

El descubrimiento del yacimiento Escondida

Región de Antofagasta, Norte de Chile

“Fue en la oscuridad de la fría noche cuando apareció, tímido, un grano de calcosina en el sondaje descubridor de Escondida. Hay que preguntar a las miles de familias, en Antofagasta, el significado de ese descubrimiento brillante. Francisco Ortiz fue el alma del Proyecto”.

Eugenio Valdebenito Macho, 2015. Ensayo La crisis o la anomia de la geología en Chile. Talleres de Gráfica LOM, Santiago de Chile.

Cualquier nuevo visitante, o quien conoció la ciudad de Antofagasta 25 o 30 años atrás, repite las mismas frases: “...¡qué cambiada que está Antofagasta!” o “...¿cuántos habitantes tiene ahora la ciudad?...”. Indudablemente esta capital regional minera no es la misma de hace casi tres décadas. Ha triplicado su población y es, por lejos, no solo la ciudad más grande del Norte de Chile, sino también una de las más importantes del país por su aporte al PIB.

Este cambio, abrupto y vertiginoso, tiene como causa principal el yacimiento Escondida, explotado en la mina del mismo nombre, ubicado a 170 km de Antofagasta y a 3.100 m.s.n.m. Sus productos principales son concentrados y cátodos de cobre. La propiedad del yacimiento es compartida por

BHP (57,5%), Rio Tinto (30%), el consorcio japonés JECO Corporation (10%) y JECO 2 Ltd. (2,5%). La mina fue inaugurada oficialmente el 14 de marzo de 1991 con una capacidad de producción inicial de 320.000 toneladas anuales. Hoy es la principal operación minera de cobre en el mundo, con una producción que supera el millón de toneladas. En el año fiscal 2014 (1 de julio de 2013-30 de junio de 2014) produjo 1,20 millones de toneladas métricas de cobre, un alza de 2% respecto del año fiscal 2013. Del 2015 en adelante aunque igual posee índices mayoritarios, su producción ha sido irregular por razones no asociadas a la calidad del yacimiento ni a la eficiencia de sus métodos productivos.

Esta realidad actual hace que quede en el pasado



Parte de la ciudad de Antofagasta hoy con sus más de 400 mil habitantes

un éxito técnico de primer nivel que condujo al hallazgo de un yacimiento de la mayor envergadura que se haya conocido no solamente en Chile, sino que también a nivel mundial. Ocurrió hace ya casi cuatro décadas

Los sucesos que dieron origen al descubrimiento de Escondida se remontan al año 1978, cuando el afamado y exitoso geólogo-explorador estadounidense J. David Lowell propuso a los Vice-Presidentes de Exploración, Robert Wheaton de Utah-Internacional Inc. y Sigfried Muessig de Getty Mining Co., brazo minero de Getty Oil Co., se asociaran para explorar el segmento septentrional del entonces denominado “Cinturón de Pórfidos Cupríferos Chilenos”, con el fin de localizar nuevos yacimientos de *porphyry copper* enriquecidos. El segmento propuesto estaba ubicado en la precordillera andina y se extendía a lo largo de 500 km entre las localidades de Calama e Inca de Oro.

Una de las razones de esta elección fue que, al menos, un 50% del Cinturón, correspondía a pampas cuyas cubiertas eran de gravas y otros sedimentos geológicamente nuevos, bajo las cuales podía estar oculto o sepultado uno de estos depósitos de cobre de grandes dimensiones. La meta era descubrir un yacimiento de 300-400 millones de toneladas de mineral enriquecido con una ley del orden de 1.5% Cu, es decir, de similares características a El Salvador, Región de Atacama.

El enfoque dado por J.D. Lowell a la exploración de yacimientos ocultos, estaba basado en la disposición zonal concéntrica de la alteración¹ y mineralización característica de los yacimientos de *porphyry copper*, cuya zona propilítica o halo externo podía cubrir un área decenas de veces más grande que el núcleo mineralizado mismo. De esta manera, extrapolando la información geológica y geoquímica, expuesta en afloramientos de rocas preminerales, complementada con sondajes rotatorios espaciados a gran malla, perforados en la cubierta de gravas, era posible bosquejar el sistema de alteración-mineralización y, eventualmente, delimitar la



J.D. Lowell en Mina Ok Tedi, Nueva Guinea, 1973

probable ubicación del yacimiento oculto.

Basándose en el esquema descrito, el Proyecto estaba orientado a realizar, en una primera etapa, reconocimientos geológicos rápidos y muestreos geoquímicos semi-detallados de un gran número de anomalías y prospectos de cobre, para después ser examinados con sondajes rotatorios a aire comprimido, de bajo costo y gran rapidez de operación, perforados prontamente en los blancos más favorables.

Con este propósito se contrató una compañía de sondajes canadiense que importó a Chile una máquina perforadora de aire comprimido, para tenerla a disposición de la exploración durante las 24 horas del día, situación que se constituyó en un factor clave para el éxito que se alcanzaría. Posteriormente, en este contexto, para asegurar el logro de las metas planteadas, se dispuso que no menos del 60% del presupuesto de la exploración, fuera asignado exclusivamente a la perforación de sondajes.

Acogiendo la proposición de J.D. Lowell, las empresas Utah International Inc. y Getty Mining Co. se asociaron bajo el esquema de *joint venture* con el fin de compartir así los altos costos y riesgos involucrados en el Proyecto de Exploración Atacama. De esta

¹ Un *porphyry copper*, o pórfido cuprífero, es el nombre que se da en geología a un tipo de yacimiento que se caracteriza por contener principalmente como diseminación, enormes volúmenes de minerales de cobre, aunque de baja ley, asociados a subproductos mineros como molibdeno, oro, plata, zinc y otros metales.



Proyecto Atacama. Perforación de sondajes en áreas cubiertas.

manera, a mediados de 1978, se constituyeron las empresas subsidiarias Minera Utah de Chile y Getty Mining (Chile), organizadas en conformidad con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, manteniendo agencias en Chile para el desarrollo de sus actividades en el país. Para ello, Minera Utah y Getty Mining suscribieron con el Estado de Chile un Contrato de Inversión Extranjera por un total de hasta US\$1.500 (5.180) millones². No obstante, el presupuesto asignado inicialmente al Proyecto mismo fue solo de US\$1,5 (5,18) millones anuales para un período máximo de 3 años, al cabo del cual se daría por terminado en caso de no lograr éxito en las metas planteadas.

Por acuerdo de ambas compañías se estableció como la operadora del Proyecto a Minera Utah de Chile, cuyo primer Gerente General fue el ingeniero Pablo Gondonneau, distinguido ingeniero chileno de larga y exitosa trayectoria en la minería nacional. En tanto, la exploración fue iniciada a principios de 1979 por J. David Lowell, quien designó, como Geólogo-Jefe del Programa al autor de este artículo, con residencia en Antofagasta, donde se organizaría una *field-oriented office*. A este programa, se le dio el nombre de Proyecto de Exploración Atacama.

La primera tarea encomendada al geólogo-jefe, fue

encontrar un lugar de residencia como base del Proyecto. En este marco, y con bastante fortuna, se localizó, en la calle El Salitre del Barrio Industrial, en ese entonces situado en los extra-muros norte de Antofagasta, un amplio recinto provisto de buenas oficinas, un pequeño departamento para pernoctar y espacio suficiente para guardar y reparar vehículos, que contaba con la capacidad para almacenar cientos a miles de muestras de rocas y minerales y testigos de sondajes. Sin temor a equivocaciones se puede afirmar, no sin cierto orgullo y satisfacción, que este modesto y apartado lugar fue la primera oficina, en Antofagasta, de lo que hoy es la mina de cobre más grande del mundo.

Contando con el espacio físico apropiado, el autor procedió a conformar el equipo que participaría en el Proyecto. Sus primeros integrantes, –varios de los cuales le habían colaborado eficazmente en trabajos geológicos anteriores– fueron contratados a principios-mediados de 1979 e incluían a: Donaldo Rojas, a cargo del tema de propiedad minera; Susana Olmedo, contadora; Jaime Oyarzún y Juan Morlans, geólogos; Osvaldo Farías, Manuel Reyes y Hugo Cotapos, ayudantes de terreno; los hermanos Patricio, Guillermo y Reinaldo Arias, mecánicos, conductores de vehículos y asistentes

² Las cifras dólares indicadas en paréntesis corresponden a su valor actualizado a 2018. La conversión de los valores históricos a su equivalente en dólares de 2018, ha sido calculada utilizando el US Consumer Price Index publicado anualmente por el US Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, proporcionado por el economista minero Michael Doggett.



Oficina exploraciones en calle El Salitre 8250, 1979-1985.

de terreno; Aliro Avalos, dibujante; Carlos Torres, sereno; Oscar Cisternas, contador y ayudante administrativo; y Silvia Bordonas ama de llaves. Posteriormente, a principios de 1979, y con el objeto de reforzar el equipo de exploración, se unieron los geólogos Patrick Burns y Nivaldo Rojas S., este último en reemplazo de Juan Morlans, quien había renunciado.

Con anterioridad al descubrimiento de Escondida, otros profesionales-consultores, principalmente geólogos y abogados, participaron también, aunque esporádicamente, en el Proyecto Atacama. Podemos mencionar, entre ellos, a los geólogos Carlos Ruiz F., Gabriel Pérez y Guillermo Chong, quien colaboró en la compilación de un mapa geológico regional; Arturo Ona y Clark Arnold del staff de J.D. Lowell en Tucson, Arizona; Alejandro Ascencios y Gerald Clouthier del staff de Utah International en San Francisco. De otra parte, Tyler Kittredge, geoquímico, y Bill Mounts, experto en perforación de sondajes, aportaron sus conocimientos al Proyecto. Cabe destacar también, la valiosa ayuda proporcionada en materias legales por los abogados Carlos Ruiz B., Fernando Hurtado, Alberto Orrego y Mohamed Tala. Además, los Gerentes de Exploración de Utah International Maurice Young, su sucesor Oliver N. Warin, y su contraparte de Getty Oil, Louis Rove, visitaron en algunas ocasiones el área del Proyecto para conocer de su avance, aunque no tuvieron ocasión de conocerla en toda su extensión.

Los primeros trabajos de exploración se concentraron intensivamente en cinco blancos

elegidos previamente por J.D. Lowell como resultado de un estudio bibliográfico realizado en 1978. Estos blancos fueron: Sagasca y Tesoro, ambos de tipo cobre exótico; Quebrada Millo, una extensa anomalía geoquímica de cobre; y Guanaco e Inca de Oro, ambos con vetas de oro periféricas, todos los cuales se asumía relacionados a yacimientos de *porphyry copper* ocultos. Al mismo tiempo, y con el propósito de generar nuevos blancos de exploración, se llevó a cabo, a lo largo de la faja de 500 km seleccionada, un extenso programa de prospección geoquímica regional de sedimentos de drenaje, complementado con observaciones geológicas. El levantamiento logró detectar una decena de anomalías de interés, las que posteriormente fueron examinadas con mayor detención por los geólogos del Proyecto.

Simultáneamente un vasto programa de manifestaciones mineras se llevó a cabo entre Calama e Inca de Oro, con el principal objetivo de proporcionar adecuada protección legal al Proyecto. En junio de 1979, una de estas manifestaciones (denominada Amelia 1-2.000) fue solicitada al Tribunal, cubriendo el área de los Cerros Colorado



De izquierda a derecha Patricio Arias, Guillermo Arias y Hernán Reyes en campamento de terreno.



Cerros Colorado Grande, Colorado Chico y Llano Zaldivar, en 1979.

Grande y Colorado Chico, en la Estación Zaldivar del Ferrocarril Antofagasta-Salta, donde según Donaldo Rojas “afloraba una extensa e interesante zona rocas alteradas³ y lixiviadas”.

Posteriormente y a raíz de que ya existía en el Cerro Colorado una manifestación antelada de terceros, se solicitó una pequeña manifestación táctica (*smoke screen claim*) a nombre del sereno y ex-minero copiapino Carlos Torres, a la cual se denominó Escondida 1-200, término frecuentemente empleado por los pequeños mineros nortinos para identificar sus pertenencias mineras. Debe hacerse notar que el nombre de Escondida, con que se bautizó el prospecto de los Cerros Colorado, se debe exclusivamente al nombre asignado a dicha manifestación táctica. Esto desmiente la generalizada versión de que la denominación se adoptó porque el yacimiento – cuya existencia no era del todo cierta en 1979– se encontraba sepultado, oculto o escondido debajo de una cubierta de rocas y gravas estériles.

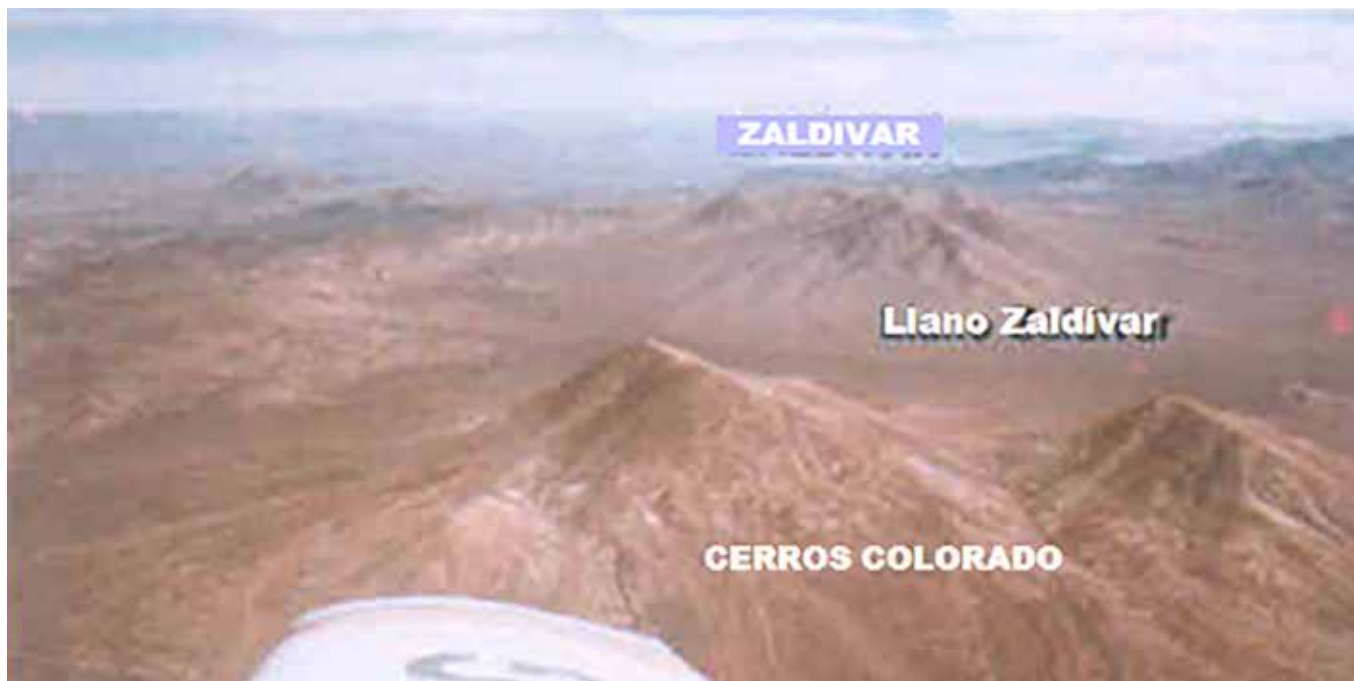
A fines de junio de 1979, J.D. Lowell y el autor, acompañados por Donaldo Rojas, examinaron el área de la Estación Zaldivar, quedando impresionados por la extensa zona de alteración

hidrotermal hospedada en los Cerros Colorado Grande y Colorado Chico los que, prácticamente vírgenes, se alzaban majestuosos por sobre la desértica y lejana Pampa del Llano Zaldivar.

Recorriendo ambos cerros con mucha detención, se visualizaron algunas características típicas de los pórfidos cupríferos, aunque estas no eran del todo concluyentes. Asimismo, sólo se observaron escasos restos de sulfuros de cobre lixiviados esparcidos en el recubrimiento de Cerro Colorado Grande. Curiosamente, y con excepción de las rocas frescas vecinas, por ningún lado se encontraron labores mineras antiguas ni vestigios de los coloridos óxidos de cobre que los mineros llaman “minerales de color”. En cambio, en Cerro Zaldivar, donde se localizan actualmente las minas Zaldivar y Escondida Norte, sí se observaron pequeñas labores mineras donde antiguos cateadores habían puesto de manifiesto la presencia de óxidos de cobre de baja ley.

A pesar de que los Cerros Colorado Grande y Chico, hoy Mina Escondida, no presentaban características geológicas muy alentadoras, se diseñó un programa de recolección de muestras geoquímicas centrado en el primero, y se enviaron fragmentos representativos

³ Según lo describe el profesor Jorge Oyarzún M., 2019 en Principios de Geología y Exploración Minera, Editorial Universidad de La Serena, se denomina “zona alterada” a las rocas que han experimentado cambios químicos y mineralógicos producidos por reacciones con soluciones hidrotermales, que circulan a través de ellas. Generalmente, las rocas alteradas presentan colores blanco-amarillentos con tintes rojizos (debido a a la lixiviación y precipitación del Fe de sus minerales) y constituyen una excelente guía para la prospección minera.



Histórica panorámica de Cerro Zaldívar, Llano Zaldívar y Cerros Colorado en el año 1979.

al reconocido experto en estudios de recubrimientos lixiviados de pórfidos cupríferos en Arizona, México y Perú, Harold R. Courtright, residente en Tucson, Arizona. Este avezado profesional examinó una colección de 300 muestras del Cerro Colorado Grande y recomendó la perforación de 4 sondajes profundos, aunque no aguardaba mayores expectativas acerca de la existencia de una zona importante de sulfuros de cobre enriquecidos.

En el intertanto, la obtención de derechos mineros definitivos (Mensura Amelia 1- 1.049) sobre los Cerros Colorado Grande y Chico y sus alrededores, se logró en Julio de 1980, después de un prolijo, cuidadoso y, sobre todo, sigiloso trabajo de propiedad minera realizado por Donaldo Rojas, el abogado Mohamed Tala y el autor de esta nota, todos de vasta experiencia en la materia. Tan pronto se adquirieron tales derechos, se llevó a cabo un mapeo geológico de reconocimiento, en base al cual J.D. Lowell diseñó un plan para perforar 5 sondajes espaciados 1 km entre sí y situados en el Llano Zaldívar, localizado entre los Cerros Colorado y el Cerro Zaldívar, sector bajo el cual se creía podía estar localizado el núcleo más rico de un sistema de *porphyry copper*.

Por otra parte, y aún cuando los resultados del estudio a control remoto hecho por H.R. Courtright anticipaban que en el Cerro Colorado Grande sólo se

encontrarían sulfuros de cobre primarios (del orden de 0,8% Cu), situados a unos 1.000 m de profundidad, se estimó pertinente considerar la perforación de los 4 sondajes recomendados, localizados en partes altas de dicho cerro. La geología no es una ciencia exacta, los expertos a veces se equivocan y cabía, no obstante, la posibilidad de detectar, —en una zona de rocas tan alteradas y lixiviadas como las del Cerro Colorado Grande—, un horizonte de minerales de cobre enriquecidos (*enriched sulfide blanket*) sepultado bajo una sobrecarga de espesor moderado. Por dificultades ocurridas con el bulldozer contratado para construir los caminos de acceso, fue necesario modificar apreciablemente la ubicación de los sondajes propuestos originalmente por H. Courtright, situándolos en lugares más bajos, accesibles a una motoniveladora disponible al efecto.

En el período 3 al 21 de marzo de 1981, se perforaron en el Llano Zaldívar y en el Cerro Colorado Grande, nueve sondajes de reconocimiento que totalizaron 2.240 metros. Los cinco primeros se perforaron en el Llano Zaldívar con resultados negativos, aunque se detectó una débil mineralización de óxidos de cobre. Debido a ello, se presentó la disyuntiva de a) abandonar el lugar sin perforar los cuatro sondajes restantes y trasladar el equipo de perforación al próximo blanco situado 100 km al sur, o bien,



Perforación sondaje descubridor Nº 6, 1981

b) investigar el recubrimiento lixiviado de Cerro Colorado Grande. El director del Proyecto J.D. Lowell, quien a la sazón se encontraba en su residencia de Tucson, Arizona, confiando en su geólogo-jefe dejó la decisión exclusivamente al criterio de éste. Sopesando todos los factores geológicos, tanto negativos como positivos del prospecto, el autor de esta nota, en su calidad de geólogo-jefe del Proyecto Atacama optó, entonces, por perforar los cuatro sondajes ubicados en Cerro Colorado Grande, antes del traslado de los equipos al próximo blanco. Esta operación se inició el 13 de marzo de 1981.

El sexto sondaje, situado en la ladera norte del cerro, penetró 241 m de roca estéril intensamente lixiviada e interceptó luego 52 m de calcosina secundaria con una ley de 1,31% de cobre. Los tres sondajes siguientes, espaciados cada 300-350 metros entre sí, confirmaron la existencia de un importante horizonte de sulfuros de cobre enriquecidos situado a la cota media de 3.000 metros. Un sencillo cálculo aritmético realizado

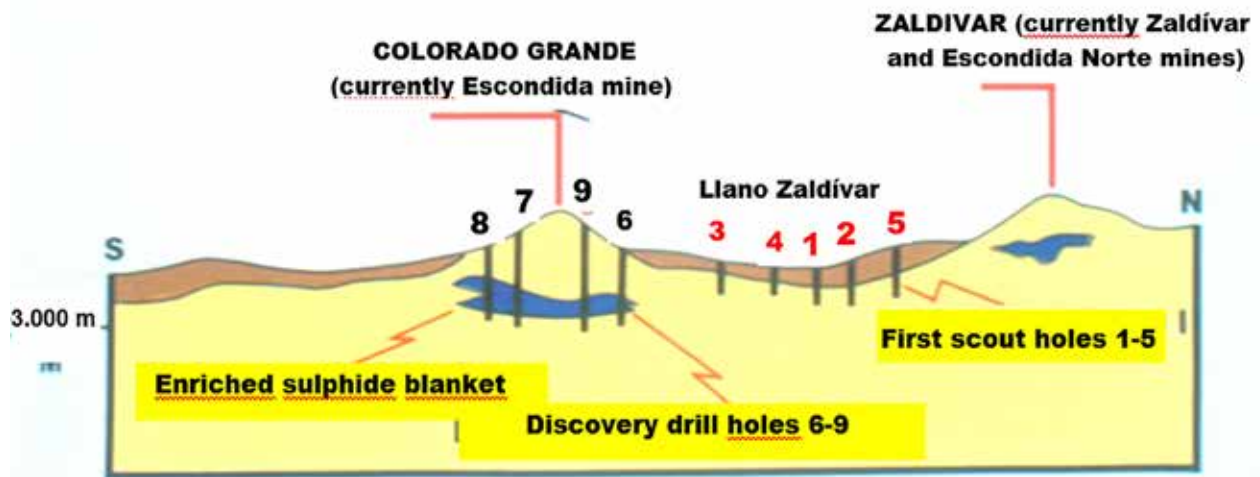
en el terreno mismo llevó a concluir, muy conservadoramente, que se había descubierto un yacimiento de unos 300 millones de toneladas de mineral de cobre enriquecido de 1.3-1.5 % Cu.

De esta manera, fue el sondaje Nº 6 perforado en Cerro Colorado Grande y terminado el 14 de marzo de 1981, el que condujo al descubrimiento del depósito de pórfido cuprífero de Escondida, aunque posteriormente se encontró que dicha perforación había sido localizada, casi por milagro, en el mero borde noroccidental de un extenso horizonte de sulfuros enriquecidos que se prolongaba hacia Cerro Colorado Chico en cuyas vecindades se encontraba el sector mejor mineralizado (3% Cu), esto es, unos 2,5 km al sureste de la perforación descubridora.

Cabe destacar que el hallazgo de Escondida, logrado a poco más de dos años de iniciado el proyecto a un costo de solo US\$ 3,0(10,4) millones, fue el resultado directo de una campaña de exploración regional concebida y diseñada por el geólogo explorador J. D. Lowell, no tanto para culminar en una deducción geológica brillante y la perforación exhaustiva de un solo blanco, sino más bien para examinar un gran número de prospectos y anomalías de cobre realizando observaciones geológicas básicas y deducciones simples que, complementadas con algunas perforaciones rápidas y de bajo costo, condujeran, eventualmente, al descubrimiento de un yacimiento de nivel mundial.

Con posterioridad a la etapa del hallazgo (fines de 1981-principios de 1982) un nuevo equipo de geólogos y técnicos de Minera Utah de Chile liderado por Jim Bratt, Patrick Burns y José Miguel Ojeda, continuó la exploración de Escondida, procediendo a la delimitación y evaluación de sus reservas.

Es indudable que el principal mérito del descubrimiento logrado 40 años atrás, debe atribuirse al geólogo-explorador de renombre mundial J.D. Lowell. De no ser por su aguda visión y vasta experiencia que le permitieron concebir y proponer el Proyecto de Exploración Atacama, sencillamente no habría habido descubrimiento alguno, más aún, si hacemos notar que con anterioridad a Minera Utah de Chile, el prospecto Cerro Colorado había



Esquema geológico indicando la ubicación de los sondajes 1-5 en Llano Zaldívar y 6-9 en Cerro Colorado Grande, trazado en base a la escasa información geológica disponible en marzo de 1981.

sido examinado por varias compañías mineras, en su mayoría extranjeras, las que –con excepción de Cerro Exploration Co., MINMETAL y Minera Norte Grande Ltda.– lo habían descartado de plano.

No obstante, es del caso puntualizar que en un programa de exploraciones de la envergadura del Proyecto Atacama participan también otros profesionales y operarios como los mencionados al inicio de esta nota. Sin desconocer la eficiente labor desarrollada por ellos en sus respectivas áreas, el autor estima que un especial reconocimiento debe brindarse a los Vice-Presidentes de Exploraciones de Utah International y Getty Mining Co. por haber adoptado la arriesgada decisión de financiar un proyecto minero en un país sudamericano que en esa época presentaba cierta inestabilidad política, estando aún cercana, para Utah International, la traumatizante nacionalización de la mina Marcona ocurrida en Perú (1975), y que constituía su operación minera más importante y rentable.

Asimismo, a Donaldo C. Rojas, quien –al alertar muy oportunamente al autor acerca de la existencia del prospecto Cerro Colorado en la Estación Zaldívar–, marcó un hito crucial en la historia del descubrimiento. Desafortunadamente, Donaldo falleció en Antofagasta pocas semanas antes de dicho acontecimiento, sin saber cuán importante había sido su contribución para el éxito del Proyecto Atacama. Fue acertadamente sucedido en sus funciones por el destacado ingeniero de ejecución

Francisco C. Carvajal Meza, a principios de 1981.

Cabe reiterar, además, la lealtad, el espíritu de sacrificio y la permanente disposición al duro esfuerzo que demandó el descubrimiento, por parte del grupo explorador de 16 personas compuesto de geólogos, administrativos y ayudantes de terreno que formaron parte del Proyecto Atacama. No obstante, su meritorio aporte y valiosa contribución han quedado inmerecidamente en el anonimato y olvido. Así como el mundo minero recuerda con admiración la sin par epopeya de los “Treinta y tres de San José”, en



Donaldo Rojas en 1979.

la memoria y recuerdos de este autor, estará siempre presente, con afecto y agradecimiento, la singular épica de los “Dieciséis de Escondida”.

Destacaron entre ellos: Susana Olmedo, por su labor de contadora ordenada y eficiente; Patricio Arias, por su habilidad para organizar los campamentos y trabajos de terreno en general; y Nivaldo Rojas, por desarrollar con excelencia los trabajos geológico-técnicos que se le encomendaban.

Por último, señalar que seis de los integrantes originales del grupo explorador han fallecido. Hace pocos días se ha producido también el lamentable deceso de J. David Lowell, dejando un inigualable y

fructífero legado de logros y éxitos en el arte y ciencia de la exploración geológica. Esta sensible pérdida ha impactado profundamente al autor, quien tuvo la excepcional oportunidad y el alto honor de haber trabajado con él y aprendido de sus métodos de exploración, vastos conocimientos y experiencia en el ámbito de la geología económica.

Por el hecho de haber conocido muy de cerca a los integrantes del Proyecto Atacama que han dejado este mundo, es de imaginar que ellos querrán reunirse nuevamente con Dave Lowell en algún rocoso y lejano exoplaneta, para colaborarle en la búsqueda de otras Escondidas.

*Francisco J. Ortiz
Ingeniero Civil de Minas (Univ. de Chile)
Geólogo de Minas, MSc, Univ. Stanford, USA
Mayo de 2020*

grs/fjo



Rajo a cielo abierto de Mina Escondida en 2018 excavado donde originalmente se encontraban los majestuosos Cerros Colorado Grande y Chico, que empezaron a ser rebajados a partir del año 1991. La flecha señala el lugar aproximado donde se perforó el sondaje descubridor N° 6.