

## **EXPERIENCIA PROFESIONAL CONSULTOR PRINCIPAL - VDM LTDA.**

**Raúl Fernando Cisternas Yáñez, es Ingeniero Civil de Minas, de la Universidad de Santiago de Chile (1979) y, posee el grado académico de Magister en Evaluación de Proyectos, de la Pontificia Universidad Católica de Chile (1987).**

Su mayor experiencia profesional está ligada a minería subterránea, donde se ha desempeñado como Jefe de Turno Producción y Jefe de Servicio Ventilación Mina (Mina carbonífera de Lota, años 1981-1985) ; entre los años 1987 y 1991, se desempeñó como Ingeniero de Proyecto en diversas empresas consultoras en Ingeniería de Minas: Cura-Ray Minería y Construcciones Ltda.; Subterra Ingenieros Ltda. ; NCL Ingeniería y Construcción S.A. ; Metálica Consultores S.A.

Ha participado en diversos Proyectos de Ventilación de Minas, ligados a Proyectos de explotación de la gran minería del cobre (centralmente, Divisiones Andina y El Teniente, de CODELCO-CHILE). Desde año 1992 a la fecha, es consultor en Ventilación de Minas y en Evaluación de Proyectos de Inversión. Como Consultor Principal de VDM INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN LTDA., ha realizado servicios de Asesoría, Estudios, Ingeniería de proyecto y de operaciones, en Ventilación de Minas y Control de Ambiente Subterráneo, a diferentes empresas mineras, de ingeniería y constructoras del país, complementando lo anterior con servicios de apoyo a la gestión ventilación en materias tales como: Auditoría & Diagnóstico de Sistemas de Ventilación en operación ; Aforos de ventilación, en minas y faenas subterráneas en general ; Planificación de Ventilación de Minas ; Preparación de procedimientos para casos de emergencia, en minas y faenas subterráneas ; Diseños de Sistemas de Ventilación según demanda ; Capacitación especializada en Ventilación de Minas.

Dentro de los clientes atendidos, se tiene las siguientes empresas: CODELCO-CHILE, Divisiones Andina, Salvador y Codelco Norte ; Minera Michilla S.A. ; Cía. Minera Meridian Ltda.; Empresas Melón S.A. ; Soc. Punta del Cobre S.A. ; Minera Las Cenizas S.A. ; Züblin International GmbH Chile Ltda. ; BAFCO Minería y Servicios S.A. ; Haldeman Mining Company S.A. ; N.C.L. S.A. ; Metálica Consultores S.A. ; C.I.M.M. T&S S.A. ; Fluor Chile S.A. ; SRK Consulting Chile S.A. ; Arcadis Geotécnica.

En el campo del Control Ambiental - Minería Subterránea, ha celebrado y ejecutado contratos con CODELCO-CHILE, División Andina (Aforo de Ventilación General Mina Río Blanco, años 1994-1996), con Minera Michilla S.A. (Aforos Generales de Ventilación y Auditoría & Diagnóstico de Condiciones Ambientales, Minas Susana-Estefanía, años 1996-1997) y, con Metálica Consultores S.A. (Auditoría & Diagnóstico de Condiciones Ambientales y de Ventilación, Mina El Limón, León, NICARAGUA, Agosto de 1997). Participó como Jefe de Proyecto en el desarrollo de Ingeniería Conceptual y Básica del Proyecto: Mejoramiento de las Condiciones Ambientales de Polvo en el Concentrador, realizado por VDM para CODELCO-CHILE, División Andina (Oct./1996-Sept./1997).

Participó como ingeniero especialista en el desarrollo de la Ingeniería Básica Algoritmo de Control Automático Ventilación Mina Subterránea, realizado por Metálica Consultores S.A., para CODELCO-CHILE, División Andina (año 1998).

En año 1999, celebró contrato de Asesoría en Ventilación (período 1999-2001), con CODELCO-CHILE, División Salvador ; además, desarrolló Asesoría para C.I.M.M. T&S S.A., en materia relacionada con Control de Polvo Ambiental - Planta de Chancado Subterránea. Durante año 2000, desarrolló para Metálica Consultores S.A., Ingeniería Conceptual Sistema de Ventilación Principal, Sector A-Norte, Mina El Salvador ; desarrolló, para CODELCO-CHILE, División Andina, Ingeniería Conceptual-Básica Sistema de Ventilación Local - Salas Nivel 8, Mina Río Blanco ; desarrolló para Cía. Minera Meridian Ltda., Servicio de Aforo General - Mina El Peñón ; desarrolló para Empresas Melón S.A., servicio de Medición de parámetros de operación - Ventiladores Principales, Mina Navío.

Durante los años 2001-2002, desarrolló para C.I.M.M. T&S S.A., Ingeniería Básica Sistema de presurización con acondicionamiento de aire, instalaciones subterráneas - Nivel 16 e, Ingeniería Básica Sistema de extracción forzada, naves de mantención - Nivel 16, Mina Río Blanco, CODELCO-CHILE, División Andina ; desarrolló para CODELCO-CHILE, División Codelco Norte, Auditoría & Diagnóstico de las Condiciones ambientales y de Ventilación, Desarrollo Socavón de Reconocimiento Proyecto Extensión Norte - Mina Sur ; participó como relator en Curso Internacional de Ventilación de Minas, dictado a profesionales de la industria minera peruana (Lima, PERÚ, 4, 5 y 6 de Julio de 2001) ; desarrolló para CODELCO-CHILE, División Andina, Ingeniería Básica Dimensionamiento Sistema de Ventilación Principal - Mina Río Blanco, dado nueva secuencia de explotación ; desarrolló para Soc. Punta del Cobre S.A., Ingeniería Básica Sistema de Ventilación Principal Mina SR-ST-Abundancia ; desarrolló para ZÜBLIN INTERNATIONAL GmbH CHILE LTDA., Ingeniería Básica Sistema de Ventilación Auxiliar de Desarrollos, sectores Diablo-Regimiento y Pipa Norte - Mina El Teniente, CODELCO-CHILE, División El Teniente. Desarrolló para CODELCO-CHILE, División Andina, Ingeniería Básica Sistema de Ventilación Principal, Sector Centro-Norte, Nivel 17, Mina Río Blanco.

En año 2003, desarrolló servicios de Ingeniería Básica, para SKM CONSULTORES LTDA., en Ventilación Local de Instalaciones Subterráneas - Mina Río Blanco, de CODELCO-CHILE, División Andina ; desarrolló Ingeniería Básica Dimensionamiento Sistema de Ventilación Principal, Area Norte - Tercer Panel, Mina Río Blanco ; desarrolló Auditoría & Diagnóstico Sistema de Ventilación Nuevo Túnel de Drenaje, Proyecto Extensión Norte - Mina Sur, para CODELCO-CHILE, División Codelco Norte ; además, desarrolló para C.I.M.M. T&S S.A., Ingeniería Básica Sistemas de Extracción de Gases - Taller Mantención Nivel 17, Mina Río Blanco, CODELCO-CHILE, División Andina.

Durante año 2004, realizó para Minera Florida S.A., Auditoría & Diagnóstico Sistema de Ventilación Principal, Mina Pedro Valencia - Faena Alhué ; participó como relator principal en Charlas motivacionales a Supervisores y Trabajadores Mina Río Blanco, de CODELCO-CHILE, División Andina, en temas relativos a Higiene Industrial y Ventilación de Minas ; desarrolló para PM Ingenieros Ltda., Ingeniería Conceptual-Básica Sistema de Ventilación - Fase explotación, Túnel Montegordo (Proyecto de Túneles Carreteros, Acceso Nor-Oriente a Santiago) ; participó como relator en Curso de Ventilación de Minas, dictado a profesionales de ingeniería y operaciones, Mina Punta del Cobre, de Sociedad Punta del Cobre S.A. ; desarrolló, para CHESTA INGENIERÍA LTDA., Análisis de actuación en

ventiladores mineros, dado cambio de frecuencia eléctrica, Mina El Teniente, CODELCO-CHILE, División El Teniente. Desarrolló para CODELCO-CHILE, División Andina, Servicios de Ingeniería en Ventilación - Mina Subterránea, dentro del cual abordó los siguientes temas: Ing. Conceptual - Básica Optimización de Sistema de Ventilación General, Mina Río Blanco ; Ing. Conceptual - Básica para el Mejoramiento condición portales de INY/EXT- nivel 11 ; Ingeniería Básica para la Planificación del Sistema de Ventilación - Años 2005 y 2006.

Dentro del año 2005, desarrolló para Sociedad Punta del Cobre S.A., ingeniería de operaciones y de proyecto, Sistemas de Ventilación Principal y Auxiliar, Mina Punta del Cobre ; desarrolló para CODELCO-CHILE, División Andina, ingeniería conceptual Rediseño Sistema de Inyección Principal de aire, Mina Río Blanco ; desarrolló para CODELCO-CHILE, División Codelco Norte, asesoría de contraparte Proyecto de Ventilación y Control de Polvo, Sistema de Chancado Primario M1, Mina Chuquicamata.

Durante año 2006, desarrolló para Sociedad Punta del Cobre S.A., Auditoría & Diagnóstico de la gestión Ingeniería de Operaciones, Ventilación Mina Punta del Cobre; desarrolló, para AGECOMET S.A., estudio de ingeniería: Sistema de Ventilación Integral (Ventilación Principal & Auxiliar) Rampa de Exploración Sulfuros Profundos, Mina Chuquicamata, de CODELCO-CHILE, División Codelco Norte ; desarrolló para SRK Consulting Chile S.A., estudio de ingeniería: Sistema de Ventilación (Fases Construcción y Operación) Extensión Oeste Túnel de Drenaje, Mina Escondida ; desarrolló para Sociedad Punta del Cobre S.A., estudio: Definición Niveles Subterráneos de Ubicación Refugios de Emergencia, Mina Punta del Cobre; desarrolló para S.C.M. EL ABRA, Auditoría & Diagnóstico Sistemas de Control de Polvo - Planta de Beneficio El Abra ; desarrolló para Fluor Chile S.A., Estudio de Ventilación y Calefacción Túneles - Proyecto Pascua Lama ; desarrolló para CODELCO-CHILE, División Andina, Caracterización Estudios y Proyectos Sistemas de Ventilación y Control de Polvo Mina-Concentrador (Período 1970-2006) ; desarrolló para Haldeman Mining Company S.A., Estudio de Diagnóstico Sistema de Ventilación Principal - Mina Longacho Este, I Región, Chile.

Dentro del año, 2007, desarrolló para Arcadis Geotécnica, estudio de ingeniería: Sistema de Ventilación Túnel Vial al Rajo (durante operación normal y durante incendio en interior del Túnel) - Proyecto Nueva Andina, de CODELCO-CHILE, División Andina ; desarrolló para Metálica Consultores S.A., ingeniería de perfil, Sistema de Ventilación - Mina Boquerón Chañar, III Región, Chile ; desarrolló para CHESTA INGENIERÍA S.A., estudio: Revisión & Análisis Proyecto de Ventilación Rampa Sulfuros Profundos, Mina Chuquicamata ; desarrolló para SRK Consulting Chile S.A., estudio de ingeniería: Sistemas de Ventilación (Fases Construcción y Operación) Túnel de Exploración Sur - Los Bronces, de ANGLO AMERICAN SUR S.A. ; desarrolló para ZÜBLIN INTERNATIONAL GmbH CHILE LTDA., estudio de ingeniería: Ventilación Auxiliar de Desarrollos, sector Pilar Norte, Mina El Teniente, de CODELCO-CHILE, División El Teniente ; desarrolló para Sociedad Punta del Cobre S.A., estudio de ingeniería: Sistema de Ventilación Principal, Mina Punta del Cobre ; desarrolló para METRO S.A., Ingeniería Conceptual Sistema de Ventilación Principal - Operaciones de Transporte Subterráneo de Pasajeros de Santiago (Metro de Santiago de Chile).

Durante año 2008, desarrolló para Arcadis Geotécnica, Ingeniería Conceptual Sistema de Ventilación Auxiliar - Desarrollo Túneles (TBM) de Transporte de mineral y Transporte de personal e, Ingeniería Básica Sistema de Ventilación Auxiliar - Desarrollo Rampa de Acceso de Construcción, Proyecto Nuevo Nivel Mina, de CODELCO - CHILE, División El Teniente; desarrolló Ingeniería Conceptual Sistema de Ventilación Principal - Opciones de Acceso, Estudio de Acceso a los Centros de Operación en el Area Industrial, de CODELCO-CHILE, División Andina ; desarrolló Ingeniería Conceptual Sistema de Ventilación Principal, Operación Túneles & Cavernas (Cavernas de Chancado Principal y Secundario + Caverna de Transferencia), Area Industrial, CODELCO-CHILE, División Andina. Participó como relator [Ventilación Auxiliar de Desarrollos] en Diplomado "*Técnicas Modernas en Excavación de Túneles*", desarrollado por el Departamento Ingeniería en Minas, de la Universidad de Santiago de Chile.

Durante 2008 y dentro del presente año, desarrolló para BECHTEL CHILE LTDA., Ingeniería Conceptual Estudio de Ventilación de Túneles, Proyecto Desarrollo Los Bronces, de Anglo American Sur S.A.

Dentro del presente año, desarrolló para Arcadis Geotécnica, Estudio de Ventilación Auxiliar de Desarrollos Obras Tempranas, PDA, FASE 1, de CODELCO-CHILE, División Andina ; desarrolla, a la fecha, para la VCP de CODELCO-CHILE, Asesoría de Contraparte en Ventilación Subterránea - Estudio de Prefactibilidad Explotación Sur Sur Subterráneo ; desarrolla, a la fecha, para la VCP de CODELCO-CHILE, Estudios de Ventilación - Proyecto Nuevo Nivel Mina (NNM), Codelco-Chile, División El Teniente.

Actualmente, se encuentra inscrito en los registros de Consultores de Ingeniería, de Bechtel Chile Ltda., Fluor Chile S.A., Arcadis Geotécnica, SRK Consulting Chile S.A., C.I.M.M. T&S S.A., Sociedad Punta del Cobre S.A., Minera Michilla S.A., Minera Las Cenizas S.A., Züblin International GmbH Chile Ltda., Divisiones Codelco Norte, Salvador, Andina, El Teniente y, Casa Matriz, de CODELCO-CHILE.

**SANTIAGO, MAYO DE 2009.**