todo para apoyar a la región de Atacama; como es el uso de este tipo de flujos en la hidrometalurgia del cobre", señaló.

El proyecto se encuentra en la etapa de investigación, en los laboratorios del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (IDICTEC) y del Departamento de Ingeniería en Metalurgia de la UDA.

POSTED IN: COMUNICADOS REGIONALES (HTTP://WWW.SEMANARIO7DAS.CL/INDEX.PHP/CATEGORIA/COMUNICADOS-REGIONALES/)

RELATED ARTICLES

www.semanario7das.cl/index.php/2019/10/18/uda-presento-proyecto-que-propone-optimizar-recurso-hidrico-procesos-hidrometalurgicos-mineria-del-cobr... 3/7

Medio	: Página web Radio Montecarlo
Formato	: Nota escrita página web
Fecha de emisión	: 18 de octubre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Nota de prensa sobre el proyecto difundida a través de la página web de la radio Montecarlo, explica los alcances del proyecto, participantes, financiamiento y alcance de la propuesta.	
Evidencia de la actividad de difusión	
 The screenshot shows the website of Radio Montecarlo. At the top, there is a navigation bar with the station's logo and various menu items like 'NOSOTROS', 'PROGRAMAS', 'PODCAST', 'COMERCIAL', and 'CONTÁCTANOS'. Below the navigation bar, there is a large article titled 'Proyecto propone optimizar recurso hídrico en la minería'. The article text discusses a project aimed at developing more efficient alternatives for water consumption in hydrometallurgical processes, initiated by researchers from the Department of Engineering in Metallurgy at the University of Atacama. It mentions funding from the Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) and the Empresa Nacional de Minería (ENAMI). The article also lists Dr. Jonathan Castillo Segura as the project director. At the bottom of the screenshot, there is a video player interface with controls and a play button.	

Medio	: Página web institucional UDA
Formato	: Nota escrita página web
Fecha de emisión	: 19 de octubre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Nota de prensa publicada en la página web institucional de la Universidad de Atacama, explicando los alcances de la propuesta, y mostrando el evento de lanzamiento a la comunidad.	
Evidencia de la actividad de difusión	
Extensión y Comunicación - Vinculación con el Medio - Agrupaciones Culturales + - Centro Cultural Caldera Informativo UDA - UDA Radio - UDA Televisión Usted está aquí: Inicio > Informativo UDA > UDA presentó proyecto que propone optimizar recurso hídrico en procesos hidrometalúrgicos de minería del cobre de Atacama UDA presentó proyecto que propone optimizar recurso hídrico en procesos hidrometalúrgicos de minería del cobre de Atacama La iniciativa, ejecutada por investigadores y profesionales del Departamento de Ingeniería en Metalurgia de la Universidad de Atacama, financiada con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Atacama y ENAMI. Con el objetivo de desarrollar alternativas más eficientes respecto al consumo de agua en los procesos hidrometalúrgicos, investigadores del Departamento de Ingeniería en Metalurgia de la UDA, dieron inicio a una innovadora iniciativa que espera aportar al crecimiento sustentable del sector minero de Atacama. En el Museo Mineralógico de Copiapó, fue presentado el proyecto "Soluciones Ácidas de Fundición: Una Fuente Alternativa de Agua para la Minería del Cobre en las Zonas con Escasez Hídrica de Chile", financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Atacama del año 2016 y apoyado por la Empresa Nacional de Minería, ENAMI. Ante autoridades regionales, académicas, docentes y estudiantes, el Dr. Jonathan Castillo Segura, Ingeniero Civil en Metalurgia, Doctor en Ciencias de la Ingeniería, investigador, académico y director alterno del proyecto, dio a conocer los ámbitos generales y la importancia de potenciar procesos amigables para el medio ambiente en la industria minera de la Región. Posteriormente, Katherine Lobos Correa, Jefa Técnica del Proyecto, presentó los alcances de la iniciativa. "El proyecto que presentamos viene, principalmente, desde la preocupación que tenemos como institución regional, encargada de relacionarse con la industria minera y con las comunidades, para lograr que los proyectos y las soluciones tecnológicas sean amigables para todos. Por lo tanto, nuestro proyecto busca reducir el consumo de agua para algunos procesos mineros", explica Dr. Jonathan Castillo. El director alterno agregó que "en esta etapa nos estamos enfocando en la hidrometalurgia, por lo tanto, trataremos de incorporar algunos residuos que se generan en otras industrias, puntualmente en Fundición Paipote (ENAMI) e incorporarlos al proceso productivo. Con esto logramos reducir, en cierta manera, el consumo de agua fresca", indicó. MINERÍA SUSTENTABLE Desde hace varios años y en forma permanente, parte importante de nuestro país, en especial en la zona norte, se ha declarado como "zona de escasez hídrica", es por ello que, para el desarrollo de la industria y la convivencia en armonía con las comunidades, es necesario generar procesos que utilicen el agua de manera eficiente. El Proyecto FIC Soluciones Ácidas propone desarrollar un proceso más eficiente respecto al consumo hídrico, reduciendo la extracción de agua fresca utilizada, y promoviendo la disminución de residuos líquidos de las fundiciones, a través de su reutilización. En este contexto, ha sido fundamental la relación entre los recursos regionales y la investigación universitaria. Para	

Medio	: Atacama Noticias
Formato	: Portal de noticias WEB
Fecha de emisión	: 21 de octubre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Nota de prensa en portal web informativo, incluye la cobertura del evento de lanzamiento del proyecto, con fotografías y entrevistas a integrantes del equipo técnico y autoridades regionales, se hace mención que se trata de una iniciativa financiada con fondos del FIC del Gobierno Regional.	
Evidencia de la actividad de difusión	
	



Medio	: Entrevista radio Nostálgica FM
Formato	: Entrevista radial, on-line y nota de prensa en página web
Fecha de emisión	: 30 de octubre de 2018

Detalles de la actividad de difusión

Entrevista radial en vivo, transmitida por señal aérea y además vía streaming, donde se hablan temas de contingencia que son propias del proyecto, como minería regional, escasez de agua y reutilización de recursos. Cabe destacar que asisten a la entrevista además del Director(A), dos estudiantes asociados al proyecto, uno de posgrado y otro de pregrado. Posteriormente la entrevista fue subida a la página web de la radio.

Evidencia de la actividad de difusión



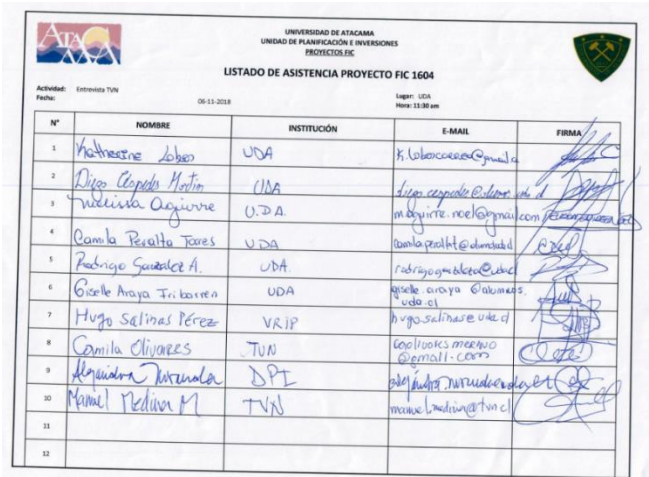
UNIVERSIDAD DE ATACAMA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES PROYECTOS FIC				
LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604				
Actividad: Difusión proyecto Radio Nostálgica		Lugar: Radio Nostálgica		
Fecha: 30 de octubre 2018		Hora: 11:00 am.		
N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Franziska Gacay Gacay	Radio Nostálgica	concepcion@radioatolica.cl	[Firma]
2	Alejandra Miranda Riquelme	DPJ - UDA	alejandra.miranda@uda.cl	[Firma]
3	Giselle Araya Iribarren	UDA	giselle.araya@alumnae.uda.cl	[Firma]
4	Diego Crespo M.	UDA	diego.crespo@alumnae.uda.cl	[Firma]
5	Jonathan Castillo	UDA	jonathan.castillo@alumnae.uda.cl	[Firma]
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Medio	: Diario Atacama
Formato	: Prensa escrita de alcance regional
Fecha de emisión	: 4 de noviembre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Nota de prensa de 2 planas de extensión, con fotografías a color de laboratorios y experimentos, descripción detallada del proyecto, incluye entrevistas a integrantes del equipo técnico y autoridades regionales, se hace mención explícita y reiterada al apoyo y aporte del Gobierno Regional y el impacto de la iniciativa a la región y la minería.	
Evidencia de la actividad de difusión	
Tema del día La UDA desarrolla proyecto para reducir uso de agua en la minería INICIATIVA INNOVATIVA Y ALTERNATIVA. La iniciativa FIC Soluciones Ácidas es ejecutada por investigadores y profesionales del Departamento de Ingeniería y Metalurgia de la Universidad de Atacama y financiado con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Atacama y Enami.  Industria Desde hace varias décadas en forma permanente, pero especialmente en los últimos años, se ha observado un aumento en el uso de agua en la minería. Este fenómeno, que se ha convertido en un problema global, ha llevado a la industria minera a buscar soluciones que permitan reducir el consumo de este recurso tan valioso. En este contexto, la Universidad de Atacama, a través de su Departamento de Ingeniería y Metalurgia, ha desarrollado un proyecto innovador y alternativo que busca reducir el uso de agua en la minería. Este proyecto, financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Atacama y Enami, se ejecuta a través de la iniciativa FIC Soluciones Ácidas. El proyecto, liderado por el profesor Dr. Juan Carlos Rodríguez, busca desarrollar tecnologías que permitan reducir el consumo de agua en la minería. Para ello, se han diseñado y desarrollado varios prototipos que permiten reducir el consumo de agua en la minería. Estos prototipos, que se han desarrollado en el laboratorio de la Universidad de Atacama, permiten reducir el consumo de agua en la minería de manera significativa. El proyecto, que se ha desarrollado en el laboratorio de la Universidad de Atacama, permite reducir el consumo de agua en la minería de manera significativa. Este proyecto, que se ha desarrollado en el laboratorio de la Universidad de Atacama, permite reducir el consumo de agua en la minería de manera significativa. Realizan seminario "Discapacidad, Distintas Perspectivas" comunal. Fue en la Santa Teresita. Un seminario con el título "Discapacidad, Distintas Perspectivas" se realizó en la Santa Teresita, en la ciudad de Antofagasta. El evento, que se realizó el día 3 de noviembre, contó con la participación de varios profesionales y autoridades regionales. El seminario, que se realizó en la Santa Teresita, en la ciudad de Antofagasta, contó con la participación de varios profesionales y autoridades regionales. El seminario, que se realizó en la Santa Teresita, en la ciudad de Antofagasta, contó con la participación de varios profesionales y autoridades regionales. El evento, que se realizó el día 3 de noviembre, contó con la participación de varios profesionales y autoridades regionales.	



Medio	: Página web de Comunidad de Aguas Subterráneas
Formato	: Nota escrita página web
Fecha de emisión	: 5 de noviembre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
La Comunidad de Aguas Subterráneas (CASUB) publicó un extracto de las noticias asociadas al proyecto FIC, difundido en los medios de prensa.	
Evidencia de la actividad de difusión	
 LA UDA DESARROLLA PROYECTO PARA REDUCIR USO DE AGUA EN LA MINERÍA durante la última década, la minería del cobre ha proporcionado a Chile entre el 35 y el 50% de los ingresos anuales de exportación del país, y un 12% del PIB anual. La contraparte regional de este auspicioso nivel de producción es su impacto en una zona de áreas del desarrollo productivo, es el caso del recurso hídrico. Con el objetivo de desarrollar alternativas más eficientes respecto al consumo de agua en los procesos hidrometalúrgicos, investigadores del Departamento de Ingeniería en Metalurgia de la UDA, están desarrollando una innovadora iniciativa que espera aportar al crecimiento sustentable del sector minero de Atacama. Se trata del proyecto "Soluciones Ácidas de Fundición: Una Fuente Alternativa de Agua para la Minería del Cobre en las Zonas del Eje Sur del Chufo". Financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Atacama del año 2016 y apoyado por la Empresa Nacional de Minera, Enami.  Comunidad de Aguas Subterráneas Copiapó-Piedra Colgada, Piedra Colgada Desembocadura El Centro 826, Copiapó, II Región - Teléfono: 02 2146000 FACEBOOK TWITTER 43699792947	



Medio	: Televisión Nacional de Chile
Formato	: Entrevista televisión
Fecha de emisión	: 6 de noviembre de 2018
Detalles de la actividad de difusión	
Entrevista grabada en las dependencias la casa central de la Universidad de Atacama, y del Departamento de Ingeniería en Metalurgia. Se entrevista a las autoridades sobre la investigación en temas hídricos, la importancia de la minería, y como se conecta el mundo universitario y la empresa. En los laboratorios se entrevista a los alumnos participantes del proyecto y a la encargada de supervisar el trabajo.	
Evidencia de la actividad de difusión	
	
	

Medio	: Seminario “Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación”
Formato	: Presentación
Fecha de emisión	: 26 de agosto de 2019
Detalles de la actividad de difusión	
Se realizó un seminario en base a la eficiencia hídrica en la región de Atacama y las tecnologías que se usan para mejorar el tema hídrico en la región, la cual es tan importante para la zona que presenta un importante porcentaje de sequía hídrica. Se encarga la producción y difusión del Seminario “Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación”, que estuvo a cargo de El Diario de Atacama. Por parte de los expositores se presentó: Cristian Alvayai, actual seremi de Minería de la región de Atacama, Esteban Quijada, Profesor de la Universidad de Santiago de Chile y Félix Alcayaga, Subgerente de Operaciones Puerto y Planta Desalinizadora de Minera Candelaria. El Seminario se realizó en la ciudad de Copiapó, en los salones de Antay Casino y Hotel. Como análisis y trabajo previo al evento. Se realizó un trabajo de difusión por medio de publicaciones de avisos en El Diario de Atacama, 10 días antes del evento, también se hizo difusión por medio de redes sociales (Facebook), invitaciones vía correo a las bases previamente creadas por el perfil de las personas interesadas en el tema, llamados telefónicos para confirmar asistencia de invitados al evento, según el perfil solicitado, logrando llegar a un número de 123 personas. Sumando al detalle de los avisos publicados en el Diario de Atacama, también se realizó difusión mediante Radio (Positiva 89.9). Sumando a lo anteriormente nombrado, también se hizo publicidad de modo web en la página www.soycopiapo.cl, junto al banner correspondiente la actividad. Por último, para dejar constancia del recibimiento de las invitaciones físicas a las autoridades, se dejó escrito por cuadernillo, firmado y timbrado la recepción de éstas. En resumen, se adjunta una lista de asistentes presenciales de 84 personas para el evento acreditadas, mientras que en el salón se mantuvieron sentados 95 personas. Dentro del evento se contó con el servicio de un desayuno para esperar a los invitados, quienes pudieron degustar a lo largo de la conversación realizada.	
Evidencia de la actividad de difusión	
PUBLICIDAD DIFUSIÓN DIARIO ATACAMA 	



SEMINARIO:
"Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación"

10^{OS} AÑOS
2009 - 2019
VISIÓN
REGIONAL
ATAACAMA
TEMPORADA 10

Un evento mensual donde actores sociales de resonancia regional y nacional
aportarán puntos de vista y propuestas para el desarrollo de la región.

"Soluciones ácidas de fundición"

Proyecto Financiado con Aportes del Fondo de
Innovación para la Competitividad de Asignación
Regional FIC-R 2016 del Gobierno Regional de Atacama

Lunes 26 de agosto de 2019
en Antay Casino & Hotel, Copiapó

INICIO DE RECEPCIÓN 08:30 HRS.

EXPOSITORES

Cristian Alvaiz Esteban Quijada Félix Alcayaga



Seremi de Minería
de la Región de
Atacama

Director
Departamento de
Ingeniería Química de
la Universidad de
Santiago de Chile

Subgerente de
Operaciones Puerto y
Planta Desalinizadora
de Minera Candelaria

Organiza



Invitan



Auspicia



Cupos limitados e inscripciones a:
vision.regional@diarioatacama.cl 0 (52) 2 232212 - 2 232402

INICIO PUBLICIDAD EN DIARIO DESDE EL 17 DE AGOSTO AL 26 DE AGOSTO

Actividad

Autor de disparo que dejó a víctima parapléjica fue condenado a pasar el resto de su vida en la cárcel

El fin de semana hubo solo 11 accidentes

Desconocidos dijeron ser de la PDI para robar

10 años de la Ley de Transparencia de la Gestión Pública

Lunes 26 de agosto de 2019

PRECIO DE RECEPCIÓN \$6.30 MIL

6 construcciones

1997

Mujer de 79 años con coqueta civil salir de su casa por daños en la entrada

10 años de la Ley de Transparencia de la Gestión Pública

Lunes 26 de agosto de 2019

PRECIO DE RECEPCIÓN \$6.30 MIL

Actividad

líderes de Atacama 2019

segunda versión

"Si el machismo se percibe como normal, el feminismo debe cuestionarlo todo"

"Como Conejo tenemos un sentido de trabajar por Freirina más allá de una diferencia partidista"

CAROLINA PEÑALOSA | 30 AÑOS

NICOLAS GALLARDO | 33 AÑOS

10 años de la Ley de Transparencia de la Gestión Pública

Lunes 26 de agosto de 2019

PRECIO DE RECEPCIÓN \$6.30 MIL

líderes de Atacama 2019

segunda versión

"Queremos mejorar la salud y calidad de vida de la comunidad"

"Mamani puede lograr un impacto socioambiental y económico en la sociedad"

ERIN VALDIVIA | 28 AÑOS

LUCIANO CORTÉS | 32 AÑOS

10 años de la Ley de Transparencia de la Gestión Pública

Lunes 26 de agosto de 2019

PRECIO DE RECEPCIÓN \$6.30 MIL

líderes de Atacama 2019

segunda versión

"Yawar Xero rescata las culturas que se han perdido en Atacama"

"El Ejército es una escuela de formación para la ayuda humanitaria"

PAUL QUINTERA | 30 AÑOS

ALEX TOLEDO | 32 AÑOS

10 años de la Ley de Transparencia de la Gestión Pública

Lunes 26 de agosto de 2019

PRECIO DE RECEPCIÓN \$6.30 MIL

líderes de Atacama 2019

segunda versión

"Hoy es el tiempo de que la disidencia sexual sea visibilizada en Atacama"

"Estoy cumpliendo un sueño de servir a la comunidad en la institución"

RIAN DOMINGO ROSAS | 32 AÑOS

SABRIL YORDA | 29 AÑOS

10 años de la Ley de Transparencia de la Gestión Pública

Lunes 26 de agosto de 2019

PRECIO DE RECEPCIÓN \$6.30 MIL

líderes de Atacama 2019

segunda versión

"En momentos difíciles hay que fortalecer la fe más allá de la iglesia"

"Desde que inicié en este deporte encontré un estilo de vida y pasión"

ERIN VALDIVIA | 28 AÑOS

FELIPE TORRES | 37 AÑOS

10 años de la Ley de Transparencia de la Gestión Pública

Lunes 26 de agosto de 2019

PRECIO DE RECEPCIÓN \$6.30 MIL



INICIO PUBLICIDAD EN DIARIO DESDE EL 17 DE AGOSTO AL 26 DE AGOSTO

The collage displays several pages from the newspaper 'El Diario de Atacama'. The main advertisement is for '10 AÑOS VISIÓN REGIONAL', a seminar titled 'Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación'. The seminar is scheduled for 'Lunes 26 de agosto de 2019' at 'Antay Casino & Hotel, Copiapó', starting at '08:30 HRS.'. The advertisement lists speakers: Cristian Alvaray, Esteban Quijada, and Félix Alcaraga. It also mentions the organizing institution, the Regional Government of Atacama, and sponsors like ENAMI, entay, and Chalfar. The newspaper pages show various news articles, including 'Presidente y la denuncia por supuesto abuso contra Bernardino Piñera: "Me cuesta creer"', 'Hernández Norambuena pidió al juez Carroza desmontarle 16 años de cárcel', 'Reforma tributaria se aprueba con un impuesto a las plataformas digitales', 'Desbordes y proyecto antiencuchados: "Espero que la izquierda se defina"', 'Piñera aborda desde la inversión en litio hasta la COP25 con líderes mundiales', and 'Presidente tendrá citas con Johnson, Merkel y Abe'.

PUBLICIDAD FACEBOOK

The screenshot shows a Facebook post from the page 'Visión Regional - El Diario de Atacama'. The post is for the same seminar as in the newspaper advertisement: '10 AÑOS VISIÓN REGIONAL: Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación'. It includes the same details about the date, time, location, speakers, and sponsors. The post has a cover image with the speakers' faces and logos of the organizing institution and sponsors. The Facebook interface shows the post was made on August 23rd, 2019, and includes options to like, comment, and share.



INVITACIÓN



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

INVITACIÓN

Sr. Patricio Urquieta García, Intendente de la Región de Atacama, **Sr. Javier Castillo Julio**, Presidente del Consejo Regional de Atacama y **Dr. Celso Arias Mora**, Rector de la Universidad de Atacama, saludan cordialmente a usted y tienen el agrado de invitarle al **Seminario denominado "Eficiencia hídrica y tecnologías de desalación"** a realizarse en el marco del Proyecto FIC "Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile", en ejecución por el Departamento de Metalurgia de la Universidad de Atacama, durante el periodo 2016 - 2019.

Dicha ceremonia se realizará el día **lunes 26 de agosto de 2019**, desde las **8:30 horas** en **Antay Casino & Hotel**, ubicado en **Los Carrera 2440, Copiapó**.

S.R.C.: vision.regional@diarioatacama.cl
Fono: +52 2 232212 / +52 2 232602.

Proyecto Financiado con Aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad de Asignación Regional FIC R 2016 del Gobierno Regional de Atacama



Copiapó, Agosto de 2019

LISTA DE CONFIRMADOS EN EXCEL

	A	B	C	D	E
1	Escuela ETP				
2	Santo Tomás	Matías Sepúlveda			
3	Giselle Araya	Particular	9 5192 9539	1	
4	Victor Nieto	Sanco	2 2 383 04 00, Anexo 2303	1	
5	Maria Azua	Uda	95844819	1	
6	José Antonio Muñoz	Iglesia	98204036	1	
7	Carlos Martín	Iplacex		1	
8	Barbara Rivera	Uda	994040508	1	
9	Mónica Díaz	Inacap	982615297	1	
10	Lilian Navea	UDA	998492746	1	
11	Ana Rivera	UDA		1	
12	Marjorie Higuera	Monumento produc.	951589724	4	
13	Juan Carlos Espinoza	Enami	52 2 3337780	1	
14	Alexander Talamilla	Particular	974356446	1	
15	Daniela Rojas	Satellite Spa	994746720	2	
16	Roberto Cortés	Particular	974279684	1	
17	Natalia Bravo	Sercolec		1	
18	Cristian Saavedra	Norte Abierto	978883492	1	
19	Constanza Muñoz	Uda	984255006	1	
20	eduardo valenzuela	particular	961181543	1	
21	Emerson Olivares	Particular	957943286	1	
22	Isidoro Zambrano	San Lorenzo	992193576	1	
23	José Aróstica	UDA	985225996	1	
24	Edwin Hidalgo	Candelaria	993367948	1	
25	Loreto Grossi	Caserones	979795626	2	

	A	B	C	D	E
28	Juan Carlos Codocero	Inacera	52 2 202336	1	
29	Enzo Meritengo	Ata	990513202	2	
30	Cynthia Rojas	CCIRA	953705400	2	
31	José Villalobos	CDN	994414325	1	
32	Leonardo Troncoso	Cargproa	998874881	1	
33	Romina Ottiker	Solarenserv	994436417	1	
34	Claudia Zuleta	Chrysalis	52 2 338006	2	
35	Jorge Cespi	S. Italiana	962176029	1	
36	Israel González	Uda	968510879	1	
37	José Miguel Cortés	Uda	932937173	1	
38	Sebastián Neira	Uda	961389226	1	
39	Diego Céspedes	UDA	985052954	1	
40	Claudia Rojas	UDA	966614365	1	
41	Poulett Tapia	UDA	998462444	1	
42	Gerardo Suarez	Candelaria	52 2 211669	1	
43	estudiantes iplacex	iplacex		5	
44	Patricio Morales	Concejal Lamanilla	989032504	1	
45	Hugo Rodríguez	Monumento produc.	52 2 207266	1	
46	Enzo Lucciani	958590957		1	
47	Rodrigo Rojas Muñoz	Couch consultores	995497436	1	
48	Lidia Santibañez	UDA	996677088	1	
49	Eduardo Oetiker	UDA	979408096	1	
50	Camila Gallardo	Atacamica	941009217	1	



confirmados.xlsx - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E
D50					
51	inacap	alumnos			
52	Rosa Ahumada	Concejal Copiapó	956883117	2	
53	Rubén Rubilar			1	
54	Katia Riveros	Pirámides propiedades	990897547	1	
55	Ricardo Troncoso	IT propiedades	52 2 236193	2	
56	Washington Silva	UDA	52 2 255401	1	
57	Rafael Cristoforo	UDA	97796108	2	
58	Oswaldo Pavez	UDA	52 2 255406	1	
59	Fabian Piñones	FIL	998770382	1	
60	Rossana Sepulveda	UDA		1	
61	Jonathan	UDA		1	
62	Juan Chamorro	UDA		1	
63	Danny Guzmán	UDA		1	
64	Nicolás Martínez		977385106	1	
65	César Ccheverría	UDA	52 2 255497	1	
66	Jorge Navas	UDA	52 2 255505	1	
67	Angelito Rojo	UDA	971530626	1	
68	Daniela Cabrera	Particular	976037529	1	
69	Yoselin Quisquilinga	UDA		1	
70	Vanessa Sandoval		942131656	1	
71	Sebastián Espinoza	Aguas Chaffar		2	
72	Loreto Michea	Proyecto desaladora Inapac		1	
73					
74	Andrés Rubilar			1	
75	Mauricio Rojas			1	

confirmados.xlsx - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E
D75					
76	Esteban Quijada			1	
77	Cristian Alvarez			1	
78	Felix Alcazaga			1	
79	Forlin Aguilera			1	
80	Mario Zepeda			1	
81	Guillermo Ready	Seremi de Medio Ambiente		1	
82					
83					
84	Patricio Alfaro	CORE	991648102	1	
85	Javier Castillo	CORE	988083850	1	
86	Rebecca Torrejón	CORE	991327005	1	
87	ANTONIO PARDO	SEREMI MINVU		1	
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

PUBLICIDAD WEB

diarioatacama | soycopiapó

Según testigos, el afectado tuvo una discución con otro sujeto, quien sacó un objeto metálico y lo golpeó. » soycopiapó

Un hombre y una mujer quedaron en prisión preventiva por exploración sexual infantil y violaciones reiteradas

Los delitos se cometieron en la localidad de Pajuelo, en centro de Copiapó y Caldera. » soycopiapó

País en Movimiento

amorillos.com

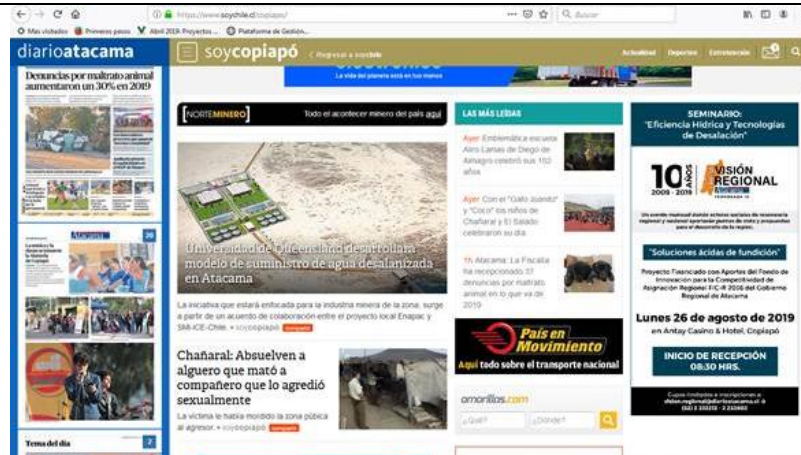
Proceso de Declaración Santuario de la Naturaleza

"Humedal costero del río Huasco"

EXPOSITORES

Orlando Alvarado, Esteban Quijada, Félix Alcazaga

Organizadores: AMORILLOS, ENAH, antony, Alpacarte, Chaffar



RECIBIMIENTO DE INVITACIONES A AUTORIDADES – FIRMADAS Y TIMBRADAS

FECHA	NOMBRE	CONTENIDO	FIRMA O TIMBRE
12/08/19	UDA	Invitación	[Firma]
12/08/19	INOCOP	Invitación	[Firma]
12/08/19	Sto. Tomás	Invitación	[Firma]
12/08/19	SPOCEX	Invitación	[Firma]
12/08/19	CORE	Invitación	[Firma]
12/08/19	GORE	Invitación	[Firma]
12/08/19	Gobernador	Invitación	[Firma]

FECHA	NOMBRE	CONTENIDO	FIRMA
12/08	Santiago Miranda	Invit.	[Firma]
12/08	Santiago Miranda	Invit.	[Firma]
12/08/19	Corfo	Invit.	[Firma]
12/08/19	S. El Comodoro	Invit.	[Firma]
12/08/19	CJED	Invit.	[Firma]
13/08/19	Susana	Invit.	[Firma]
13/08/19	Susana P. Arriola	Invit.	[Firma]
13/08/19	DEA	Invit.	[Firma]
21/08/19	[Firma]	Invit.	[Firma]

RECEPCION



FECHA	NOMBRE	CONTENIDO	FIRMA	TIMBRE
21/08/2019	Francisca Cordero	8 sobres		
21/08/2019	Leonardo Topp	3 sobres		
21/08/2019	María Zamora	1 sobre		

ACREDITADOS EN EL EVENTO

Hoja 1					
N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Alejandro Talamilla	UDA	alejandro.talamilla@uda.cl	974334446	
2	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	997910118	
3	Ximenes Cordero P.	Santo Tomas	ximenes.cordero@uda.cl	97532352	
4	Francisca Cordero	Santo Tomas	francisca.cordero@uda.cl	99811476	
5	María Zamora	Inolap	maria.zamora@inolap.cl	99635139	
6	Marta Rojas	Sho Loma	marta.rojas@sho.cl	99604170	
7	Julia Aguilera O.	UDA	julia.aguilera@uda.cl	97511432	
8	Ana M. Rivera	UDA	ana.m.rivera@uda.cl	99331200	
9	Roseli Zúñiga	Santo Tomas	roseli.zuniga@uda.cl	971107150	
10	Juan Carlos Espinoza	ENIA M3	juan.carlos.espinoza@eniam3.cl	522536401	
11	José Aristóteles Pineda	UDA	jose.aristoteles.pineda@uda.cl	97533385	
12	Enrique Pineda	UDA	enrique.pineda@uda.cl	97533385	
13	María Elena Torres	UDA	maria.elena.torres@uda.cl	97533385	
14	Marta Rojas	UDA	marta.rojas@uda.cl	97533385	
15	Marta Rojas	UDA	marta.rojas@uda.cl	97533385	
16	Roxana Medina	UDA	roxana.medina@uda.cl	97533385	
17	San Carlos	UDA	san.carlos@uda.cl	97533385	
18	José María	UDA	jose.maria@uda.cl	97533385	
19	Roseli Zúñiga	UDA	roseli.zuniga@uda.cl	97533385	
20	María Zamora	UDA	maria.zamora@uda.cl	97533385	

Página 1

Hoja 1					
N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	María Zamora	UDA	maria.zamora@uda.cl	97533385	
2	José María	UDA	jose.maria@uda.cl	97533385	
3	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
4	Francisca Cordero	UDA	francisca.cordero@uda.cl	97533385	
5	José María	UDA	jose.maria@uda.cl	97533385	
6	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
7	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
8	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
9	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
10	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
11	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
12	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
13	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
14	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
15	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
16	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
17	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
18	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
19	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	
20	Diego Riquelme	UDA	diego.riquelme@uda.cl	97533385	

Página 1



Hoja1					
N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Emerson Olavea	UDA	emerson.olavea@uda.cl	95034286	
2	Lidia Santibáñez V.	UDA	lidia.esv@gmail.com	96474668	
3	Giulio Araya Tabares	UDA	giulio.araya@gmail.com	9129039	
4	Julian Narva D	UDA	Julian.Narva@uda.cl	998192746	
5	Yaniza Pacheco O	Santo Tomás	yaniza.pacheco@uda.cl	9331257	
6	María Sepúlveda R	Santo Tomás	maria.sepulveda@uda.cl	942652127	
7	María Angélica U.	JMUSP	maria.angelica@uda.cl	90995254	
8	Donato Zúñiga Pizarro	Ingeniería	donato.zuniga@gmail.com	88083059	
9	Verónica Guzmán	Ingeniería	veronica.guzman@gmail.com	88409338	
10	Xavier Alfaro Salas	Municipalidad	XAVIER.SALAS.FAJER@uda.cl	982534049	
11	José A. Ruiz	IGESPA	jruiz@igespa.cl	98201012	
12	Alfonso Salazar A.	U. de Atacama	alfonso.salazar@uda.cl	76121012	
13	A. Paz Urrutia A.	MINVU	urruia.paz@gmail.com	9857249	
14	Sergio Díaz P.	UDA	sergio.diaz@uda.cl	9617701	
15	Diego Cordero	Sabell SPA	diego.cordero@sabell.cl	75211155	
16	Carolina Muñoz Delgado	UDA	carolina.munoz@uda.cl	8425500	
17	Ulises Ca. Fariña	Game Vision	ulisesca@gamevision.cl	99511012	
18	Carlos Magaña P.	UDA	carlos.magan@uda.cl	872164379	
19	Gleba Cordero	USACH	gleba.cordero@usach.cl	901646932	
20	Donat Pizarro	UDA	donat.pizarro@uda.cl	852162171	

Página 1

Hoja1					
N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Daniela Cabrera Pareda	Universidad de Atacama	daniela.cabrera@uda.cl	994103129	
2	Marlene Sepúlveda	UDA	marlene.sepulveda@uda.cl	980101167	
3	Silvia Zúñiga B.	CEBRO	silvia.zuniga@cebros.cl	9947702	
4	Carlos Guzmán	CEBRO	carlos.guzman@cebros.cl	9947702	
5	Kelly Aguilar Guzmán	ETP	kelly.aguilar.guzman@gmail.com	9123328	
6	Marta Viquez Rivera	E.T.P.	marta.viquezrivera@gmail.com	90995041	
7	José Ojeda	Servicio de Minería	jose.ojeda@servicio.cl	82210253	
8	Carolina Rojas	CEBRO	carolina.rojas@cebros.cl	9947702	
9	Pablo González C.	E.T.P.	pablo.gonzalez@gmail.com	99211111	
10	Novilete Viquez	Empresario	novilete.viquez@gmail.com	99465895	
11	Jonathan Castillo	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	9805877	
12	Daniel González	UDA	daniel.gonzalez@uda.cl	94560456	
13	Katila Huelmo A.	Red Zorro	katila.huelmo@redzorro.cl	99335011	
14	José Castillo J.	ODE	jose.castillo@ode.cl	88083059	
15	Ricardo Banderet	Compañía	ricardo.banderet@compania.cl	99465895	
16	Valeria Valenzuela	Independiente	valeria.valenzuela@gmail.com	96108117	
17	Juan Valenzuela	"	"	"	
18					
19					
20					

Página 1

Hoja1					
N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Colleen Padua	Santo Tomás	colleen.padua@gmail.com	8311515283	
2	Luisa Valenzuela	UDA	luisa.valenzuela@uda.cl	901646932	
3	Patricia B. Rojas	UDA	patricia.b.rojas@uda.cl	98146216	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Página 1



Hoja 1

N.º	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Luis Solo P.	E.T.P.	luis.solo@epa.cl	992679230	
2	Natalia Peñero Hueso	MMA Atacama	npenero@mma.cl	927252557	
3	Carlos Acevedo	O.S.H.S.	carlos.acevedo@osh.cl	916929246	
4	Severo Frances	Corpon			
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Página 1

REFORZAMIENTO DE IMAGEN DEL SEMINARIO

Tema del día

Atacama cuenta con un 0,5 m³/s de uso de agua desanilizada y apuntan a subir cifra con proyectos

La región se ubica en el segundo puesto del país con el mayor consumo de agua continental, sin embargo, en primer puesto está la región de Valparaíso, gracias al impulso del agua desanilizada en Valparaíso Regional.

0,5 m³/s de uso de agua 3 exponentes

Proyección de consumo de agua en la minería del cobre Periodo 2018-2029

ETACAMA ANTONAGASTA

Exel inició construcción de la planta solar más grande de Chile

Proyecto Pta. El 2016

ENCUENTRO CCIRA TOUR 29 DE AGOSTO INICIO 10:00 HRS. ANTA HOTEL & CASINO

REFORZAMIENTO DE IMAGEN DEL SEMINARIO:

10^o SEMINARIO REGIONAL "Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación".

Gobierno Regional de Atacama, Universidad de Atacama y ENARI presentan temáticas sobre la Eficiencia Hídrica a la comunidad de Atacama

EXPOSITORES

RECONOCIMIENTOS

PÚBLICO ASISTENTE

Medio	: Actividad de Cierre Proyecto
Formato	: Presentación
Fecha de emisión	: 18 de Noviembre 2019
Detalles de la actividad de difusión	
Por parte de los expositores se presentó: Rossana Sepúlveda, Académica del departamento de Ingeniería en Metalurgia de la Universidad de Atacama y Ayón García, Geólogo, Investigador y Director de proyectos de Laboratorio de Investigación de Criósfera y Aguas. El Seminario se realizó en la ciudad de Copiapó, en los salones de Antay Casino y Hotel, quienes cuentan con las instalaciones apropiadas para un evento de renombre y para la cantidad apropiada de asistentes de distintos ámbitos en un formato Coffee para 50 personas, por un tema de contingencia nacional. Como análisis y trabajo previo al evento. Se realizó un trabajo de difusión por medio de publicaciones de avisos en El Diario de Atacama, distribuyéndolo en 7 días, 5 días con difusión en huincha horizontal m5c6, y 2 días con difusión de huincha vertical, también se hizo invitaciones vía correo (mailing) a las bases previamente creadas por el perfil de las personas interesadas en el tema y las cuales también participaron en el seminario del 26 de agosto que corresponde al mismo evento. Los llamados telefónicos (call center) para confirmar asistencia de invitados al evento, según el perfil solicitado, logrando llegar a un número de 43 personas. Sumando al detalle de los avisos publicados en el Diario de Atacama, también se realizó difusión mediante Radio (Positiva 89.9). Sumando a lo anteriormente nombrado, también se hizo publicidad de modo web en la página www.soycopiapo.cl, junto al banner correspondiente la actividad. Por último, para dejar constancia del recibimiento de las invitaciones físicas a las autoridades, se dejó escrito por cuadernillo, firmado y timbrado la recepción de éstas. En resumen, se adjunta una lista de asistentes presenciales de 56 personas para el evento acreditadas. Dentro del evento se contó con el servicio de un coffee a la salida del evento, para que los invitados pudieran acercarse a los expositores.	
Evidencia de la actividad de difusión	
<u>PUBLICIDAD DIFUSIÓN DIARIO ATACAMA</u>  The banner is a promotional flyer for a seminar. It features the title 'SEMINARIO: "Actividad de Cierre Proyecto Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación"' at the top. Below the title, it mentions '10 AÑOS 2009 - 2019' and 'VISIÓN REGIONAL'. The main text describes the seminar as a monthly event for social actors in the region, focusing on water efficiency and desalination technologies. It states that the seminar is funded by the Fondo de Innovación para la Competitividad de Asignación Regional FIC-R 2016 of the Government Regional of Atacama. The date and location are 'Lunes 18 de noviembre de 2019 en Antay Casino & Hotel, Copiapó'. The start time is 'INICIO DE RECEPCIÓN 09:30 HRS.'. On the right side, there are portraits of the speakers: Rossana Sepúlveda, an academic in Metallurgy, and Ayón García, a geologist and director of the Cryosphere and Waters Laboratory. At the bottom right, there is a list of sponsors and organizers, including Atacama, CORE, Universidad de Atacama, FIC, Antay, ENAMI, and Chañar.	

INICIO PUBLICIDAD EN DIARIO DESDE EL 13 DE NOVIEMBRE AL 18 DE NOVIEMBRE

71



INICIO PUBLICIDAD EN DIARIO DESDE EL 12 DE NOVIEMBRE AL 17 DE NOVIEMBRE



INVITACIÓN



INVITACIÓN

Patricio Urquieta García, Intendente de la Región de Atacama, **Javier Castillo Julio**, presidente del Consejo Regional y **Celso Arias Mora**, Rector de la Universidad de Atacama, saludan cordialmente a usted y tienen el agrado de invitarle a la Actividad de Cierre del Proyecto FIC "Soluciones ácidas de Fundición: Una Fuente Alternativa de Agua para la Minería del Cobre en las Zonas con Escasez Hídrica de Chile", en ejecución por el Departamento de Metalurgia de la Universidad de Atacama, durante el período 2016 - 2019.

Dicha actividad se realizará el **lunes 18 de noviembre de 2019**, desde las 9:30 horas en **Antay Casino & Hotel**, ubicado en Los Carrera 2440, Copiapó.

S.R.C.: vision.regional@diarioatacama.cl
Fono: +52 2 232212 / +52 2 232602.




Copiapó, noviembre de 2019.



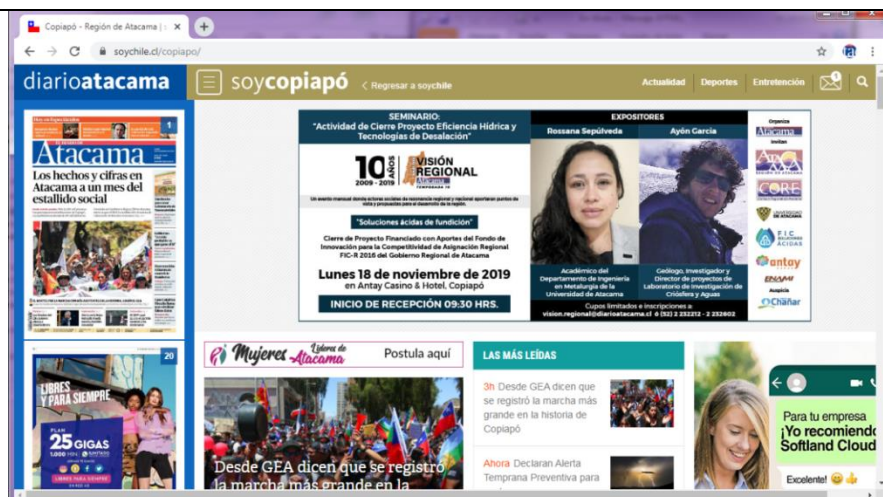
LISTA DE CONFIRMADOS EN EXCEL

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Asistencia.xlsx'. The data is organized in columns A through M. Column A contains names, column B contains titles, column C contains identification numbers, and column D contains counts. The list includes 25 entries, with the first few being Philippe JOLY, Victor Nieto, Rodrigo Fuentes, Ricardo Arancibia, Luz Cabello, Marjorie Higuera, Julia Salas, Oscar Pino, Romina Ottiker, Rubilar, Alejandra Hidalgo, Claudio Piazzoli, Cristian Valenzuela, Irene Rojo, Lucas Contalba, UDA, Larry Esquivel, Maribel Diaz, Pablo Cerdá, Miriam Varas, Clarina Guerrero, Jaime Vargas, Julia Harro, Anyelina Godoy, and an empty row at the bottom.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Philippe JOLY	Sales and Technical Account Manager, BASF Mining Solutions	995096209	1									
2	Victor Nieto	Seneca	2 2 383 04 00, Anexo 2303	1									
3	Rodrigo Fuentes	ICEE Ltda	932370683	1									
4	Ricardo Arancibia	Pucobre	998738443	2									
5	Luz Cabello	Division Analisis Gore Atacama	52 2 207262	3									
6	Marjorie Higuera	Fomento Productivo Gore Atacama	52 2 207274	1									
7	Julia Salas	Caserones	934214763	1									
8	Oscar Pino	Amfajal	992993477	1									
9	Romina Ottiker	Solar reserve		1									
10	Rubilar	Corproa		2									
11	Alejandra Hidalgo			1									
12	Claudio Piazzoli			1									
13	Cristian Valenzuela			1									
14	Irene Rojo			2									
15	Lucas Contalba			1									
16	UDA			13									
17	Larry Esquivel			1									
18	Maribel Diaz			1									
19	Pablo Cerdá			2									
20	Miriam Varas			2									
21	Clarina Guerrero			1									
22	Jaime Vargas			1									
23	Julia Harro			1									
24	Anyelina Godoy			1									
25													

PUBLICIDAD WEB

The screenshot shows the soycopiapo website, which is a local news outlet for Copiapó. The page features a header with the site's name and navigation links. The main content area includes several articles and advertisements. One prominent article is titled 'Desde GEA dicen que se registró la marcha más grande en la historia de Copiapó', accompanied by a photo of a large crowd. Other articles include 'LAS MÁS LEÍDAS' and 'Verano'. The page also features a sidebar with 'diarioatacama' and 'soycopiapo' logos, and a bottom section with 'AHORR' and 'CLP 299.2'.



RECIBIMIENTO DE INVITACIONES A AUTORIDADES – FIRMADAS Y TIMBRADAS

FECHA	NOMBRE	CONTENIDO
21/12/2019	Intendencia Regional Puntarenas	
11/11/2019	Paulina Pimentel On	Uda
11/11/2019	Leonardo Vega	5 hojas
12/11/2019	Consejo Regional (Cate)	14 Hojas
12/11/2019	Gobierno Regional (4)	14 Hojas
13 NOV 2019	I. Municipalidad de Coronel	

[illegible]



ACREDITADOS EN EL EVENTO

Hoja 1

N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Marcela Lopez	UD A	marcela.lopez@unata.cl	64123470	
2	Pablo Ospina	UD A	pablo.ospina@unata.cl	3384000	
3	Daniel Pizarro	UD A	daniel.pizarro@unata.cl	9265628	
4	Larry Flores	UD A	larry.flores@unata.cl	950765012	
5	Carolina Vazquez	CASH	carolina.vazquez@cash.cl	3236162	
6	Alfonso Bernal	UD A	alfonso.bernal@unata.cl		
7	Patricia Torres	UD A	patricia.torres@unata.cl		
8	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl		
9	Pablo Corda	CNR	pablo.corda@cnr.cl	92619473	
10	Maria Siles	UD A	maria.siles@unata.cl		
11	Domini Ortiz	UD A	domini.ortiz@unata.cl	94361413	
12	Marta San Juan	UD A	marta.sanjuan@unata.cl		
13	Amado Rojas	UD A	amado.rojas@unata.cl	94330628	
14	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl		
15	Leonardo Gomez	UD A	leonardo.gomez@unata.cl	94361413	
16	Richard Guzman	UD A	richard.guzman@unata.cl	92619473	
17					
18					
19					
20					

Página 1

Hoja 1

N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Carolina Vazquez	UD A	carolina.vazquez@unata.cl	9265628	
2	Maria Siles	UD A	maria.siles@unata.cl	94361413	
3	Patricia Torres	UD A	patricia.torres@unata.cl	92619473	
4	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
5	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
6	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
7	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
8	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
9	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
10	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
11	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
12	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
13	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
14	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
15	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
16	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
17	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
18	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
19	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
20	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	

Página 1

Hoja 1

N°	NOMBRE Y APELLIDO	EMPRESA	EMAIL	FONO	FIRMA
1	Carolina Vazquez	UD A	carolina.vazquez@unata.cl	9265628	
2	Maria Siles	UD A	maria.siles@unata.cl	94361413	
3	Patricia Torres	UD A	patricia.torres@unata.cl	92619473	
4	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
5	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
6	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
7	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
8	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
9	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
10	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
11	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
12	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
13	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
14	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
15	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
16	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
17	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
18	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
19	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	
20	Patricia Rojas	UD A	patricia.rojas@unata.cl	92619473	

Página 1

Medio	: Página web institucional UDA
Formato	: Nota escrita página web
Fecha de emisión	: 25 de noviembre de 2019
Detalles de la actividad de difusión	
Posterior a la realización de la actividad de cierre del proyecto, se generó una nota en la página WEB de la Universidad de Atacama por parte de la Dirección de Vinculación y Comunicaciones (DIVIC).	
Evidencia de la actividad de difusión	
	

Medio	: Feria Coquimbo Open Mining Day
Formato	: Presentación
Fecha de emisión	: 12 de diciembre de 2019

Detalles de la actividad de difusión

En el mes de octubre, la Srta. María José Guzmán quien se desempeña en la SEREMI de Minería en la Región de Coquimbo, se contacta con la directora del proyecto a través de la Directora del Departamento de Ingeniería en Metalurgia, para dirigir una invitación a ser parte de una feria minera, denominada "OPEN MINING DAY", a realizarse el jueves 12 de diciembre del presente año.

Debido a compromisos tomados anteriormente la Directora no pudo asistir al evento, pero en su lugar asistió el Sr. Jonathan Castillo, Director Alterno del Proyecto.

Evidencia de la actividad de difusión

Feria Coquimbo Open Mining Day

Programa de capacitaciones

Fortaleciendo la productividad y seguridad minera

Jueves 12 de diciembre de 2019

Casino Enjoy - Coquimbo

	11:30 - 17:00 hrs. 11:30 - 12:00 hrs. 12:00 - 12:30 hrs. 12:30 - 13:00 hrs. 15:00 - 15:30 hrs. 15:30 - 16:00 hrs. 16:00 - 16:30 hrs.	Servicio de audiometrías (Mutual de Seguridad) Charla 1 ● Proyecto FIC: "Desarrollo de tecnología innovadora para la producción de concentrados de minerales de valor económico contenidos en relaves de cobre de la Región de Atacama". ● Expositor: Doctor Luis Valderrama Campusano, Universidad de Atacama. Charla 2: ● Proyecto FIC: "Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile" ● Expositor: Doctor Jonathan Castillo Segura, Universidad de Atacama. Coffee break capacitaciones Charla 3: ● "Automatización de Equipos Mineros Móviles" ● Expositor: Mauricio Alejandro Mascaró Muñoz, Centro Avanzado de Tecnología para la Minería de la Universidad de Chile, AMTC. Charla 4: ● "Sustentabilidad en minería, cambio climático y Riesgos hidrometeorológicos" ● Expositor: Santiago Montserrat Michelini, Centro Avanzado de Tecnología para la Minería de la Universidad de Chile, AMTC. Coffee break capacitaciones	Salón 3 Salón 1 Salón 1 Salón 1 Salón 1
--	---	--	---








HACIA UNA MINERÍA MÁS SUSTENTABLE

Dra. Rossana Sepúlveda Rivera
Dr. Jonathan Castillo Segura
Departamento de Ingeniería en Metalurgia
Universidad de Atacama

Copiapó-2019

Soluciones ácidas de fundición: Una fuente
alternativa de agua para la minería del cobre
en las zonas con escasez hídrica de Chile

Agradecimientos

- Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Atacama, proyecto aprobado por el Consejo Regional de Atacama (BIP 30486516-0).
- CONICYT y GORE Atacama por financiar el equipo utilizado en este estudio (FONDEQUIP EQUVII 0001 y EQUR-16001).
- Contribución de la Unidad de Equipo Científico - MAINI, de la Universidad Católica del Norte para facilitar las pruebas mineralógicas.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA



FIC
SOLUCIONES
ÁCIDAS



2. Actividades de difusión a la comunidad científica

Medio	: Congreso internacional
Formato	: Presentación oral – resúmenes – publicación científico
Fecha	: julio de 2019
Detalles de la actividad de difusión	
El International Conference on Foundation of Mineral Processing and Extractive Metallurgy (FOMPEM), es un congreso internacional de gran prestigio, al cual se enviaron 2 resúmenes, una vez presentados (julio de 2019) se incluirán en un compendio de resúmenes, y además existe la posibilidad de que sean publicados en una revista indexada (WoS).	
Evidencia de la actividad de difusión	
12/4/2019 Correo de Universidad de Atacama - Artículos congreso FOMPEM  Jonathan Castillo Segura * Metalurgia * <jonathan.castillo@uda.cl> Artículos congreso FOMPEM Jonathan Castillo Segura * Metalurgia * <jonathan.castillo@uda.cl> 31 de marzo de 2019, 0:53 Para: luis.cisternas@uantof.cl Estimado Dr. Cisternas, buenas noches. Junto con extender un cordial saludo, hago llegar dos artículos para ser presentados en el congreso FOMPEM, espero sean considerados en las sesiones, ya que se trata de dos trabajos originales y de temáticas contingentes. Sin más que agregar, quedo a la espera de la respuesta, y me despido agradeciendo su tiempo. PD: Disculpe el leve retraso, pero estaba en viaje, y apenas llegue a casa envié los trabajos, espero pueda comprender esta situación. Saludos cordiales.  UNIVERSIDAD DE ATACAMA Dr. Jonathan Castillo S. Departamento de Ingeniería en Metalurgia Facultad de Ingeniería Copayapu 485, Copiapó, Chile +56 52 225 5622 2 archivos adjuntos  weak acid_j castillo.docx 16K  copper smelting dust_j castillo.docx 16K	



Leaching of copper ores by addition of weak acid from copper smelters

Jonathan Castillo*, Rossana Sepúlveda*, Alexis Guzmán*, Danny Guzmán*, Norman Toro*

- a) Department of Metallurgy Engineering, University of Atacama, Av. Copayapu 485, Copiapó, Chile.
b) Department of Metallurgical and Mining Engineering, Catholic University of the North, 0610 Angamos, Antofagasta, Chile.

*Corresponding author: Prof. Jonathan Castillo
University of Atacama
Department of Metallurgy Engineering
Av. Copayapu 485, Copiapó, Atacama Region
Phone +56 9 9805 9577
E-mail: jonathan.castillo@uda.cl

Abstract

The weak acid is generated in large quantities from gas treatment of copper smelters. The weak acid, also called black acid or C acid (quality C), contains the impurities of the off-gas of the pyrometallurgical reactors, such as smelting and conversion copper furnaces. The main impurities contained in the weak acid are arsenic, chromium, lead and mercury, but also contains appreciable amounts of copper, zinc and iron, as well as a high concentration of sulfuric acid (100 g / L), which makes a potential solution for leaching copper ores. Laboratory tests are performed to determine the potential use of the weak acid, either as a pre-treatment or as a leaching agent. The results show that the weak acid is suitable for the leaching of copper ores, allowing to incorporate up to 75% in replacement of water, without affecting the dissolution of copper, this is demonstrated when comparing the tests using weak acid with leaching using synthetic solutions (no contaminants or suspended solids).

Leaching of copper smelting dust with weak acid

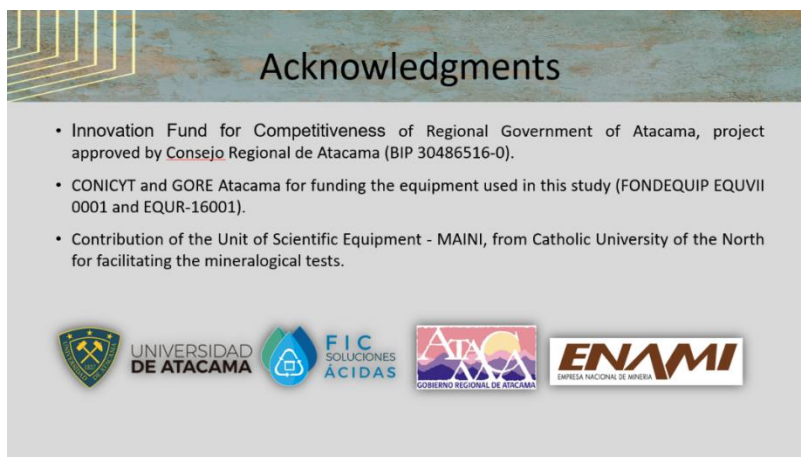
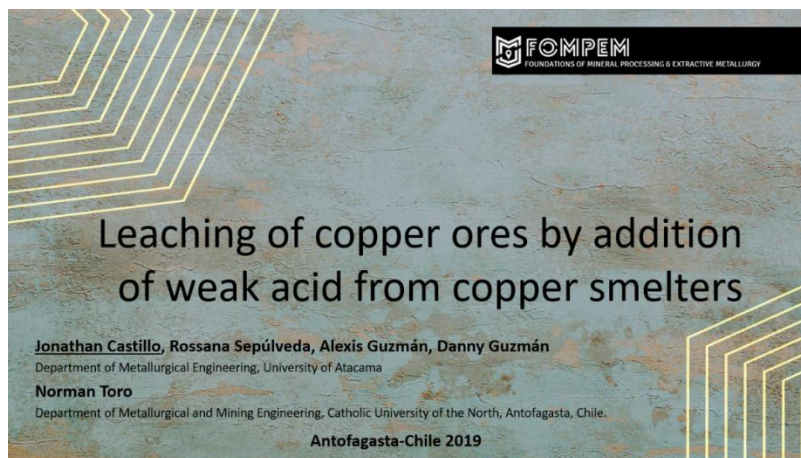
Jonathan Castillo*, Rossana Sepúlveda*, Lilian Navea*, Danny Guzmán*, Norman Toro*

- a) Department of Metallurgy Engineering, University of Atacama, Av. Copayapu 485, Copiapó, Chile.
b) Department of Metallurgical and Mining Engineering, Catholic University of the North, 0610 Angamos, Antofagasta, Chile.

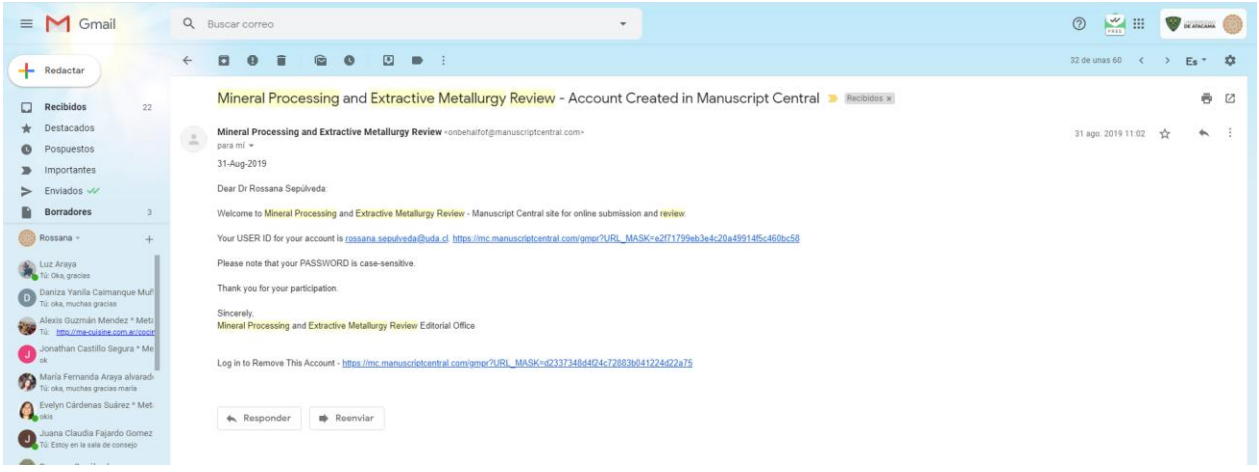
*Corresponding author: Prof. Jonathan Castillo
University of Atacama
Department of Metallurgy Engineering
Av. Copayapu 485, Copiapó, Atacama Region
Phone +56 9 9805 9577
E-mail: jonathan.castillo@uda.cl

Abstract

Copper smelting dust and weak acid from acid plants are two highly contaminated residues that are generated inside copper smelters. Samples of smelting dust were obtained from the smelting of copper concentrates in Teniente converter, as well as weak acid from the acid plant, both from the Hernán Videla Lira smelter (Copiapó, Chile). The chemical composition of the weak acid was characterized, in addition to a chemical characterization and by mineralogical species of suspended solids: the copper smelting dust were characterized chemically and by mineralogical species. The leaching study was carried out at the laboratory level, evaluating the parameters: effect of suspended solids in weak acid, percentage of solid, free acid concentration and temperature. The results focused on determining the leaching efficiency of the weak acid on the copper smelting dust, in terms of dissolution of copper, iron, zinc and arsenic. The results show that both arsenic and zinc dissolve completely for most of the cases studied, in the case of copper and iron, the solutions vary from approximately 60% to values close to 100%.





Medio	: Publicación científica
Formato	: Artículo científico
Fecha	: 31 de agosto de 2019
Detalles de la actividad de difusión	
Se somete artículo científico denominado “Leaching of copper ores by addition of weak acid from copper smelters”, en la revista Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review.	
Evidencia de la actividad de difusión	
1 Leaching of copper ores by addition of weak acid from copper smelters 2 3 Giselle Araya^a, Jonathan Castillo^a, Rossana Sepúlveda^a, Alexis Guzmán^a, Danny 4 Guzmán^a and Norman Toro^b 5 6 ^a Department of Metallurgical Engineering, University of Atacama, 483 Copayapu 7 Avenue, Copiapó, Chile. 8 ^b Department of Metallurgical and Mining Engineering, Catholic University of the 9 North, 0610 Angamos Avenue, Antofagasta, Chile. 10 11 ORCID information 12 Jonathan Castillo: https://orcid.org/0000-0002-7794-4291 13 Rossana Sepúlveda: https://orcid.org/0000-0003-0288-8130 14 Danny Guzmán: https://orcid.org/0000-0002-8020-9247 15 16 *Corresponding author: Prof. Rossana Sepúlveda 17 University of Atacama 18 Department of Metallurgical Engineering 19 483 Copayapu Avenue, Copiapó, Chile 20 Phone +56 9 86109167 21 E-mail: rossana.sepulveda@uda.cl 	

Indicadores

Los indicadores están relacionados con los ratios que nos indican el grado de consecución de tareas y/o trabajos.

1. Reuniones de trabajo: Se realizará como mínimo una reunión mensual entre los participantes del proyecto con el fin de evaluar los avances de las tareas y del proyecto en general, además de coordinar las tareas pendientes, y redactar un informe mensual de los avances.

En la propuesta del proyecto se planteó la realización de 18 reuniones de trabajo, en la ejecución se realizaron 27 en total, en donde se coordinó el trabajo administrativo, técnico y referente a actividades de difusión (ver Listas de asistencia en Anexo 2).

$$IEE = \frac{27}{18} * 100 = 150 \%$$

2. Compra de Inversión, Implementación y Equipamiento: Adquisición de implementos y equipamiento necesario para la ejecución del proyecto, a través de licitación o trato directo con empresas abastecedoras.

En la propuesta del proyecto se planteó que las compras se realizarían en un período de 7 de meses. Las solicitudes se realizaron en 6 meses durante la ejecución del proyecto, pero debido a los actos administrativos que demoran alrededor de 1,5 meses por solicitud, es que las compras realmente tardaron alrededor de 9 meses, lo que representa un 28,27% extra del tiempo estimado para las adquisiciones.

$$IE = \frac{9}{7} * 100 = 128,57\%$$

3. Compra de insumos para laboratorio: Adquisición de insumos de laboratorio a utilizar a lo largo del proyecto mediante licitación o compra directa.

En la propuesta del proyecto se planteó que las compras se realizarían en un período de 7 de meses, Las solicitudes se realizaron en 8 meses durante la ejecución del proyecto, pero debido a los actos administrativos que demoran alrededor de 1,5 meses por solicitud, es que las compras realmente tardaron alrededor de 12 meses, lo que representa un 71,43% extra del tiempo estimado para las adquisiciones.

$$IE = \frac{12}{7} * 100 = 171,43\%$$

4. Compra de insumos para oficina: Adquisición de insumos de oficina a utilizar a lo largo del proyecto mediante licitación o compra directa.

En la propuesta del proyecto se planteó que las compras se realizarían en un período de 7 de meses, Las solicitudes se realizaron en 5 meses durante la ejecución del proyecto, pero debido a los actos administrativos que demoran alrededor de 1,5 meses por solicitud, es que las compras realmente tardaron alrededor de 9 meses, lo que representa un 7,14% extra del tiempo estimado para las adquisiciones.

$$IE = \frac{7,5}{7} * 100 = 107,14\%$$

5. Ceremonia de Apertura de Proyecto: Se propuso realizar la ceremonia de apertura el cuarto mes de ejecución del proyecto, pero debido a retrasos varios, esta actividad se realizó el mes 12 del desarrollo del proyecto.

$$IGAD = 4 - 12 = -8$$

6. Contratación de personal: Se planteó la Contratación de 1 jefe de proyecto y 3 profesionales a cargo de las pruebas de lixiviación, extracción por solventes y electroobtención a realizarse en laboratorio y terreno. Es importante indicar que se contó con dos jefes de proyecto, pero que estos no trabajaron en paralelo, ya que la Srta. Lobos fue contratado posterior a la renuncia del Sr. Seida, por lo durante la ejecución máximo hubieron 4 personas trabajando.

$$IC = \frac{4}{4} * 100 = 100\%$$

7. Recolección de material de trabajo: Recolección de material (ácido tipo C, mineral oxidado, orgánico descargado, agua de proceso, ácido sulfúrico, etc.) en planta Manuel Antonio Matta para análisis y para trabajo en pruebas en laboratorio.

Debido a un tema logístico esta tarea fue realizada en 8 meses no consecutivos durante la ejecución del proyecto, por lo que realmente se utilizó un 100% más del tiempo estipulado en la propuesta, cabe destacar que si bien esta actividad demoró más tiempo esperado, esto no influyó en el correcto proceso de las experiencias.

$$IE = \frac{8}{4} * 100 = 200\%$$

8. Análisis de las muestras líquidas y sólidas: Caracterización física y química de las muestras recolectadas en Planta Manuel Antonio Matta.

Caracterización de muestras recolectadas, esto involucra: mineral, ripios, test de toxicidad y todas las muestras de las soluciones líquidas de pruebas LIX-SX-EW.

El análisis de las muestras requirió más tiempo del propuesto, debido a que se tomaron más muestras de las estimadas y también a la repetición de algunas pruebas de laboratorio.

$$IE = \frac{6}{4} * 100 = 150\%$$

9. Montaje del sistema de lixiviación en Columnas: La Universidad de Atacama a través del IDICTEC cuenta con columnas de lixiviación, al momento de presentar el proyecto al concurso se planteó la adquisición de cinco nuevas columnas, ya que en función de la carta Gantt las del IDICTEC estarían en uso, como las fases de ejecución debieron sufrir modificaciones, las del centro de investigación se liberaron por lo que se solicitó la no adquisición con el fin de dar mejor uso a los recursos económicos. Es por lo anterior que este indicador no presenta resultados.
10. Montaje del sistema de Extracción por Solvente nivel piloto: Realización del montaje utilizando la Planta de extracción por solvente, 5 agitadores mecánicos, 4 bombas peristálticas e insumos de laboratorio. Posterior a la recepción de todas las compras el montaje se realizó en un mes.

$$IE = \frac{1}{1} * 100 = 100\%$$

11. Montaje del sistema de Electrodeposición nivel piloto: Montaje utilizando celda de electroobtención, ánodos, cátodos, 2 bombas centrifugas, 2 platos calefactor, 1 rectificador, alzador mecánico, entre otros accesorios. Posterior a la recepción de todas las compras el montaje se realizó en un mes.

$$IE = \frac{1}{1} * 100 = 100\%$$

12. Pruebas en planta Manuel Antonio Matta en área de lixiviación, extracción por solventes y electroobtención: En ellas se buscaba realizar la incorporación de ácido tipo C directamente en el proceso industrial de aglomeración y lixiviación de minerales de cobre, evaluando su efecto en estas etapas y en las sucesivas de extracción por solvente y electroobtención.

Este indicador no se determina, ya que no fue posible realizar estas pruebas, esto en base a un cambio en la estructura organizacional de ENAMI, por lo que interferir el proceso de planta Manuel Antonio Matta representaría un nuevo convenio de ejecución del proyecto.

13. Pruebas de lixiviación por agitación con RILEs de fundición: Pruebas para obtener parámetros cinéticos y mecanismos de lixiviación.

Esta actividad fue desarrollada en su planificación y ejecución técnica en periodo de 6 meses.

$$IE = \frac{6}{6} * 100 = 100\%$$

14. Pruebas de lixiviación en columna con RILEs de fundición: Pruebas para evaluar el comportamiento a escala piloto de la aglomeración y lixiviación con la incorporación de ácido tipo C.

Esta actividad fue desarrollada en su planificación y ejecución técnica en periodo de 12 meses.

$$IE = \frac{12}{12} * 100 = 100\%$$

15. Pruebas de extracción por solventes en planta piloto: Se busca estudiar el comportamiento de las impurezas sobre la fase orgánica de esta etapa.

El tiempo utilizado para el desarrollo de las pruebas de extracción por solventes fue de 7 meses, considerando pruebas previas en embudo decantador y posterior extracción por solventes en planta piloto.

$$IE = \frac{7}{7} * 100 = 100\%$$

16. Pruebas de electroobtención en planta piloto: Con ellas se evaluará la calidad catódica del producto final del proceso. Debido a una eficiente instalación del circuito de electroobtención, las pruebas tomaron menos tiempo del estipulado en el proyecto, considerando además que estas pruebas se realizan en un tiempo mucho menor a las que necesitan la lixiviación y extracción por solventes. Por lo que sólo se utilizó un 57,14 % del tiempo estipulado en la propuesta inicial del proyecto.

$$IE = \frac{4}{7} * 100 = 57,14\%$$

17. Seminario técnico titulado “Reuso y manejo de aguas residuales en la industria”: Se detalla en el punto 17. PLAN DE DIFUSION.

Esta actividad se retrasó en su ejecución debido a una gran variedad de interferentes, es por eso que fue realizada 11 meses después de lo que se esperaba

inicialmente, cabe destacar que esto no intervino es la buena ejecución y gran cantidad de asistentes a la actividad, tal como se destaca en la Difusión del Proyecto.

$$IGAD = 14 - 25 = -11$$

18. Análisis de calidad catódica: Caracterización química y física de los cátodos obtenidos en pruebas de electroobtención en laboratorio y Planta Manuel Antonio Matta.

Las muestras de cátodos de electroobtención se realizaron en un periodo de tres meses.

$$IE = \frac{3}{3} * 100 = 100\%$$

19. Análisis de resultados: Evaluación de los resultados que se generaron durante el desarrollo del proyecto, se estipuló inicialmente que esta actividad se desarrollaría durante 13 meses, pero debido a diversas situaciones internas y externas al proyecto, se debió solicitar una ampliación del plazo de ejecución, utilizando realmente 19 meses para esta actividad.

$$IE = \frac{19}{13} * 100 = 146,15\%$$

20. Redacción de publicaciones: Con los resultados obtenidos se pretendía redactar dos trabajos para congreso nacional y una publicación para revista indexada.

Durante la ejecución del proyecto se presentaron dos trabajos en el Congreso Internacional FoMPEM 2019:

- i. Castillo, J., Sepúlveda, R., Guzmán, A., Guzmán, D., Toro, N., (2019) Leaching of copper ores by addition of weak acid from copper smelters, International Conference on Foundation of Mineral Processing and Extractive Metallurgy FOMPEM 2019, Antofagasta, Chile.
- ii. Castillo, J., Sepúlveda, R., Navea, L., Guzmán, D., Toro, N., Leaching of copper smelting dust with weak acid, International Conference on Foundation of Mineral Processing and Extractive Metallurgy FOMPEM 2019, Antofagasta, Chile.

Y se sometió un artículo con parte de los resultados obtenidos en proyecto, en la revista Metals.

$$IE = \frac{3}{3} * 100 = 100\%$$

Por lo anterior es se cumplió en un 100 % la actividad propuesta.

21. Estudio de patentamiento: Se realizará un estudio acabado de patentamiento para ver la factibilidad de protección del proceso obtenido.

Esta actividad se desarrolló en un periodo de tres meses durante la ejecución del proyecto, por lo que sólo se utilizó un 42,86% del tiempo propuesto en el proyecto.

$$IE = \frac{3}{7} * 100 = 42,86\%$$

22. Ceremonia de Cierre de Proyecto: Según la carta Gantt de la propuesta, se esperaba desarrollar la actividad de cierre del proyecto en el mes número 18, pero por diversos motivos realmente se realizó en el mes xxx, lo significa x meses de retraso según el indicador planteado inicialmente, pero, cabe destacar que se solicitó una extensión del proyecto, por lo que realmente la actividad se realizó 18 días posterior al cierre del proyecto.

$$IGAD = 18 - 25 = -7$$

PRINCIPALES LOGROS DEL PROYECTO

Los principales resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto abarcan desde la componente técnica, la difusión y la formación de Capital Humano especializado, lo que demuestra la importancia e impacto obtenido. A continuación se detallan cada uno de ellos.

a) Desarrollo técnico

Se logró validar la hipótesis planteada, la cual indicaba que era posible utilizar un residuo como fuente alternativa en los procesos hidrometalúrgicos. El mayor aporte se logró en las etapas de aglomeración y lixiviación, ya que fue allí donde se incorporó este RIL ácido, permitiendo disminuir el agua fresca necesaria para un correcto desempeño del proceso.

La incorporación de este residuo permite a la vez mejorar la economía de las empresas hidrometalúrgicas, pero también de las Fundiciones de cobre, ya que se podría eliminar el tratamiento de neutralización del ácido tipo C, el que actualmente representa un alto costo dentro del proceso de obtención de ánodos de cobre.

b) Difusión

b.1) A la comunidad

Durante el desarrollo del proyecto se mostraron algunos de los resultados obtenidos a la comunidad, esto se realizó a través de diversas entrevistas radiales, en televisión y del desarrollo del Seminario “Eficiencia Hídrica y Tecnologías de Desalación”. Esta difusión, buscaba acercar nuevas tecnologías y rutas para la obtención del recurso hídrico a la comunidad en general.

No se mostró todos los resultados obtenidos, con el fin de resguardarlos, ya que se busca publicarlos en revistas científicas de alto impacto.

b.2) Científica

Con parte de los resultados obtenidos en el proyecto, se ha logrado la publicación de dos trabajos en el Congreso Internacional FoMPEM 2019:

- i. Castillo, J., Sepúlveda, R., Guzmán, A., Guzmán, D., Toro, N., (2019) Leaching of copper ores by addition of weak acid from copper smelters, International Conference on Foundation of Mineral Processing and Extractive Metallurgy FOMPEM 2019, Antofagasta, Chile.
- ii. Castillo, J., Sepúlveda, R., Navea, L., Guzmán, D., Toro, N., Leaching of copper smelting dust with weak acid, International Conference on Foundation of Mineral Processing and Extractive Metallurgy FOMPEM 2019, Antofagasta, Chile.

Además se sometió un artículo con los resultados de la parte de lixiviación en la revista Metals (Impact Factor: 2.259 (2018)), el nombre de este manuscrito es Leaching of copper ores by addition of weak acid from copper smelters, por otro lado, se está preparando un segundo artículo para ser enviado a una revista científica internacional del más alto prestigio (renqueada dentro del primer cuartil), la que contendrá los resultados obtenidos en las pruebas de extracción por solventes y electroobtención.

c) Generación de Capital Humano

Gracias a la ejecución del proyecto se desarrollaron cinco trabajos de titulación de alumnos de la carrera de Ingeniería Civil en Metalurgia y el grado de Magister en Ingeniería en Metalurgia de un alumno del programa de Magister de Ingeniería en Metalurgia, todos ellos de la Universidad de Atacama. En la Tabla 12 se entrega el listado de los trabajos desarrollados bajo el alero del proyecto.

Tabla 12. Detalle de los trabajos de titulación y graduación desarrollados a través del

Alumno	Título de trabajo	Título o grado obtenido
Giselle Araya Iribarren	Efectos de la incorporación del ácido tipo C sobre el proceso de lixiviación de minerales de cobre	Ingeniería Civil en Metalurgia Magister en Ingeniería en Metalurgia
Gonzalo Aravena Pizarro	Estudio del efecto de impurezas del ácido tipo C sobre en extracción por solvente	Ingeniería Civil en Metalurgia
Diego Céspedes Martin	Alternativas de tratamiento de ácido C de plantas de ácido, Fundición Hernán Videla Lira, ENAMI	Ingeniería Civil en Metalurgia
Jocelyn Álvarez Díaz	Lixiviación por agitación de polvos de fundición Provenientes del horno eléctrico y del convertidor teniente en ambiente ácido	Ingeniería Civil en Metalurgia
José Cortés Rodríguez	Estudio nivel piloto del efecto de las impurezas arsénico, hierro, cadmio y manganeso sobre el proceso de extracción por solventes de cobre en un sistema en serie 3E-1W-1S	Ingeniería Ejecución en Metalurgia

CONCLUSIONES

A partir del estudio realizado, se pueden obtener las siguientes conclusiones en función de los objetivos planteados en la propuesta.

Objetivo: Caracterizar los residuos líquidos de fundición producidos por el lavado de los gases, en relación a su concentración de iones y H_2SO_4 para ser utilizados en el proceso hidrometalúrgico de minerales de cobre.

Conclusiones:

1. El ácido C es una excelente fuente de agua y ácido para ser empleada en la hidrometalurgia del cobre, la caracterización indica que los elevados niveles acidez que contiene son adecuados para ser utilizados en los procesos de aglomeración y lixiviación. Su uso permitirá reducir el consumo de agua fresca en las plantas hidrometalúrgica.
2. El ácido C resultó ser una excelente fuente secundaria de metales valiosos, con cantidades significativas de cobre, hierro y zinc, y una baja concentración, pero factible de recuperar de cobalto.

Objetivo: Disminuir el uso de agua fresca en el proceso de aglomeración y lixiviación de minerales de cobre, mediante la utilización de aguas residuales ácidas provenientes del proceso de fundición de cobre.

Conclusiones:

1. El uso de ácido C permitió reducir el consumo de agua fresca hasta en un 65% en el proceso de curado de mineral, sin afectar mayormente la recuperación de cobre.
2. El uso de ácido C permitió reducir el consumo de agua fresca hasta en un 75% en el proceso de lixiviación de mineral, sin afectar mayormente la recuperación de cobre.

Objetivo: Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de extracción por solvente.

Conclusiones:

1. La incorporación de ácido C en las etapas de aglomeración y lixiviación, generó una solución rica en cobre, pero también se traspasan algunas impurezas a la solución rica, especialmente arsénico. Esto implica que se debe realizar un manejo adecuado de los procesos subsiguiente para evitar problemas de contaminación de los cátodos de cobre.
2. Las soluciones ricas en cobre y con elevados niveles de impurezas, obtenidas en la etapa de lixiviación, no revistieron mayor problema para la etapa de extracción por solventes, ya que los reactivos extractantes demostraron no ser selectivos para el arsénico, por lo tanto, no existe una extracción química de las impurezas.

3. Comprobado el hecho de que no existe una extracción química del arsénico en la etapa de extracción por solventes, el traspaso físico de impurezas se logró controlar mediante etapas de lavado de orgánico.

Objetivo: Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de electroobtención.

Conclusiones:

1. Como se mencionó en el apartado anterior, el problema de las impurezas se logró controlar en la etapa de extracción por solventes, mediante lavado de orgánico, por lo tanto no se reportaron mayores problemas con la etapa de electroobtención, salvo en una prueba en condiciones extremas.
2. El manejo adecuado de ácido C en las etapas de aglomeración, lixiviación y extracción por solventes, permite trabajar bajo condiciones totalmente normales de operación en electroobtención.

Objetivo: Evaluar el efecto del uso de RILEs de fundición sobre la calidad de los cátodos obtenidos

Conclusiones:

1. Un adecuado manejo del ácido C en los procesos hidrometalúrgicos, permite un significativo ahorro de agua, sin afectar la calidad de los cátodos.
2. Del total de pruebas realizadas, sólo 1 resultó perjudicial para la calidad catódica, esta fue la condición más extrema de incorporación de ácido C en la lixiviación de minerales. Este resultado no se considera negativo, ya que la misma condición perjudica la recuperación de cobre, por lo tanto no se recomienda reemplazar el 100% de agua por ácido C en lixiviación, ya que además de contaminar los cátodos con arsénico, también afecta negativamente los indicadores de eficiencia del proceso global.

DESAFIOS FUTUROS

La realización del presente proyecto dejó resultados valiosos sobre una temática que es necesario seguir desarrollando en mayor profundidad; ya que el estudio de nuevas fuentes de agua es necesario para el desarrollo de la industria minera en un complejo escenario de escasez hídrica. La ejecución del proyecto planteó nuevos temas por investigar y desarrollar a futuro, los cuales se detallan a continuación:

Objetivo: Caracterizar los residuos líquidos de fundición producidos por el lavado de los gases, en relación a su concentración de iones y H_2SO_4 para ser utilizados en el proceso hidrometalúrgico de minerales de cobre.

Desafíos:

1. La caracterización del ácido C entregó datos duros sobre la composición química del residuo, lo que de inmediato plantea la posibilidad de recuperar elementos de interés económico. Los elementos que se encuentran en cantidades significativa son Cu, Fe, Zn y Co.
2. Estudiar nuevos sistemas que permitan trabajar más eficientemente con el ácido C, disminuyendo las limitaciones de los procesos actuales, como por ejemplo, uso de reactivos tipo “líquidos iónicos”, procesos con membranas, resinas de intercambio iónico, entre otros.
3. Desarrollar un modelo matemático que permita predecir la cantidad y calidad del ácido C generado en la fundición Hernán Videla Lira, a partir de datos experimentales, teóricos (termodinámica) y condiciones operacionales.

Objetivo: Disminuir el uso de agua fresca en el proceso de aglomeración y lixiviación de minerales de cobre, mediante la utilización de aguas residuales ácidas provenientes del proceso de fundición de cobre.

Desafíos:

1. Estudiar nuevos residuos líquidos para ser incorporados en esta etapa del proceso, como por ejemplo, aguas recuperadas de tranques de relaves, aguas servidas (cloacales), agua de mar, etc., con el fin de disminuir el uso de agua fresca en la hidrometalurgia.
2. Investigar el efecto de la elevada recirculación de las soluciones obtenidas por la incorporación del ácido C en los procesos hidrometalúrgicos, evaluar la concentración de impurezas y eventualmente procesos de purga de elementos tóxicos.

Objetivo: Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de extracción por solvente.

Desafíos:

1. Estudiar los mecanismos de traspasos de impurezas en la etapa de extracción por solventes.

2. Profundizar los estudios sobre estabilización de elementos tóxicos incorporados a los procesos de aglomeración y lixiviación, por el uso del ácido C.
3. Desarrollar investigaciones de uso de ácido C en procesos de aglomeración y lixiviación de otras sustancias de interés para la hidrometalurgia, como lixiviación de escorias y relaves.
4. Investigar etapas de pretratamiento que permitan disminuir el nivel de algunas impurezas que se obtuvieron en las soluciones ricas (principalmente arsénico).
5. Estudiar nuevos reactivos más selectivos y eficientes para la extracción selectiva de cobre y eliminación por sobre los contaminantes presentes en las soluciones, como por ejemplo uso de “líquidos iónicos”.

Objetivo: Estudiar el efecto de la utilización de RILES de fundición en aglomeración y lixiviación sobre la etapa de electroobtención.

Desafíos:

1. Estudiar en mayor profundidad el efecto del traspaso de impurezas sobre el proceso de electroobtención de cobre, como por ejemplo, disminución de la eficiencia de corriente de a causa de exceso de hierro.
2. Estudiar los posibles efectos de impurezas sobre el medio ambiente debido a los aerosoles que se generan en la electroobtención.

Objetivo: Evaluar el efecto del uso de RILEs de fundición sobre la calidad de los cátodos obtenidos

Desafíos:

1. Estudiar el efecto de aditivos o inhibidores en la calidad catódica, en presencia de electrolitos con mayores impurezas de las habituales.

ANEXOS

Anexo “Resumen de Gastos Ejecutados”.

En la siguiente tabla se presenta un detalle general de los montos adjudicados por el proyecto, montos transferidos, gastos ejecutados y saldo final, el cual corresponde a \$219.454 del monto total adjudicado y transferido. De acuerdo a esta información se puede apreciar que financieramente el proyecto se ejecutó en un 99,82%.

RESUMEN EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA	
MONTO ADJUDICADO	\$127.250.000
MONTO TRANSFERIDO	\$127.250000
GASTO EJECUTADO	\$127.030.546
SALDO (DEL TOTAL ADJUDICADO)	\$219.454
SALDO (DEL TOTAL TRANSFERIDO)	\$219.454

Finalmente, se presenta un detalle de la evolución de los gastos del proyecto por ítem y por mes, que representa las rendiciones realizadas durante toda la vigencia del proyecto.

Anexo 1. Ejecución presupuestaria

				Presupuesto			Gastos			Saldos		
Partidas (Detallar)	Costo Unitario	Cantidad	Total	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Gastos de Inversión			53.647.106	1.725.000	44.391.639	17.524.706	1.383.678	34.738.722	17.464.723	341.322	9.652.917	59.983
Agitador Mecánico	\$ 600.000	10	4.736.200	0	4.736.200	0	0	4.736.200	0	0	0	0
Bomba dosificadora	\$ 350.000	5	464.041	0	464.041	0	0	464.041	0	0	0	0
Columnas de lixiviación de 2 metro de altura	\$ 1.000.000	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bomba peristáltica	\$ 1.000.000	4	7.111.440	0	7.111.440	0	0	7.111.440	0	0	0	0
Planta de extracción por solvente	\$ 6.000.000	1	6.386.555	0	6.358.006	6.386.555	0	0	6.386.555	0	6.358.006	0
Celda de electro obtención	\$ 2.000.000	1	7.520.800	0	0	7.520.800	0	0	7.520.800	0	0	0
Bomba centrífuga	\$ 1.000.000	3	501.799	0	501.799	0	0	501.799	0	0	0	0
Rectificador	\$ 800.000	1	400.000	0	0	400.000	0	0	352.121	0	0	47.879
Alzador mecánico	\$ 100.000	2	109.606	0	109.606	0	0	109.606	0	0	0	0
Plato calefactor	\$ 300.000	2	833.000	0	833.000	0	0	833.000	0	0	0	0
Placa calefactora	\$ 500.000	1	462.910	0	462.910	0	0	462.910	0	0	0	0
Equipo generador de agua	\$ 3.500.000	1	2.844.100	0	2.844.100	0	0	2.844.100	0	0	0	0
pH-metro	\$ 600.000	1	411.074	0	411.074	0	0	411.074	0	0	0	0
Balanza analítica	\$ 2.700.000	1	1.023.769	0	1.023.769	0	0	1.023.769	0	0	0	0
Conductímetro	\$ 800.000	1	639.732	0	639.732	0	0	639.732	0	0	0	0
Ion selectivo	\$ 1.500.000	1	1.061.110	0	1.061.110	0	0	1.061.110	0	0	0	0
Bureta digital	\$ 400.000	2	1.020.000	0	1.007.897	12.103	0	1.007.897	0	0	0	12.103
Centrífuga de laboratorio	\$ 1.000.000	1	616.420	0	616.420	0	0	616.420	0	0	0	0
Mesón de trabajo	\$ 1.500.000	1	2.271.451	0	2.300.000	2.271.451	0	0	2.271.451	0	2.300.000	0
Espectrofotómetro UV-Vis	\$ 8.000.000	1	9.502.150	0	9.502.150	0	0	9.502.150	0	0	0	0
Baño termostático	\$ 1.200.000	1	1.855.412	0	1.855.412	0	0	1.855.412	0	0	0	0
Impresora láser color	\$ 400.000	1	276.728	276.728	0	0	276.728	0	0	0	0	0
Notebook para análisis de resultados de pruebas en laboratorio y planta	\$ 1.000.000	1	1.106.950	1.288.272	0	0	1.106.950	0	0	181.322	0	0

Libros técnicos especializados en el área de lixiviación, extracción por solventes y electroobtención	\$ 100.000	4	400.000	0	0	400.000	0	0	399.999	0	0	1
Mobiliario de laboratorio	\$ 500.000	1	663.859	160.000	1.124.973	533.797	0	130.062	533.797	160.000	994.911	0
Software estadístico: Statgraphics	\$ 1.000.000	1	1.428.000	0	1.428.000	0	0	1.428.000	0	0	0	0

Gastos de Operación			41.557.894	1.590.000	29.375.380	13.212.984	785.754	27.559.156	13.054.654	804.246	1.816.224	158.330
Software para análisis termodinámico: HSC, por 1 año	\$ 3.500.000	1	3.460.501	0	3.460.501	0	0	3.460.501	0	0	0	0
Productos químicos para uso el laboratorio	\$ 9.000.000	1	7.039.499	0	3.950.116	3.089.383	0	3.950.116	3.051.344	0	0	38.039
Recarga de gases químicos para equipos de laboratorio	\$ 3.500.000	1	5.912.180	0	4.366.479	1.868.760	0	4.043.420	1.868.760	0	323.059	0
Material fungible para laboratorio y terreno	\$ 5.000.000	1	11.581.225	631.154	9.593.761	3.114.989	80.325	8.385.911	3.074.967	550.829	1.207.850	40.022
Implementos menores de laboratorio y terreno	\$ 2.010.000	1	2.858.340	0	2.797.038	116.620	0	2.741.720	116.620	0	55.318	0
Artículos de seguridad para laboratorio y terreno	\$ 2.500.000	1	1.600.000	868.846	633.537	350.564	615.899	633.537	324.172	252.947	0	26.392
Material de consumo para oficina	\$ 500.000	1	473.170	50.000	208.425	215.035	49.710	208.425	201.861	290	0	13.174
Papelería	\$ 500.000	1	263.607	0	195.666	67.941	0	195.666	67.941	0	0	0
Insumos computacionales	\$ 1.000.000	1	1.446.177	0	1.040.915	635.259	0	810.918	635.259	0	229.997	0
Materiales eléctricos	\$ 100.000	1	206.459	0	61.033	145.426	0	61.033	145.426	0	0	0
Materiales de gasfitería	\$ 100.000	1	118.970	0	93.980	24.990	0	93.980	24.990	0	0	0
Adecuación de infraestructura	\$ 5.000.000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herramientas livianas	\$ 700.000	1	509.699	0	509.699	0	0	509.699	0	0	0	0
Combustible para camioneta para recolección de muestras	\$ 1.500.000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pasaje para congreso internacional	\$ 450.000	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasaje para a congreso nacional	\$ 150.000	2	50.600	0	0	50.600	0	0	50.600	0	0	0
Viático internacional	\$ 1.000.000	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viático nacional	\$ 500.000	2	89.114	0	0	89.114	0	0	89.114	0	0	0
Alimentos y bebidas para reuniones	\$ 20.000	20	386.498	40.000	71.370	275.308	39.820	71.370	275.308	180	0	0
Seguro para equipo (GC-MS)	\$ 900.000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herramientas livianas.	100.000	1	83.288	0	83.288	0	0	83.288	0	0	0	0
Implementos menores de laboratorio y terreno.	2.180.982	1	1.768.445	0	1.768.445	0	0	1.768.445	0	0	0	0
Alimentos y bebidas para reuniones.	59.822	1	59.822	0	59.822	0	0	59.822	0	0	0	0
Material fungible para laboratorio y terreno.	253.783	1	481.305	0	481.305	0	0	481.305	0	0	0	0
Implementos menores de laboratorio y terreno..	1.000.000	1	1.003.795	0	0	1.003.795	0	0	1.003.795	0	0	0
Material fungible para laboratorio y terreno..	1.535.200	1	1.535.200	0	0	1.535.200	0	0	1.528.535	0	0	6.665
Material fungible para laboratorio y terreno...	130.000	1	130.000	0	0	130.000	0	0	127.816	0	0	2.184
Material fungible para laboratorio y terreno....	500.000	1	500.000	0	0	500.000	0	0	468.146	0	0	31.854

Gastos de Personal			22.800.000	2.000.000	14.500.000	6.300.000	2.000.000	14.500.000	6.300.000	0	0	0
Jefe de proyecto	\$ 900.000	14	14.400.000	0	9.900.000	4.500.000	0	9.900.000	4.500.000	0	0	0
Profesional 1	\$ 1.000.000	2	2.000.000	2.000.000	0	0	2.000.000	0	0	0	0	0
Profesional 2	\$ 200.000	7	1.400.000	0	1.400.000	0	0	1.400.000	0	0	0	0
Profesional 3	\$ 200.000	7	1.400.000	0	200.000	1.200.000	0	200.000	1.200.000	0	0	0
Profesional 4	\$ 300.000	12	3.600.000	0	3.000.000	600.000	0	3.000.000	600.000	0	0	0

Gastos de Difusión			9.245.000	0	2.878.549	6.366.451	0	2.878.549	6.365.310	0	0	1.141
Servicios de impresión	\$ 300.000	3	229.960	0	229.960	0	0	229.960	0	0	0	0



Servicios de difusión	\$	100.000	3	5.951.141	0	0	5.951.141	0	0	5.950.000	0	0	1.141
Servicios de publicidad	\$	100.000	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios de alimentación para apertura y cierre de proyecto	\$	900.000	2	714.000	0	714.000	0	0	714.000	0	0	0	0
Servicios de alimentación para seminario	\$	2.000.000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artículos de reconocimiento para del expositores seminario	\$	800.000	1	175.310	0	0	175.310	0	0	175.310	0	0	0
Artículos de publicidad	\$	1.000.000	3	1.934.589	0	1.934.589	0	0	1.934.589	0	0	0	0
Servicios de difusión.	\$	240.000	1	240.000	0	0	240.000	0	0	240.000	0	0	0

TOTAL	127.250.000	5.315.000	91.145.568	43.404.141	4.169.432	79.676.427	43.184.687	1.145.568	11.469.141	219.454
--------------	--------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	----------------

TITULO III Rendición de Fondos Entregados a Terceros Públicos

I.- IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO O ENTIDAD QUE TRANSFIRIÓ LOS RECURSOS

DIA / MES / AÑO
Octubre de 2020

a) Nombre del servicio o entidad otorgante: GOBIERNO REGIONAL DE ATACAMA

II.- IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO O ENTIDAD QUE RECIBIÓ Y EJECUTÓ LOS RECURSOS

b) Nombre del servicio o entidad receptora: UNIVERSIDAD DE ATACAMA RUT: 71.236.700-8

Monto total transferido moneda nacional (o extranjera) a la fecha	Monto en \$ o US\$*	
Banco o Institución Financiera donde se depositaron los recursos	127.250.000	
N° Cuenta Bancaria	BANCO DE CREDITO E INVERSIONES (BCI)	
Comprobante de ingreso	14088096	
Comprobante de ingreso	Fecha 07/11/2017	N° comprobante 2017110006
Comprobante de ingreso	Fecha 04/05/2018	N° comprobante 2018050007
	Fecha 08/03/2019	N° comprobante 2019030001

Objetivo de la Transferencia Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile

N° de identificación del proyecto o Programa Código BIP 30486516-0

Antecedentes del acto administrativo que lo aprueba:	N°	337	Fecha	28-09-2017	Servicio	Gobierno Regional de Atacama
Modificaciones	N°	26	Fecha	09-04-2019	Servicio	Gobierno Regional de Atacama
Modificaciones	N°	398	Fecha	19-07-2019	Servicio	Gobierno Regional de Atacama

	Subtitulo	Item	Asignación
Item Presupuestario	33	3	314
O Cuenta contable			

Fecha de inicio del Programa o proyecto	28	9	2017
Fecha de término	31	10	2019
Período de rendición	Cierre de Proyecto		

III.- DETALLE DE TRANSFERENCIAS RECIBIDAS Y GASTOS RENDIDOS DEL PERÍODO

MONTOS EN \$

a) Saldo pendiente por rendir del período anterior	\$ 127.250.000
b) Transferencias recibidas en el período de la rendición	\$ 0
c) Total Transferencias a rendir	\$ 127.250.000 (a + b) = c
2. RENDICIÓN DE CUENTA DEL PERÍODO	
d) Gastos de Operación	\$ 50.643.422
e) Gastos de Personal	\$ 22.800.000
f) Gastos de Inversión	\$ 53.587.124
g) Total recursos rendidos	\$ 127.030.546 (d + e + f) = g
h) SALDO PENDIENTE POR RENDIR PARA EL PERÍODO SIGUIENTE	\$ 219.454 (c - g)

IV.- DATOS DE LOS FUNCIONARIOS RESPONSABLES Y QUE PARTIPARON EN EL PROCESO

Nombre del Funcionario	Marino Zepeda Zepeda	Nombre del Funcionario	Rossana Sepúlveda Rivera
RUT	15.869.395-K	RUT	15.610.331-4
Cargo	Analista de Seguimiento y Control	Cargo	Directora de Proyecto
Dependencia	Universidad de Atacama - DPI	Dependencia	Depto. Metalurgia - Universidad de Atacama

Marino Zepeda Zepeda
Firma y nombre del responsable de la Rendición

ROSSANA SEPÚLVEDA RIVERA
Directora del proyecto
Firma y nombre del responsable de la Rendición

Jaime Feijoó Meléndez
Firma y nombre del responsable de la Rendición

* Cuando corresponda determinar el valor del tipo de cambio, se estará a aquel vigente al momento de realizarse la respectiva operación.

**** Anexo a este formato de rendición de cuentas se deberá acompañar en el mismo orden los antecedentes que respaldan las operaciones de la presente rendición de cuentas.

DETALLE RENDICIÓN DE CUENTAS PROYECTO FIC "Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile"
CÓDIGO BIP 30486516-0

TIPO DE GASTO*	COMPROBANTE DE EGRESO		DETALLE DOCUMENTO DE RESPALDO			DESCRIPCIÓN DE LA LABOR REALIZADA O DETALLE DEL GASTO	FORMA DE PAGO EFECTIVO / TRANSFERENCIA / CHEQUE	MONTO EN \$ O US\$
	N°	FECHA	N°	TIPO (FACTURA, BOLETA, LIQUIDACIÓN U OTRO)	NOMBRE PROVEEDOR O PRESTADOR DE SERVICIOS			
Gastos de Operación	2017110204	29-11-2017	8243602	FACTURA	CENCOSUD RETAIL S.A.	Compra de alimentos y bebidas para reuniones del Proyecto. (Alimento y Bebidas para Reuniones)	Cheque	39.820
Gastos de Operación	2017110204	29-11-2017	1073839	FACTURA	ILOP S.A.	Compra de artículos de oficina para uso del proyecto. (Material de Consumo para oficina)	Cheque	29.010
Gastos de Operación	2017110205	29-11-2017	2847679	FACTURA	GARMENDIA MACUS S.A.	Compra de implementos de seguridad para uso en el laboratorio y terrenos del proyecto (Botines, guantes y chalecos geólogos). (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	134.690
Gastos de Operación	2017110206	29-11-2017	447640	BOLETA	M. MERLEZ.MEHIJOS LTDA.	Compra de un timbre para la rendición mensual del proyecto. (Material de consumo para oficina)	Cheque	20.700
Gastos de Inversión	2017120037	07-12-2017	994803	FACTURA	INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN RICARDO RODRIGUEZ Y CÍA. LIMITADA.	Compra de 01 Impresora Láser HP Laserjet Pro 200 M277DW. (Impresora láser color)	Cheque	276.729
Gastos de Operación	2017120084	15-12-2017	780	FACTURA	ENSAMBLAJES INDUSTRIALES TEOBALDO HERNAN NAVARRETE CASTRO E.I.R.L.	Compra de 200 unidades de bolsas para muestras m/m para uso del proyecto. (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	49.980
Gastos de Operación	2017120084	15-12-2017	779	FACTURA	ENSAMBLAJES INDUSTRIALES TEOBALDO HERNAN NAVARRETE CASTRO E.I.R.L.	Compra de 200 unidades de bolsas 40x60 para muestras para uso del proyecto. (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	12.495
Gastos de Inversión	2017120115	18-12-2017	2411	FACTURA	COMERCIALIZADORA TELENET LTDA	Compra de un Laptop Asus ROG GL753VD - GC116T. (Notebook para análisis de resultados de pruebas en laboratorio y planta)	Cheque	1.106.950

Gastos de Operación	2017120152	18-12-2017	4465	FACTURA	COMERCIALIZADORA DE ENVASES INDUSTRIALES LIMITADA SUPERBIDON	Compra de 20 unidades de frasco 1 litro importado para uso en laboratorio del proyecto. (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	17.850
Gastos de Personal	2017120263	22-12-2017	67	BOLETA DE HONORARIOS	FRANCISCO JAVIER SEIDA ESTEBAN	Pago Honorarios mes de Noviembre de 2017. (Profesional 1)	Cheque	1.000.000
Gastos de Operación	2017120301	26-12-2017	1349471	FACTURA	COMERCIALIZADORA DE ARTICULOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD INDUSTRIAL MANQUEHUE LIMITADA	La compra de 06 unidades de mascarilla 3M Respirador 7503 Unidad. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	120.666
Gastos de Operación	2017120301	26-12-2017	1349471	FACTURA	COMERCIALIZADORA DE ARTICULOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD INDUSTRIAL MANQUEHUE LIMITADA	La compra de 06 unidades de mascarilla 3M 60923 Cartucho Mixto P100/Vapores Orgánicos, gases Acidos Standard. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	80.432
Gastos de Operación	2017120301	26-12-2017	1349471	FACTURA	COMERCIALIZADORA DE ARTICULOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD INDUSTRIAL MANQUEHUE LIMITADA	La compra de 06 unidades de casco VICSA Accesorio Legionario Estandar. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	5.712
Gastos de Operación	2017120302	26-12-2017	512268	FACTURA	REUTTER DIVISIÓN MEDICA S.A.	Compra de 15 cajas de 100 unidades de Guante Nitrilo top Glove Azul con polvo talla S 100 unidades. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	55.335
Gastos de Operación	2017120302	26-12-2017	512268	FACTURA	REUTTER DIVISIÓN MEDICA S.A.	Compra de 15 cajas de 100 unidades de Guante Nitrilo top Glove Azul con polvo talla M 100 unidades. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	55.335
Gastos de Operación	2017120302	26-12-2017	512268	FACTURA	REUTTER DIVISIÓN MEDICA S.A.	Compra de 15 cajas de 100 unidades de Guante Nitrilo top Glove libre de polvo talla L 100 unidades. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	55.335
Gastos de Operación	2017120303	26-12-2017	9878977	FACTURA	PROVEEDORES INTEGRALES PRISA S.A.	Compra de 05 unidades de overol Balut Piloto Poplin Azulc/Cinta Talla L. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	24.103

Gastos de Operación	2017120303	26-12-2017	9878977	FACTURA	PROVEEDORES INTEGRALES PRISA S.A.	Compra de 06 unidades de Cotona Balut Poplin Blanca Talla M. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	24.090
Gastos de Operación	2017120304	26-12-2017	1760698	FACTURA	JAIME CELUME Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de 02 cajas de mascarillas 3M respirador 3M 8210 P95 caja de 20 unidades. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	22.665
Gastos de Operación	2017120304	26-12-2017	1760698	FACTURA	JAIME CELUME Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de 06 unidades de Protección Honeywell Auditiva LeighTning Adosable Casco L1H unidad. (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	37.535
Gastos de Personal	2017120335	26-12-2017	68	BOLETA DE HONORARIOS	FRANCISCO JAVIER SEIDA ESTEBAN	Pago Honorarios mes de Diciembre de 2017. (Profesional 1)	Cheque	1.000.000
Gastos de Operación	2018010148	31-01-2018	2194	FACTURA	TECNOCLASS SPA	Compra de 02 buretas con llave de teflón 5ml. Compra de 03 soporte universal. Compra de 10 Pinzas tres dedos. Compra de 10 doble nuez de sujeción, todos para uso en laboratorio. (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	253.783
Gastos de Operación	2018010149	31-01-2018	1157	FACTURA	SOLUCIONES DIDACTICAS LIMITADA	Compra de 03 gradillas giratorias porta varillas y pipetas. Compra de 05 Embudos de decantación 500ml. Compra de 05 soporte Universal con nuez. Compra de 09 papel filtro cualitativo12,5cm. Todos para uso en Laboratorio. (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	319.420
Gastos de Operación	2018010149	31-01-2018	77	NOTA DE CRÉDITO	SOLUCIONES DIDACTICAS LIMITADA	Se rebaja Factura N°1157 en un monto de \$91.898 por concepto de 03 Embudos de decantación que se recibieron quebrados	Cheque	-91.898
Gastos de Operación	2018010155	31-01-2018	2855570	FACTURA	GARMENDIA MACUS S.A.	Compra de 06 guantes de nitrilo. Compra de 06 cascos MSA blanco. Para uso en terreno. (Articulos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	34.822
Gastos de Operación	2018010156	31-01-2018	2858469	FACTURA	GARMENDIA MACUS S.A.	Compra de 06 barbiquejos con gancho plástico gama. Compra de 05 anteojos de seguridad, para uso en terreno (Articulos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	8.718

Gastos de Operación	2018010157	31-01-2018	2860013	FACTURA	GARMENDIA MACUS S.A.	Compra de 01 par de anteojos de seguridad para uso en terreno. (Articulos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	1.385
Gastos de Operación	2018010158	31-01-2018	197488	FACTURA	COMERCIAL REDOFFICE LTDA.	Compra de 02 botiquín. Compra de 06 pares de tapones auditivos. Compra de 20 trajes impermeables blancos para uso en terreno (Articulos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	89.224
Gastos de Inversión	2018010159	31-01-2018	25655	FACTURA	AGM&DIMAD	Compra de 02 sillas Dattilo para uso en laboratorio (Mobiliario de laboratorio)	Cheque	130.062
Gastos de Operación	2018030050	13-03-2018	18286	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para calibrar soluciones (Uso en Laboratorio) (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2018030050	13-03-2018	18293	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para calibrar soluciones (Uso en Laboratorio) (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2018030051	13-03-2018	105026	FACTURA	PLASTICOS HADDAD S.A.	Compra de 50 botellas de 500cc y 150 botellas de 125cc utilizadas para la toma de muestras en terreno (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	91.582
Gastos de Operación	2018040107	20-04-2018	8860890	FACTURA	CENCOSUD RETAIL S.A.	Compra de Alimentos y bebidas para reuniones del proyecto (Alimentos y Bebidas para reuniones)	Cheque	59.822
Gastos de Operación	2018040107	20-04-2018	18725	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para calibrar soluciones, preparación de soluciones acuosas, limpieza de material de vidrio, análisis químico de muestras (Uso en Laboratorio) (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Inversión	2018050034	08-05-2018	668938	FACTURA	IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ARQUIMED LTDA.	Compra de una Balanza Analítica para uso en laboratorio (Balanza Analítica)	Cheque	1.023.769
Gastos de Inversión	2018050035	08-05-2018	8699	FACTURA	W. REICHMANN Y CIA. LTDA.	Compra de 02 Buretas digital 50ml para uso en laboratorio (Bureta Digital)	Cheque	1.007.897

Gastos de Operación	2018050036	08-05-2018	58822	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Compra de un conector Quick Conn Bobby para el equipo ICP-OES, para realizar caracterizaciones del ácido tipo C (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	126.140
Gastos de Operación	2018050036	08-05-2018	18826	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para calibrar soluciones, preparación de soluciones acuosas, limpieza de material de vidrio, análisis químico de muestras y actividades de laboratorio (Uso en Laboratorio) (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Inversión	2018050123	23-05-2018	114196	FACTURA	HANNA INSTRUMENTS EQUIPOS LTDA.	Adquisición de 5 Bombas Dosificadoras 10 LT/H con accesorios, para uso en laboratorio (Bomba dosificadora)	Cheque	464.041
Gastos de Inversión	2018050123	23-05-2018	114196	FACTURA	HANNA INSTRUMENTS EQUIPOS LTDA.	Adquisición de 01 equipo Medidor de pH/mV Edge Dedicated, 230 V, para uso en laboratorio (pH-metro)	Cheque	411.074
Gastos de Inversión	2018050123	23-05-2018	114196	FACTURA	HANNA INSTRUMENTS EQUIPOS LTDA.	Adquisición de 01 equipo Medidor de Conductividad Edge Dedicated 230V, para uso en laboratorio (Conductímetro)	Cheque	639.732
Gastos de Inversión	2018050123	23-05-2018	114196	FACTURA	HANNA INSTRUMENTS EQUIPOS LTDA.	Adquisición de 01 equipo Medidor Profesional de pH/ORP/ISE, sobremesa (Ion selectivo)	Cheque	1.061.110
Gastos de Operación	2018050124	23-05-2018	11973	FACTURA	COMERCIAL MOTORSHOP LIMITADA	Compra de Herramientas livianas para uso en laboratorio y terreno (balanza, set de brocas, carretilla tipo llega, llave ajustable, soplador, set de herramientas llaves de doble punta, set de herramientas llaves hexagonales) (Herramientas livianas)	Cheque	272.690
Gastos de Operación	2018050124	23-05-2018	11973	FACTURA	COMERCIAL MOTORSHOP LIMITADA	Compra de artículos de seguridad para uso en laboratorio y terreno (Chalecos fluorescentes, Guantes de seguridad) (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	27.121
Gastos de Operación	2018050125	23-05-2018	1040465	FACTURA	INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN RICARDO RODRIGUEZ Y CÍA. LIMITADA.	Compra de Toner para uso del proyecto (Insumos Computacionales)	Cheque	810.918

Gastos de Operación	2018050126	23-05-2018	10124706	FACTURA	PROVEEDORES INTEGRALES PRISA S.A.	Compra de materiales de oficina para uso del proyecto (Materiales de consumo para oficina)	Cheque	55.230
Gastos de Operación	2018050127	23-05-2018	255663	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Compra de materiales de oficina para uso del proyecto (Materiales de consumo para oficina)	Cheque	8.096
Gastos de Operación	2018050128	23-05-2018	2754244	FACTURA	CHILEMAT S.A.	Compra de herramientas (taladros) para uso en laboratorio y terreno (Herramientas livianas)	Cheque	142.015
Gastos de Operación	2018050166	28-05-2018	242	FACTURA	SOCIEDAD ZAZZALI Y VILLALOBOS LIMITADA	Compra de 182 dipticos para difusión del proyecto (Servicios de Impresión)	Cheque	130.000
Gastos de Operación	2018050218	30-05-2018	44146	FACTURA	MUNNICHPHARMA MEDICAL LIMITADA	Compra de guantes para uso en laboratorio y terreno (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	65.455
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 02 Lámpara de cátodo hueco de hierro (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	831.453
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Lámpara de cátodo hueco de bario (ba)(Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	599.820
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Lámpara de cátodo hueco de cobalto (co) (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	415.726
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Lámpara de cátodo hueco de cromo (cr) (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	475.405
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 02 Lámpara de cátodo hueco de cobre (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	831.453
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Lámpara de cátodo hueco de litio (li) (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	500.693
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Lámpara de cátodo hueco de plomo (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	599.819
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Lámpara de cátodo hueco de zinc (zn) (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	562.394
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Titán dpc polarization foil (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	109.242

Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Dpc polarisation foil oven (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	43.494
Gastos de Operación	2018050219	30-05-2018	59073	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 04 Titan Rupture disk 75ml (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	671.637
Gastos de Personal	2018050220	30-05-2018	2	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Febrero y Marzo de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	1.800.000
Gastos de Personal	2018050220	30-05-2018	1	BOLETA DE HONORARIOS	GISELLE ALEJANDRA ARAYA IRIBARREN	Pago Honorarios mes de Febrero y Marzo de 2018 (Profesional 4)	Cheque	600.000
Gastos de Personal	2018050220	30-05-2018	3	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Abril de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018050220	30-05-2018	2	BOLETA DE HONORARIOS	GISELLE ALEJANDRA ARAYA IRIBARREN	Pago Honorarios mes de Abril de 2018 (Profesional 4). Término de convenio anticipado.	Cheque	150.000
Gastos de Operación	2018050242	31-05-2018	59205	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 Lámpara de cátodo hueco de plata (ag) (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	475.405
Gastos de Inversión	2018060061	18-06-2018	290952	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Compra de 02 equipos Elevador para Laboratorio 20x20 aluminio (Alzador mecánico)	Cheque	109.606
Gastos de Inversión	2018060061	18-06-2018	290952	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Compra de 01 equipo Centrífuga velocidad hasta 4500 rpm c/rotor (Centrífuga de laboratorio)	Cheque	616.420
Gastos de Operación	2018060061	18-06-2018	290952	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Compra de 01 Bomba de vacío 600mmhg 1/8 hp R300 (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	214.188
Gastos de Operación	2018060061	18-06-2018	290952	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Compra de 01 Proline plus, starter Kit , 3 micropipetas de 10ul - 100ul y 1000ul (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	380.506
Gastos de Operación	2018060061	18-06-2018	290952	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Compra de 03 Dispensadores volumen 2,0 - 10,0 (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	562.132
Gastos de Operación	2018060061	18-06-2018	290952	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Compra de 01 Dispensador de ácido HF Ceramus 2.0 - 10 ml (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	794.727
Gastos de Operación	2018060061	18-06-2018	290952	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Compra de 01 Sistema de filtración 47mm completo (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	175.883
Gastos de Operación	2018060062	18-06-2018	90188407	FACTURA	SODIMAC S.A.	Compra de herramientas para uso en terreno y en laboratorio (Herramientas Livianas)	Cheque	36.635

Gastos de Inversión	2018060063	18-06-2018	8805	FACTURA	W. REICHMANN Y CIA. LTDA.	Compra de 01 equipo Baño Termostático de refrigeración, Modelo Alpha RA8 (Baño Termostático)	Cheque	1.855.412
Gastos de Inversión	2018060064	18-06-2018	8834	FACTURA	W. REICHMANN Y CIA. LTDA.	Compra de 03 equipos Bomba Centrífuga (Bomba Centrífuga)	Cheque	501.799
Gastos de Operación	2018060100	28-06-2018	90822113	FACTURA	SODIMAC S.A.	Compra de 03 maletas Portaherramientas Redline Maleta CW378 (Herramientas Livianas)	Cheque	141.647
Gastos de Inversión	2018080069	08-08-2018	447984	FACTURA	WINKLER LIMITADA	Adquisición de 09 equipos Agitador mecánico capacidad 20L pantalla Led Mod. OS20-S SCIOGEX para uso en laboratorio (Agitador Mecánico)	Cheque	4.230.450
Gastos de Inversión	2018080069	08-08-2018	447984	FACTURA	WINKLER LIMITADA	Adquisición de 02 equipos Agitador magnético con calefacción Mod. MS7-H550-S SCIOGEX para uso en laboratorio (Plato Calefactor)	Cheque	833.000
Gastos de Inversión	2018080069	08-08-2018	447984	FACTURA	WINKLER LIMITADA	Adquisición de 01 equipo Plancha Calefactora Digital 40x60 cm SH-9CBiobase para uso en laboratorio (Placa Calefactora)	Cheque	498.610
Gastos de Operación	2018080075	09-08-2018	258665	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de un par de zapatos Técnico Puma Atomic N°41 para uso en terreno (Articulos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	50.456
Gastos de Operación	2018080076	09-08-2018	257624	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de guantes Virutex nitrilo Lalla m y L (100 unidades) para uso en laboratorio (Articulos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	163.002
Gastos de Operación	2018080077	09-08-2018	257825	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de guantes Virutex Nitrilo talla S (100 unidades) para uso en laboratorio (Articulos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	40.750
Gastos de Operación	2018080078	09-08-2018	254839	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de escritorio para uso en oficina y tareas administrativas (Papelería)	Cheque	163.012
Gastos de Operación	2018080078	09-08-2018	254839	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de escritorio para uso en oficina y tareas administrativas (Materiales de consumo para oficina)	Cheque	89.241
Gastos de Operación	2018080078	09-08-2018	2548838	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de escritorio para uso en oficina y tareas administrativas (Papelería)	Cheque	16.327

Gastos de Operación	2018080078	09-08-2018	2548838	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de escritorio para uso en oficina y tareas administrativas (Materiales de consumo para oficina)	Cheque	2.566
Gastos de Operación	2018080078	09-08-2018	274574	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de escritorio para uso en oficina y tareas administrativas (Materiales de consumo para oficina)	Cheque	25.140
Gastos de Operación	2018080078	09-08-2018	257622	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de escritorio para uso en oficina y tareas administrativas (Papelería)	Cheque	16.327
Gastos de Operación	2018080078	09-08-2018	257622	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de escritorio para uso en oficina y tareas administrativas (Materiales de consumo para oficina)	Cheque	28.152
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	4	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Mayo de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	2	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Mayo de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	1	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Mayo de 2018 (Profesional 4)	Cheque	150.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	5	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Junio de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	3	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Junio de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	2	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Junio de 2018 (Profesional 4)	Cheque	300.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	6	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Julio de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	4	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Julio de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018080101	09-08-2018	3	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Julio de 2018 (Profesional 4)	Cheque	300.000
Gastos de Inversión	2018080132	16-08-2018	59254	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de 01 equipo Espectrofotómetro UV-VIS lambda 265 para uso en laboratorio (Espectrofotómetro UV-Vis)	Cheque	9.502.150
Gastos de Operación	2018090022	05-09-2018	1513772	FACTURA	APRO LTDA.	Compra de un par de ZAPATO TÉCNICO NORSEG SAFETY NEW KATRINA MUJER NUMERO 38, para uso en terreno (Artículos de Seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	54.502

Gastos de Operación	2018090022	05-09-2018	1513772	FACTURA	APRO LTDA.	Compra de un par de ZAPATO TÉCNICO NORSEG SAFETY NEW KATRINA THINSULATE MUJER NUMERO 37, para uso en terreno (Artículos de Seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	54.502
Gastos de Operación	2018090025	05-09-2018	714064	FACTURA	PRAXAIR CHILE LTDA.	Adquisición de 01 cilindro formato de 8m3 de Helio Analítico Grado 5.0 y pureza 99,999% de He. 01 cilindro formato de 9,6m3 de Aire Sintético Grado 4.7 y pureza 99,997% de aire. 14 cilindros formato de 10m3 de Argón Grado 5.0 y pureza 99,999% de Ar. 05 cilindros formato de 9m3 de Nitrógeno analítico Grado 5.0 y pureza 99,999% de N2. 04 cilindros formato de 9Kg de Acetileno Grado AA y pureza igual o superior a 99,6% de C2H2. 01 cilindro formato de 33Kg de Óxido Nitroso Grado AA y pureza igual o superior a 99,0% de N2O. Para uso en laboratorio para pruebas de experimentación (Recarga de gases químicos para equipos de laboratorio)	Cheque	4.043.420
Gastos de Operación	2018090063	12-09-2018	1781071	FACTURA	MERCK S.A.	Compra de ácido nítrico y ácido clorhídrico para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	117.596
Gastos de Operación	2018090063	12-09-2018	19256	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2018090063	12-09-2018	19316	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Inversión	2018090093	26-09-2018	459230	FACTURA	WINKLER LIMITADA	Adquisición de 01 equipo Purificador de agua UP Purist RS2200 QSSK REPHILE, para uso en laboratorio (Equipo Generador de Agua)	Cheque	2.844.100
Gastos de Inversión	2018090093	26-09-2018	459230	FACTURA	WINKLER LIMITADA	Adquisición de 04 equipos Bombas Peristálticas 3.600 mL/min BT600-2J C/Cabezal Longer, para uso en laboratorio (Bomba Peristáltica)	Cheque	7.111.440

Gastos de Inversión	2018090094	26-09-2018	587	FACTURA	HILDA PEREIRA CASTRO,COMERC.AL POR MENOR DE COMP.SOFTW.Y SUMIST.EIRL	Adquisición de 01 Software Statgraphics centurion para uso en laboratorio (Software estadístico Statgraphics)	Cheque	1.428.000
Gastos de Personal	2018090144	28-09-2018	7	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Agosto de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018090144	28-09-2018	5	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Agosto de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018090144	28-09-2018	4	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Agosto de 2018 (Profesional 4)	Cheque	300.000
Gastos de Operación	2018100061	11-10-2018	67771404	FACTURA	ADMINISTRADORA DE SUPERMERCADOS HIPER LIMITADA	Compra de alimentos y bebidas para reuniones del proyecto (Alimentos y Bebidas para reuniones)	Cheque	39.160
Gastos de Operación	2018100061	11-10-2018	19366	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua para uso en laboratorio (Productos químicos para uso en laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2018100061	11-10-2018	19396	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua para uso en laboratorio (Productos químicos para uso en laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Personal	2018100076	12-10-2018	8	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Septiembre de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018100076	12-10-2018	7	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Septiembre de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018100076	12-10-2018	5	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Septiembre de 2018 (Profesional 4)	Cheque	300.000
Gastos de Operación	2018100091	17-10-2018	34861	FACTURA	CIENTEC INSTRUMENTOS CIENTIFICOS S.A.	Adquisición de set de 5 tamices para uso en laboratorio en el tamizado de muestras de mineral (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	392.700
Gastos de Operación	2018100189	31-10-2018	676	FACTURA	MARIA TERESA BOGGIONI SAAVEDRA	Adquisición de un servicio de coctel para 60 personas, en el marco de la actividad de lanzamiento del proyecto, realizado el día Jueves 11 de Octubre de 2018, a las 9:30 horas en dependencias del Museo Mineralógico de Copiapó, ubicado en calle Colipí N°333, esquina Rodríguez (Servicios de alimentación para apertura y cierre de proyecto)	Cheque	714.000
Gastos de Operación	2018100190	31-10-2018	300	FACTURA	SOCIEDAD ZAZZALI Y VILLALOBOS LIMITADA	Compra e Impresión de 02 pendones para uso en actividades de difusión del proyecto (Servicios de Impresión)	Cheque	99.960

Gastos de Operación	2018100204	31-10-2018	1798306	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de 01 envase de 250 gr. de Sulfato de cobalto (II) heptahidrato para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	165.713
Gastos de Operación	2018100205	31-10-2018	1798885	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de 01 Patrón para Absorción atómica de Bario (Ba), para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	23.913
Gastos de Operación	2018100206	31-10-2018	1786102	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de 01 Patrón para Absorción atómica de Litio (Li), para uso en el laboratorio. (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	22.274
Gastos de Operación	2018100207	31-10-2018	1800331	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de 02 Patrón para ICP de 23 elementos en HNO3, 1000 ppm c/u y 01 envase de 1 Kg. de Cobre (II) Cloruro dihidrato (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	350.579
Gastos de Operación	2018100208	31-10-2018	1785247	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de productos químicos para uso en pruebas de laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	256.245
Gastos de Operación	2018100209	31-10-2018	1785277	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de productos químicos para uso en pruebas de laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	894.974
Gastos de Operación	2018100210	31-10-2018	1785276	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de productos químicos para uso en pruebas de laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	286.081
Gastos de Personal	2018110074	16-11-2018	9	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Octubre de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018110074	16-11-2018	8	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Octubre de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018110074	16-11-2018	6	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Octubre de 2018 (Profesional 4)	Cheque	300.000
Gastos de Inversión	2018110075	16-11-2018	464266	FACTURA	WINKLER LIMITADA	Adquisición de 01 equipo Agitador mecánico capacidad 20L pantalla Led Mod. OS20-S SCIOGEX, para uso en pruebas de laboratorio (Agitador Mecánico)	Cheque	470.050

Gastos de Operación	2018110161	30-11-2018	2808	FACTURA	LOS ALQUIMISTAS SPA	Compra de reactivos químicos para uso en pruebas de laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	1.707.162
Gastos de Operación	2018120074	04-12-2018	19587	BOLETA	GERARDO CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2018120074	04-12-2018	68220057	FACTURA	ADMINISTRADORA DE SUPERMERCADOS HIPER LIMITADA	Compra de productos para coffe break reuniones (Alimentos y Bebidas para reuniones)	Cheque	32.210
Gastos de Operación	2018120074	04-12-2018	1803384	FACTURA	MERCK S.A.	Compra de 1 Kg. De Zinc Sulfato Heptahidrato para análisis. Uso en Laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	38.779
Gastos de Operación	2018120272	19-12-2018	296631	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Adquisición de material fungible para uso en laboratorio (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	294.379
Gastos de Operación	2018120273	19-12-2018	296632	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Adquisición de material fungible para uso en laboratorio (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	470.005
Gastos de Operación	2018120274	19-12-2018	296633	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Adquisición de material fungible para uso en laboratorio (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	203.131
Gastos de Operación	2018120275	19-12-2018	296635	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Adquisición de material fungible para uso en laboratorio (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	502.925
Gastos de Personal	2018120276	19-12-2018	10	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Noviembre de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018120276	19-12-2018	9	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Noviembre de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018120276	19-12-2018	7	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Noviembre de 2018 (Profesional 4)	Cheque	300.000
Gastos de Operación	2018120034	26-12-2018	19760	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2018120034	26-12-2018	18765326	FACTURA	EASY RETAIL S.A.	Compra de Grifería para uso en el laboraorio (Materiales de gasfitería)	Cheque	93.980
Gastos de Operación	2018120034	26-12-2018	2969795	FACTURA	GARMENDIA MACUS S.A.	Compra de botín de seguridad para profesional del proyecto (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	43.600
Gastos de Operación	2018120034	26-12-2018	18251	FACTURA	AUTOMOTORA DICAR LTDA.	Compra de enchufes 16/A (Materiales eléctricos)	Cheque	61.033

Gastos de Operación	2018120034	26-12-2018	18252	FACTURA	AUTOMOTORA DICAR LTDA.	Compra de caja de herramientas roja con ruedas para uso en el laboratorio (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	130.002
Gastos de Personal	2018120369	27-12-2018	12	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Diciembre de 2018 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2018120369	27-12-2018	10	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Diciembre de 2018 (Profesional 2)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2018120369	27-12-2018	8	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Diciembre de 2018 (Profesional 4)	Cheque	300.000
Gastos de Operación	2018120370	27-12-2018	1989	FACTURA	ARTÍCULOS CORPORATIVOS MIRA	Adquisición de materiales y artículos corporativos para publicidad del proyecto (Difusión - Artículos de Publicidad)	Cheque	1.934.589
Gastos de Operación	2018120371	27-12-2018	296630	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Adquisición de material fungible para uso en laboratorio (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	314.279
Gastos de Operación	2018120372	27-12-2018	296634	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Adquisición de material fungible para uso en laboratorio (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	358.511
Gastos de Operación	2018120373	27-12-2018	297125	FACTURA	IMPORTADORA SOVIQUIM LIMITADA	Adquisición de 01 Tamizadora Electromagnética Digital (rotap). (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	1.768.445
Gastos de Operación	2018120383	28-12-2018	647	FACTURA	INSUCOMP	Adquisición de 01 Software HSC Chemistry para uso en laboratorio (Software para análisis termodinámico: HSC, por 1 año)	Cheque	3.460.501
Gastos de Operación	2019010029	15-01-2019	152	FACTURA	ASYMA CHILE SPA	Adquisición de 01 Paquete de 06 unidades de celdas de cuarzo Compatible modelo generador de Hidruros VGA 77 para uso en pruebas de laboratorio (Material Fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	1.207.850
Gastos de Operación	2019010086	25-01-2019	19872	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua procesada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.570
Gastos de Operación	2019010086	25-01-2019	507914561	BOLETA	SODIMAC S.A.	Compra de cotona para protección de profesionales en laboratorio (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	6.880

Gastos de Operación	2019010086	25-01-2019	2978474	FACTURA	GARMENDIA MACUS S.A.	Compra de zapatos de seguridad para uso en laboratorio y terreno (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	34.141
Gastos de Operación	2019010087	25-01-2019	326009	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de 03 unidades de Toner HP 201x Negro para uso en operaciones de oficina. (Insumos Computacionales)	Cheque	225.913
Gastos de Operación	2019010089	25-01-2019	493250	FACTURA	LINDE GAS CHILE S.A.	Adquisición de 01 cilindro de 6mt3 de gas Metano INSTARG 10% P-10, incluido el flete para uso en experimentos de laboratorio (Recarga de gases químicos para equipos de laboratorio)	Cheque	323.059
Gastos de Inversión	2019010113	30-01-2019	102	FACTURA	DESPROMIN LTDA.	Adquisición de una (1) Planta piloto de extracción por solvente para uso en laboratorio (Planta de extracción por solvente)	Cheque	6.386.555
Gastos de Operación	2019030084	25-03-2019	19996	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua procesada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.600
Gastos de Operación	2019030084	25-03-2019	20136	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua procesada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.570
Gastos de Operación	2019030084	25-03-2019	11076510	FACTURA	CENCOSUD RETAIL S.A.	Compra de alimentos y bebidas para reuniones de equipo de trabajo con IDITEC y ENAMI (Alimentos y bebidas para reuniones)	Cheque	85.927
Gastos de Personal	2019030123	29-03-2019	13	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Enero y Febrero de 2019 (Jefe de Proyecto)	Cheque	1.800.000
Gastos de Personal	2019030123	29-03-2019	11	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Enero y Febrero de 2019 (Profesional 3)	Cheque	400.000
Gastos de Personal	2019030123	29-03-2019	9	BOLETA DE HONORARIOS	MELISSA GABRIELA AGUIRRE NOEL	Pago Honorarios mes de Enero y Febrero de 2019 (Profesional 4)	Cheque	600.000
Gastos de Inversión	2019040043	09-04-2019	4306	FACTURA	SILLAS&SILLAS	Adquisición de 01 Mesón de laboratorio - MGZ 1500 LAV CUB RES (Mesón de trabajo)	Cheque	2.271.451
Gastos de Inversión	2019040044	09-04-2019	8676	FACTURA	MUEBLES ASENJO LTDA.	Adquisición de 02 unidades de Gabinete - Vitrina Mural Esmaltada 90x30x80 cm (Mobiliario de Laboratorio)	Cheque	533.797

Gastos de Operación	2019040045	09-04-2019	2997201	FACTURA	GARMENDIA MACUS S.A.	Compra de un par de botines, 04 pecheras de PVC doble y 2 lentes 3M de seguridad para uso en actividades de terreno y laboratorio (Artículos de seguridad para laboratorio y terreno)	Cheque	72.916
Gastos de Operación	2019040069	16-04-2019	20216	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso en laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2019040069	16-04-2019	566957	BOLETA	M. MERLEZ. MEHIJOS LTDA	Compra de materiales de oficina para uso del proyecto (material de consumo para oficina)	Cheque	26.010
Gastos de Operación	2019040069	16-04-2019	11250739	FACTURA	CENCOSUD RETAIL S.A.	Compra de insumos de alimentación para reuniones (Alimentos y Bebidas para reuniones)	Cheque	29.744
Gastos de Personal	2019050092	22-05-2019	15	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Abril de 2019 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2019050094	22-05-2019	14	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Marzo de 2019 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2019050094	22-05-2019	12	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Marzo de 2019 (Profesional 3)	Cheque	200.000
Gastos de Personal	2019050094	22-05-2019	13	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Abril de 2019 (Profesional 3)	Cheque	200.000
Gastos de Operación	2019050160	31-05-2019	1173720	FACTURA	INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN RICARDO RODRIGUEZ Y CÍA. LIMITADA.	Compra de Toner para uso en actividades del proyecto (Insumos Computacionales)	Cheque	204.230
Gastos de Operación	2019050161	31-05-2019	95490	FACTURA	MUNNICHPHARMA MEDICAL LIMITADA	Compra de Guantes para uso en actividades de laboratorio. (Artículos de seguridad para Laboratorio y Terreno)	Cheque	153.177
Gastos de Operación	2019060127	21-06-2019	523316951	BOLETA	SODIMAC S.A.	Compra de materiales eléctricos para uso en laboratorio (Materiales eléctricos)	Cheque	12.826
Gastos de Operación	2019060127	21-06-2019	523316953	BOLETA	SODIMAC S.A.	Compra de materiales de gasfitería para uso en laboratorio (Materiales de gasfitería)	Cheque	6.560
Gastos de Operación	2019060127	21-06-2019	20242	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.500
Gastos de Operación	2019060128	21-06-2019	69060950	FACTURA	ADMINISTRADORA DE SUPERMERCADOS HIPER LIMITADA	Compra de alimentación para reuniones de trabajo (Alimentos y bebidas para reuniones)	Cheque	21.810

Gastos de Operación	2019060128	21-06-2019	48574	BOLETA	CARREÑO HNOS. CIA. LIMITADA	Compra de abrazaderas para uso en laboratorio (Materiales de gasfitería)	Cheque	6.450
Gastos de Operación	2019060128	21-06-2019	523715302	BOLETA	SODIMAC S.A.	Compra de materiales de gasfitería para uso en laboratorio (Materiales de gasfitería)	Cheque	11.980
Gastos de Operación	2019060128	21-06-2019	526929458	BOLETA	SODIMAC S.A.	Compra de materiales eléctricos para uso en laboratorio (Materiales eléctricos)	Cheque	7.070
Gastos de Operación	2019060128	21-06-2019	20251	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	8.568
Gastos de Personal	2019060129	21-06-2019	16	BOLETA DE HONORARIOS	KATHERINE DANIELA LOBOS CORREA	Pago Honorarios mes de Mayo de 2019 (Jefe de Proyecto)	Cheque	900.000
Gastos de Personal	2019060129	21-06-2019	14	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Mayo de 2019 (Profesional 3)	Cheque	200.000
Gastos de Operación	2019060130	21-06-2019	201900514	COMPROMISO DE VIATICO	JONATHAN ALEJANDRO CASTILLO SEGURA	SAV N°01, Sr. Jonathan Castillo Segura, Director alterno del proyecto, por Participación en Congreso Internacional FoMPEM 2019, entre los días 02 al 04 de Julio de 2019, Hotel Antofagasta, Antofagasta (Viático Nacional)	Cheque	89.114
Gastos de Personal	2019070056	15-07-2019	15	BOLETA DE HONORARIOS	CAMILA FRANCISCA PERALTA TORRES	Pago Honorarios mes de Junio de 2019 (Profesional 3)	Cheque	200.000
Gastos de Operación	2019070058	15-07-2019	10800347	FACTURA	PROVEEDORES INTEGRALES PRISA S.A.	Adquisición de 12 pares de guantes de seguridad - antiácido PVC Rojo par 14 pulgadas y 12 pares de guantes de seguridad Reutter nitrilo verde flocado N°8 Talla M para uso en manipulación de fluidos en laboratorio (Artículos de Seguridad para Laboratorio y Terreno)	Cheque	23.005
Gastos de Operación	2019070059	15-07-2019	10816239	FACTURA	PROVEEDORES INTEGRALES PRISA S.A.	Adquisición de 08 unidades de Cotona Balut Popilin Blanca talla M para uso en actividades de laboratorio (Artículos de Seguridad para Laboratorio y Terreno)	Cheque	34.053

Gastos de Operación	2019070060	15-07-2019	4501	FACTURA	SOCIEDAD COMERCIAL SERI LIMITADA	Adquisición de 09 Ampolleta Ahorro Energía Westinghouse E40 Red line Twist 105W LD #40009 LUZ DIA (Materiales Eléctricos) ampolletas para utilizar en laboratorio por equipos que necesitan trabajar con ciertos lúmenes se estaba trabajando bajo la normatica	Cheque	125.530
Gastos de Operación	2019070061	15-07-2019	346700	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de 10 unidades de cuaderno Torre Clásico Universitario mujer matemática 7mm 100 hojas para uso en actividades de gabinete - laboratorio (papelería)	Cheque	12.185
Gastos de Operación	2019070061	15-07-2019	346700	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de 10 unidades de etiqueta autoadhesiva Adetec Blanca Ink-Jet / Laser Brillante 5 Hojas CD para uso en actividades de gabinete - Laboratorio (Material de Consumo para oficina)	Cheque	36.479
Gastos de Operación	2019070062	15-07-2019	345898	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de 20 unidades de Papel multipropósito Equalit carta 75 gr 98% blancura resma de 500 hojas para uso en actividades de gabinete - laboratorio (Papelería)	Cheque	46.531
Gastos de Operación	2019070062	15-07-2019	345898	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Aadquisición de 10 unidades de Cuaderno Torre clásico universitario ciudad matemática 7 mm 100 hojas para uso en actividades de gabinete- laboratorio (Papelería)	Cheque	9.225
Gastos de Operación	2019070062	15-07-2019	345898	FACTURA	COMERCIAL RED OFFICE LIMITADA	Adquisición de materiales de oficina para uso en actividades de gabinete - laboratorio (Material de Consumo para oficina)	Cheque	111.352
Gastos de Inversión	2019080064	12-08-2019	27	FACTURA	CONSTRUCCIONES MINERAS Y AGRÍCOLAS LTDA.	Adquisición de 01 Sistema de Electro obtención (02 Celdas equipadas con ánodos y cátodos permanentes, 01 Rack soportante, 01 sistema de Piping y 01 TK Electrolito circulante) (Celda de Electro Obtención)	Cheque	7.520.800

Gastos de Operación	2019080065	12-08-2019	1353515	COMPROBANTE	EMPRESA DE TRANSPORTES PULLMAN CHILE S.A.	Pasajes Copiapó - Antofagasta, Director Alterno del proyecto, Sr. Jonathan Castillo, por participación en Congreso Internacional FoMPEM 2019, entre los días 02 al 04 de Julio de 2019, Hotel Antofagasta (Pasaje para Congreso Nacional)	Cheque	24.200
Gastos de Operación	2019080065	12-08-2019	1353517	COMPROBANTE	EMPRESA DE TRANSPORTES PULLMAN CHILE S.A.	Pasajes Antofagasta - Copiapó, Director Alterno del proyecto, Sr. Jonathan Castillo, por participación en Congreso Internacional FoMPEM 2019, entre los días 02 al 04 de Julio de 2019, Hotel Antofagasta (Pasaje para Congreso Nacional)	Cheque	26.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	20270	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	20296	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	20306	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	82	BOLETA	AGUANOR SPA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	20946834	BOLETA	ILOP S.A.	Compra de minas y cinta enmascarar para uso en marcaje de muestras de laboratorio (Material de consumo para oficina)	Cheque	28.020
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	89	BOLETA	AGUANOR SPA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	91	BOLETA	AGUANOR SPA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	109	BOLETA	AGUANOR SPA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019080066	12-08-2019	69248592	BOLETA	ADMINISTRADORA DE SUPERMERCADOS HIPER LIMITADA	Compra de alimentos para coffe breaks de reuniones de trabajo (Alimentos y bebidas para reuniones)	Cheque	35.340

Gastos de Operación	2019080067	12-08-2019	1961	FACTURA	EMBALAJES INDUSTRIALES TEOBALDO HERNAN NAVARRETE CASTRO EIRL.	Compra de 10 frascos plásticos para trasladar muestras en terreno (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	13.745
Gastos de Operación	2019080067	12-08-2019	11810615	FACTURA	CENCOSUD RETAIL S.A.	Compra de alimentos para coffe breaks de reuniones de trabajo (Alimentos y bebidas para reuniones)	Cheque	32.833
Gastos de Operación	2019080067	12-08-2019	146	BOLETA	AGUANOR SPA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019090084	11-09-2019	100193	FACTURA	SIGMA-ALDRICH QUIMICA LTDA.	Adquisición de 25 gramos de 1,1,1-Trifluoro-2,4-pentanedione para uso en laboratorio (Productos químico para uso el laboratorio)	Cheque	76.041
Gastos de Operación	2019090085	11-09-2019	739896	FACTURA	MESSER CHILE LIMITADA	Provisión de 80m3 de Argón Grado 5.0 y pureza 99,999% de Ar y Provisión de 18m3 de Acetileno Grado AA y pureza igual o superior a 99,6% de C2H2. para uso en pruebas de laboratorio (Recarga de gases químicos para equipos de laboratorio)	Cheque	1.545.701
Gastos de Operación	201909086	11-09-2019	11929717	FACTURA	CENCOSUD RETAIL S.A.	Compra de alimentos para coffe breaks de reuniones de trabajo (Alimentos y bebidas para reuniones)	Cheque	30.513
Gastos de Operación	201909086	11-09-2019	20331	BOLETA	GAJARDO Y CANO Y COMPAÑÍA LIMITADA	Compra de agua destilada para uso en el laboratorio (Productos químico para uso el laboratorio)	Cheque	9.400
Gastos de Operación	2019090087	11-09-2019	11400	FACTURA	UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA	Pago inscripción por participación en Congreso FOMPEM 2019, del Sr. Jonathan Castillo Segura, director Alterno del proyecto. Presentación de dos trabajos "Leaching of copper smelting dust with weak acid" y "Leaching ofcopper ores by addition of weak acid from copper smelters" ambos en el marco del proyecto (Servicios de Difusión)	Cheque	240.000
Gastos de Operación	2019090088	11-09-2019	100061	FACTURA	SIGMA-ALDRICH QUIMICA LTDA.	Adquisición de 1 Litro de Keroseno para uso en pruebas de laboratorio (Productos químico para uso el laboratorio)	Cheque	75.684

Gastos de Inversión	2019090125	24-09-2019	2	FACTURA	KLUFFER INDUSTRIAL SERVICES SPA	Adquisición de 01 Rectificador con fuente de poder digital, entre 0 -50 V DC/10A o superior, mínimo 0-35 V DC/10 A y doble led. Para uso en pruebas de laboratorio (Rectificador)	Cheque	352.121
Gastos de Operación	2019090125	24-09-2019	2	FACTURA	KLUFFER INDUSTRIAL SERVICES SPA	Adquisición de materiales fungibles para uso en laboratorio (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	2.518.585
Gastos de Operación	2019090126	24-09-2019	300887	FACTURA	EMPRESA PERIODÍSTICA EL NORTE S.A.	Servicio de publicidad impresa en diario Atacama en el marco de la actividad Seminario "Eficiencia Hídrica y Tecnologías de desalación" realizada el día 26 de mayo de 2019 (Servicios de Difusión)	Cheque	2.975.000
Gastos de Operación	2019090127	24-09-2019	56768	FACTURA	SOCIEDAD COMERCIAL ALCA LIMITADA	Compra de Toner para actividades de escritorio del proyecto (Insumos computacionales)	Cheque	205.116
Gastos de Operación	2019090156	27-09-2019	10968670	FACTURA	PROVEEDORES INTEGRALES PRISA S.A.	Adquisición de 14 unidades de Toalla de Papel Tecnoroll 300 M Pack 2 rollos para uso en laboratorio (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	127.816
Gastos de Operación	2019100021	02-10-2019	12009781	FACTURA	CENCOSUD RETAIL S.A.	Compra de alimentos para coffe breaks de reuniones de trabajo (Alimento y Bebidas para reuniones)	Cheque	39.141
Gastos de Operación	2019100037	08-10-2019	2297	FACTURA	MG PUBLICIDAD Y EVENTOS SPA	Adquisición de 05 Galvanos liso, mañio con placa Metallex (Artículos de reconocimiento para expositores del seminario)	Cheque	175.310
Gastos de Operación	2019100097	16-10-2019	1853047	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de 01 Botella de 500 mL de Patrón para Absorción atómica de Cobre (Cu) (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	24.419
Gastos de Operación	2019100097	16-10-2019	1853047	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de 01 Botella de 500 mL de Patrón para Absorción atómica de Zinc (Zn) (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	24.740
Gastos de Operación	2019100097	16-10-2019	1853047	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de 01 Paquete de 100 unidades de Whatman lens cleaning tissue, (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	32.315

Gastos de Operación	2019100098	16-10-2019	1852999	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de materiales para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	389.309
Gastos de Operación	2019100117	29-10-2019	63902	FACTURA	PERKIN ELMER CHILE LTDA.	Adquisición de Lámpara de cátodo hueco de cobre (Cu), Lámpara de cátodo hueco de hierro (Fe) y Lámpara de cátodo hueco de Bismuto (Bi) para uso en laboratorio (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	1.834.802
Gastos de Operación	2019100118	29-10-2019	8752	FACTURA	ELISA DIAZ COMPAÑÍA LIMITADA	Adquisición de 02 Equipos para densidad IN-SITU, para uso en laboratorio (Implementos menores de laboratorio y terreno)	Cheque	116.620
Gastos de Operación	2019100119	29-10-2019	513879	FACTURA	WINKLER LIMITADA	Adquisición de materiales fungibles para uso en el laboratorio (Material fungible para laboratorio y terreno)	Cheque	468.146
Gastos de Operación	2019100120	29-10-2019	680	FACTURA	ACYTMA CHILE SPA	Adquisición de productos químicos para uso en laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	697.721
Gastos de Operación	2019100128	30-10-2019	100441	FACTURA	SIGMA-ALDRICH QUIMICA LTDA.	Adquisición de 01 envase de 25 g de AgNO3 - Nitrato de plata (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	51.558
Gastos de Operación	2019100129	30-10-2019	101015	FACTURA	SIGMA-ALDRICH QUIMICA LTDA.	Adquisición de 01 envase de 100 g de polvo de Zn - zinc (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	41.993
Gastos de Operación	2019100130	30-10-2019	102021	FACTURA	SIGMA-ALDRICH QUIMICA LTDA.	Adquisición de productos químicos para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	215.213

Gastos de Inversión	2019100131	30-10-2019	9	FACTURA	KLUFFER INDUSTRIAL SERVICES SPA	Adquisición de libros técnicos - El Omnilibro de los reactores químicos 1° Edición". 01 Unidad - Hidroxyoximes and copper hydrometallurgy. 01 Unidad - Química Analítica 7° edición. 01 Unidad - Hydrometallurgy: fundamentals and Applications. 01 Unidad (Libros técnicos especializados)	Cheque	399.999
Gastos de Operación	2019100132	30-10-2019	303855	FACTURA	EMPRESA PERIODÍSTICA EL NORTE S.A.	Adquisición de unservicio de publicidad impresa en diario Atacama en el marco de la actividad de cierre del proyecto (Servicios de Difusión)	Cheque	2.975.000
Gastos de Operación	2019110107	31-10-2019	1881051	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de productos químicos para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	1.160.845
Gastos de Operación	2019110107	31-10-2019	1881023	FACTURA	MERCK S.A.	Adquisición de productos químicos para uso en el laboratorio (Productos químicos para uso el laboratorio)	Cheque	157.913
TOTAL								\$ 127.030.546

* Debe precisarse si se trata de gastos de operación, personal o inversión.



UNIVERSIDAD DE ATACAMA
RECTORÍA

Copiapó, Octubre de 2020.

CERTIFICADO
“Rendición de Aportes no Pecuniarios”

La Universidad de Atacama, RUT N° 71.236.700-8, , por medio de su Rector, Dr. Celso Arias Mora, RUT 7.162.080-8, ambos con domicilio en Avenida Copayapu N°485, Copiapó, certifica que en el marco del Fondo de Innovación para la Competitividad FIC-R 2016, proyecto “Soluciones ácidas de fundición: Una fuente alternativa de agua para la minería del cobre en las zonas con escasez hídrica de Chile” se realizaron los siguientes Aportes Valorizados en el periodo comprendido entre los meses de Octubre de 2017 y Octubre de 2019.

Partidas (Detallar)	Costo Unitario	Cantidad	Sub Total
Gastos Inversión, Implementación y Equipamiento			\$0
Gastos de Operación			\$37.590.000
Uso de laboratorios	\$400.000	17	\$6.800.000
Análisis instrumental	\$420.000	17	\$7.140.000
Uso de equipos de laboratorio	\$350.000	17	\$5.950.000
Uso de oficina	\$250.000	18	\$4.500.000
Uso de sala de reuniones	\$150.000	18	\$2.700.000
Auditorios para eventos	\$1.000.000	3	\$3.000.000
Servicios de aseo en laboratorios, oficina y sala de reuniones	\$250.000	18	\$4.500.000
Arancel para alumno de Magister	\$3.000.000	1	\$3.000.000
Gastos de Honorarios			\$17.900.000
Rossana Sepúlveda	\$315.000	18	\$5.670.000
Jonathan Castillo	\$315.000	18	\$5.670.000
Danny Guzmán	\$250.000	5	\$1.250.000
Paola Cardozo	\$270.000	15	\$4.050.000
Rodrigo Rivera	\$90.000	7	\$630.000
Patricio Muñoz	\$90.000	7	\$630.000
Gastos de Difusión			\$0
		TOTAL	\$55.490.000



DR. CELSO ARIAS MORA
RECTOR
UNIVERSIDAD DE ATACAMA

Anexo 2. Actas de asistencia a reuniones



UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC

LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604



Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Viernes 10 de noviembre de 2017

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 14:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Giselle Araya Tribarren	Universidad de Atacama	giselle.araya@alumnos.uda.cl	<i>[Firma]</i>
2	Franasco Sosa Esteban	Universidad de Atacama	francisco.sosa@ " "	<i>[Firma]</i>
3	Jonathan Castillo	Universidad de Atacama	jonathan.castillo@uda.cl	<i>[Firma]</i>
4	Rossana Sepúlveda	Universidad de Atacama	rossana.sepulveda@uda.cl	<i>[Firma]</i>
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC

LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604



Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Viernes 15 de diciembre de 2017

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 15:30 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Franasco Sosa E.	UDA	francisco.sosa2@gmail.com	<i>[Firma]</i>
2	Giselle Araya I.	UDA	giselle.araya@alumnos.uda.cl	<i>[Firma]</i>
3	Rossana Sepúlveda R.	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	<i>[Firma]</i>
4	Jonathan Castillo S.	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	<i>[Firma]</i>
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Martes 26 de diciembre de 2017

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 14:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Giselle Araya Friboon	UDA	giselle.a.araya@gmail.com	
2	Rossana Sepúlveda R.	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	
3	Francisco Seide F.	UDA	francisco.seide@alumnos.uda.cl	
4	Jonathan Castillo S.	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Miércoles 10 de enero de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 14:30 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Jonathan Castillo	UDA/Metalurgia	jonathan.castillo@uda.cl	
2	Rossana Sepúlveda R.	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Jueves 18 de enero de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 9:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Giselle Araya Friboen	Universidad de Atacama	giselle.araya@alumnos.uda.cl	
2	Katherine Lobos Cordero	Universidad de Atacama	k.loboscordero@gmail.com	
3	Rossana Sepúlveda R.	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	
4	Jonathan Castillos	UDA	jonathan.castillos@uda.cl	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Jueves 1 de febrero de 2018

Lugar: Planta Manuel Antonio Matte
Hora: 15:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Katherine Lobos Cordero	Universidad de Atacama	katherine.lobos@alumnos.uda.cl	
2	Giselle Araya Friboen	UDA	giselle.araya@alumnos.uda.cl	
3	Jonathan Castillo S	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	
4	Glenn Espinoza D	Metalurgista ENAMI	gespinoza@enami.cl	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Lunes 5 de febrero de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 9:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Katherine Lobos Carazo	Universidad de Atacama	k.loboscarazo@gmail.com	[Firma]
2	Giselle Araya Iribarren	Universidad de Atacama	giselle.a.araya@gmail.com	[Firma]
3	Rosana Sepúlveda R.	UDA	rosana.sepulveda@uda.cl	[Firma]
4	Jonathan Castillo	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	[Firma]
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Lunes 12 de marzo de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 9:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Giselle Araya Iribarren	Universidad de Atacama	giselle.a.araya@gmail.com	[Firma]
2	Katherine Lobos Carazo	Universidad de Atacama	k.loboscarazo@gmail.com	[Firma]
3	Jonathan Castillo	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	[Firma]
4	Rosana Sepúlveda	UDA	rosana.sepulveda@uda.cl	[Firma]
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

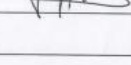


 UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC

LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Martes 3 de abril de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 14:30 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Nathalie Lobos Louco	UDA	N.loboscouso@gmail.com	
2	Giselle Araya Tribarren	Universidad de Atacama	giselle.araya@alumnos.uda.cl	
3	Camila Peralta Torres	UDA	camila.peraltat@alumnos.uda.cl	
4	Rosaura Sepúlveda R.	UDA	rosaura.sepulveda@uda.cl	
5	Jonathan Castillo S.	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

 UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC

LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Jueves 12 de abril de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 15:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Giselle Araya Tribarren	Universidad de Atacama	giselle.araya@alumnos.uda.cl	
2	Camila Peralta Torres	UNIVERSIDAD DE ATACAMA	camila.peraltat@alumnos.uda.cl	
3	Nathalie Lobos Louco	UDA	N.loboscouso@gmail.com	
4	Rosaura Sepúlveda R.	UDA	rosaura.sepulveda@uda.cl	
5	Jonathan Castillo S.	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Lunes 8 de mayo de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 15:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Mathias Lobos	UDA	M.lobos@uda.cl	
2	CAMILA PERALTA T.	UDA	camila.peralta@uda.cl	
3	Giselle Araya Inbarren	UDA	giselle.araya@uda.cl	
4	Jonathan Castillo S.	UDA	Jonathan.Castillo@uda.cl	
5	Rossana Sepúlveda	UDA Metalurgia	rossana.sepulveda@uda.cl	
6	Melissa Aguirre	UDA	M.aguirre@uda.cl	
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Jueves 10 de mayo de 2018

Lugar: Departamento de Ingeniería en Metalurgia-Universidad de Atacama
Hora: 14:30 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Rossana Sepúlveda R.	UDA - Depto. Ing. Metalurgia	rossana.sepulveda@uda.cl	
2	Alexandra Miranda P.	UDA - Dirección Planificación	alexandra.miranda@uda.cl	
3	Jonathan Castillo S.	UDA - Metalurgia	jonathan.castillo@uda.cl	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Miércoles 16 de mayo

Lugar: Oficina de P. Manuel A. Matte
Hora: 11:00 h.

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Glenn Espinoza	ENAMI	gespinoza@enami.cl	
2	Miguel González	ENAMI	mgonzalez@enami.cl	
3	Jonathan Castillo	Universidad de Atacama	jonathan.castillo@ua.cl	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Coordinación actividades de difusión
Fecha: Jueves 31 de mayo de 2018

Lugar: Depto. de Metalurgia
Hora: 14:30 h.

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Olyandra Miranda	DPI	olyandra.miranda@ua.cl	
2	Rossana Sepúlveda	UDA-Metalurgia	rossana.sepulveda@ua.cl	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 5 de junio de 2018

Lugar: Metalurgia - UDA
Hora: 15:00h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Jorhán Castillo	UDA	jorhan.castillo@uda.cl	[Firma]
2	Pablo Cardozo Castillo	UDA	pablo.cardozo@uda.cl	Pablo Cardozo
3	Giselle Araya Fribarren	UDA	gigi-alejo@hotmail.com	[Firma]
4	Camila Peralta Torres	UDA	camifran.pt@gmail.com	[Firma]
5	Rossana Sepúlveda	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	[Firma]
6	Mathias Lober Conzo	UDA	M.loberconzo@gmail.com	[Firma]
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 10 Julio 2018

Lugar: Metalurgia - UDA
Hora: 11:20h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Rossana Sepúlveda	Universidad de Atacama	rossana.sepulveda@uda.cl	[Firma]
2	Giselle Araya I.	UDA	giselle.a.araya@gmail.com	[Firma]
3	Mathias Lober Conzo	UDA	M.loberconzo@gmail.com	[Firma]
4	Camila Peralta Torres	UDA	camifran.pt@gmail.com	[Firma]
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



 UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC

LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 28/08/2018
Lugar: sala reuniones
Hora: 14:30

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	CAMILA PERALTA TORRES	UNIVERSIDAD DE ATACAMA	camila.peralta@unmsc.edu	
2	Giselle Araya Friboen	Universidad de Atacama	giselle.araya@unmsc.edu	
3	Katherine Lobo Carro	Universidad de Atacama	K.LoboCarro@gmail.com	
4	Jonathan Castillo	UDA	Jonathan.Castillo@uda.cl	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

 UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC

LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 6 de Septiembre de 2018
Lugar: Depto de Ing. en metalurgia
Hora: 16:30h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Katherine Lobo Carro	UDA	K.LoboCarro@gmail.com	
2	Giselle Araya Friboen	UDA	giselle.a.araya@gmail.com	
3	CAMILA PERALTA TORRES	UDA	camifran.pt@gmail.com	
4	Jonathan Castillo	UDA	Jonathan.Castillo@uda.cl	
5	Rosaura Sepúlveda	UDA	rosaura.sepulveda@uda.cl	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: Jueves 18 de octubre de 2018

Lugar: UDA
Hora: 8:30 h

Nº	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Jonathan Castillo	UDA	Jonathan.Castillo@uda.cl	[Firma]
2	Katherine Lobos	UDA	k.lobos@uda.cl	[Firma]
3	Alejandra Miranda	DPI - UDA	alejandra.miranda@uda.cl	[Firma]
4	Diego Cispedes M.	UDA	diego.cispedes@uda.cl	[Firma]
5	Camila Peraltá Torres	UDA	camila.peraltat@uda.cl	[Firma]
6	Meissa Aguirre	UDA	m.aguirre.noel@gmail.com	[Firma]
7	Giselle Araya Tribarren	UDA	giselle.a.araya@gmail.com	[Firma]
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 25-10-2018

Lugar: UDA
Hora: 9:00 h

Nº	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Katherine Lobos	UDA	k.lobos@uda.cl	[Firma]
2	Giselle Araya Tribarren	UDA	giselle.a.araya@uda.cl	[Firma]
3	Camila Peraltá Torres	UDA	camila.peraltat@uda.cl	[Firma]
4	Diego Cispedes M.	UDA	diego.cispedes@uda.cl	[Firma]
5	Jonathan Castillo	UDA	Jonathan.Castillo@uda.cl	[Firma]
6	Meissa Aguirre	UDA	m.aguirre.noel@gmail.com	[Firma]
7	Alejandra Miranda	DPI - UDA	alejandra.miranda@uda.cl	[Firma]
8				
9				
10				
11				
12				



UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 8/11/2018

Lugar: Sala de Consejo - Metalurgia
Hora: 11:30 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Camila Renata Torres	UDA	camifran.pt@gmail.com	
2	Volker Lober Caruso	UDA	K.lobercaruso@gmail.com	
3	Giselle Araya Friboiren	UDA	giselle.a.araya@quest.com	
4	Rossana Sepúlveda R.	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



UNIVERSIDAD DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN E INVERSIONES
PROYECTOS FIC



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de coordinación
Fecha: 17 de diciembre de 2018

Lugar: Metalurgia - UDA
Hora: 10:30 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Rossana Sepúlveda R.	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	
2	Jonathan Castillo	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 11 de enero de 2019

Lugar: Depto. Ingeniería Metalúrgica
Hora: 11:00h.

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Pablo Cordozo C.	UDA	pablo.cordozo@uda.cl	Pablo Cordozo
2	Rossana Sepúlveda	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	Rossana Sepúlveda
3	Yolthecine Lobo Cuevas	UDA	Y.Lobocuevas@gmail.com	Yolthecine Lobo Cuevas
4	Camila Peralta Torres	UDA	camifran.pt@gmail.com	Camila Peralta Torres
5	Giselle Araya I.	UDA	giselle.a.araya@gmail.com	Giselle Araya I.
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 4/02/2019

Lugar: Lab. de Metalurgia
Hora: 10:30h.

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Rossana Sepúlveda	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	Rossana Sepúlveda
2	Yolthecine Lobo Cuevas	UDA	Y.Lobocuevas@gmail.com	Yolthecine Lobo Cuevas
3	Giselle Araya I.	UDA	giselle.a.araya@gmail.com	Giselle Araya I.
4	Camila Peralta Torres	UDA	camifranpt@gmail.com	Camila Peralta Torres
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión
Fecha: 5 de marzo de 2019

Lugar: Depto de Ing. en Metalurgia
Hora: 15:00h.

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Katherine Lobo Correa	UDA	k.lobo.correa@gmail.com	[Firma]
2	Giselle Araya Friboiren	UDA	giselle.araya@alumnos.uda.cl	[Firma]
3	Camila Paralta Torres	UDA	camifan.pl@gmail.com	[Firma]
4	Gonzalo Aravena Pizarro	UDA	gonzalo.aravena@alumnos.uda.cl	[Firma]
5	Rossana Sepúlveda	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	[Firma]
6	Jonathan Castillo	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	[Firma]
7				
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de trabajo
Fecha: 19/04/2019

Lugar: Sala de proyecto - Metalurgia
Hora: 11:30h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Rossana Sepúlveda R	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	[Firma]
2	Katherine Lobo Correa	UDA	k.lobo.correa@gmail.com	[Firma]
3	Giselle Araya Friboiren	UDA	giselle.a.araya@gmail.com	[Firma]
4	Gonzalo Aravena Pizarro	UDA	gonzalo.aravena@alumnos.uda.cl	[Firma]
5	Camila Paralta Torres	UDA	camifan.pl@gmail.com	[Firma]
6	Karen Murguio Haein	UDA	karen.murguio@uda.cl	[Firma]
7	Jonathan Castillo	UDA	jonathan.castillo@uda.cl	[Firma]
8				
9				
10				
11				
12				



LISTADO DE ASISTENCIA PROYECTO FIC 1604

Actividad: Reunión de Coordinación
Fecha: 14 de mayo de 2019

Lugar: DICEC - UDA
Hora: 11:00 h

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	E-MAIL	FIRMA
1	Camila Peralta Torres	UDA	camifran.pte@gmail.com	
2	Rossana Sepulveda R	UDA	rossana.sepulveda@uda.cl	
3	Vanessa Sandoval G	UDA	vanessa.sandoval@alumnos.uda.cl	
4	Valterio Labor Caceres	UDA	K.laborcaceres@gmail.com	
5	Gonzalo Aravena Pizarro	UDA	gonzalo.aravena@alumnos.uda.cl	
6	Giselle Araya Triboimen	UDA	giselle.araya@alumnos.uda.cl	
7	Jonathan Castillo	UDA	Jonathan.Castillo2008@gmail.com	
8				
9				
10				
11				
12				



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA



Proyecto Financiado con Aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad de
Asignación Regional FIC-R 2016 del Gobierno Regional de Atacama