

Curriculum Vitae Resumé

ALFONSO F. OTERO M.

Doctor en Ciencias de la Ingeniería, D.Sc.

Post Doctorado, Universidad British Columbia, Canada

Email: metpro@vtr.net; Phone: 56-2 27172592

Experiencia

- **Treinta y seis años de Experiencia Profesional** en el campo de la: **i)** Investigación y Desarrollo de Procesos Metalúrgicos & Químicos Industriales (**19 años**), **ii)** Innovación Tecnológica e Ingeniería Procesos Fases: Perfil/Conceptual/Básica (**6 años**) y **iii)** Docencia a Nivel Ingeniería Civil Industrial (**10 años**) en Cursos de: Introducción a la Minería, Minería Subterránea, Proyectos Mineros, Procesamiento Minerales, Procesos Metalúrgicos y Termodinámica y Cinética Metalúrgica; Taller Procesos Industriales, Transferencia Masa y Calor aplicados a Operaciones Unitarias en Áreas de la Ingeniería de Procesos. Además los Cursos han sido complementados con Laboratorios de Procesos Metalúrgicos: Análisis Granulométrico, Índice Bond, Flotación, Fusión, Lixiviación y Electrotención. Ha participado en la Gestión, Planificación, Dirección, Ejecución, Análisis y Puesta en Operación de diversos Proyectos Multidisciplinarios de Investigación Básica y Aplicada a nivel de Laboratorio, Planta Piloto e Industrial.
- **Áreas Experticia** son el Análisis/Diseño Procesos Metalúrgicos en Procesamiento Minerales, Hidro, Piro y Electrometallurgia. Las **Áreas de Especialización** son principalmente: Análisis/Diseño Procesos Mineralúrgicos y Operaciones Unitarias: **i)** Chancado, Molienda, Clasificación, Espesamiento, Flotación, Transporte Relaves e Impacto Ambiental Separación Aguas Claras en Tranques de Relaves Pta. Concentradora y **ii)** Chancado, Aglomeración, Lixiviación, Extracción por Solventes, Electrotención
- Ha efectuado **Contribuciones** tanto en el Desarrollo de **Nuevos Procesos Metalúrgicos** como en el **Análisis y Optimización** de los existentes a través de Modelación Matemática, Modelación Física, Seguimiento, Muestreo y Mediciones en **Pruebas Laboratorio & Planta Piloto y Diagnóstico Operacional vía Pruebas Industriales**. Además lideró **Grupo Ingeniería Procesos en División El Teniente (6 años)** realizando sobre 20 Proyectos de Ingeniería del tipo Perfil, Conceptual, Básica y Detalle para todas las Divisiones Industriales de Codelco-Chile. Tiene más de **3 Patentes de Invención Industriales**, U.S.A, Europa, Chile, sobre **5 Registros Intelectuales de Softwares y Autor y Co-Autor** de más de **80 Publicaciones Técnicas**, Presentaciones Congresos a Nivel Nacional e Internacional.

Contribuciones Relevantes

- ✓ Revisión, Estudio, Análisis Crítico y Formulación Ley Norma Emisión, CONAMA, sobre Molibdeno y Sulfato de efluentes descargados desde tranques de relaves provenientes concentradoras mineral **Cu**
- ✓ Análisis mísico & térmico proceso & operación calcinación producción Clinker, eficiencia energética, capacidad producción y evaluación contaminación ambiental horno rotatorio, Planta Cemento Polpaico
- ✓ Análisis circuitos procesos: **i)** molienda primaria, **ii)** flotación rougher, **iii)** espesamiento pulpa y **iv)** optimización dosificación reactivos colectores & espumantes, Planta Cerro Blanco Cemento Polpaico
- ✓ Análisis energético operacional e identificación mecanismos endurecimiento & fracturamiento & sinterización pellets óxido hierro horno rotatorio, Planta Pellets Huasco, Compañía Aceros del Pacífico
- ✓ Optimización vía técnicas simulación matemática de diferentes unidades de procesos hidrometalúrgicos y dimensionamiento equipos de operación: pilas lixiviación, mezcladores SX y celdas electrolíticas
- ✓ Control de arrastres y emulsiones orgánico/acuoso en descarga sedimentador e interacción plantas hidrometalúrgicas de: lixiviación minerales, extracción por solventes y electrotención de Cobre
- ✓ Desarrollo sensores, muestreadores e indicadores diámetro gotas orgánico, altura fases y contenido de CRUD interface orgánico/acuoso y depósito sílice coloidal precipitada en el piso estanque sedimentador
- ✓ Evaluación proceso lixiviación a alta temperatura para la purificación concentrados de Molibdenita y recuperación de Cobre desde los polvos de fundición vía tecnología curado ácido en hornos rotatorios
- ✓ Caracterización cinética y química de la lixiviación de mineral de Cobre en dump/in-situ/heap e identificación&evaluación fenómenos transferencia masa, calor y momentum en proceso electrotención
- ✓ Aplicación extractos de quillay para control neblina ácida en proceso electrotención de Cobre, Planta Hidrometalúrgica Radomiro Tomic, Codelco-Chile. **Co-Autor Patente Invención Chile/U.S.A./Europa**

- ✓ Desarrollo y aplicación novedosa tecnología refinación de Cobre líquido a través de agitación mecánica y remoción impurezas con Nitrato Sodio líquido vía pruebas laboratorio y estudio fase perfil, FU CHQ.
- ✓ Heat transfer math modeling to determine optimum range of reactor roof height high in order to increase smelter productivity, capacity and throughput in Zambian Copper concentrates smelters furnaces
- ✓ Disminución contaminación ambiental vía control Azufre elemental en gas evacuado en reactores de fusión de concentrados de Cobre a través de pruebas industriales en Fundición Chuquicamata
- ✓ Simulación matemática dimensionamiento equipos industriales en operaciones unitarias procesamiento concentrados de Cobre en sistemas: secador lecho fluidizado, tostador horno piso y evacuación gases
- ✓ Diagnóstico operación, análisis y optimización de procesos en plantas: secado térmico horno rotatorio, tostación lecho fluidizado y fusión-conversión convertidor Teniente en diferentes fundiciones nacionales
- ✓ Evaluación técnico económica proceso fusión-conversión en convertidor Teniente, proceso conversión en convertidor Pierce Smith y proceso fusión reactor flash, concentrados de **Cu**, vía pruebas industriales
- ✓ Evaluación teórica/experimental uso quemadores: quemador culata y quemador sumergido convertidor Teniente, quemador flash reactor Contop, quemador flash Inco y quemador flash Outokumpu
- ✓ Desarrollo software entrenamiento operadores para procesamiento concentrados, metal blanco y Cu líquido en: secador térmico, convertidor Teniente, reactor flash, convertidor Pierce Smith y horno refino
- ✓ Definición localización óptima toberas inyección concentrado seco y disminución formación acreciones en punta tobera aire soplado en convertidor Teniente considerando aspectos de transferencia Calor
- ✓ Diseño, desarrollo e implementación industrial sensores y muestreadores: altura fases líquidas metal blanco y escoria interior convertidor Teniente, Cobre Blister y escoria interior convertidor Pierce Smith, metal bajo y escoria interior horno limpieza escoria y muestreador polvo interior convertidor Teniente
- ✓ Diseño, desarrollo e implementación industrial sistemas control metalúrgico en línea y tiempo real para: secador rotatorio, reactor flash, convertidor Teniente, convertidor Pierce Smith y horno ánodo (**Fundiciones Potrerillos, Caletones, Chuquicamata; ENAMI Ventanas y Paipote**)
- ✓ Ingeniería fase perfil definición: **i)** tamaños óptimos reactor fusión, horno limpieza escoria, **ii)** capacidad fusión máxima convertidor Teniente y **iii)** metodología operacional optimizada convertidor Pierce-Smith
- ✓ Caracterización dinámica operacional campaña convertidor Pierce Smith, vía seguimiento/ muestreo/ mediciones a nivel industrial para las diferentes fundiciones de concentrados de Cobre, Codelco
- ✓ Análisis diseño metalúrgico y definición parámetros procesos y operación óptimos como apoyo a la ingeniería de procesos, para la venta de tecnología del reactor Teniente en diferentes fundiciones: La Caridad, México; RTB BOR, Yugoslavia; ERDENET, Mongolia; Platinum, Sudáfrica y Tailandia
- ✓ Diseño, desarrollo e implementación industrial sensores oxígeno disuelto y temperaturas Cobre líquido & escorias y procedimiento control de remoción impurezas en procesos refinación de Cobre líquido

Contribuciones Alto Impacto

- ✓ Aplicación Extractos de Quillay para Control Neblina Ácida en Proceso Electrotención de Cobre, RT
Fase I : Pruebas Batch Nivel Laboratorio: Verificación Propiedad Surfactante c/Soluciones Líquidas
Fase II : Pruebas Continuo Nivel Pta.Piloto: Verificación Extracto No Impacta Proceso SX c/Sol. Líquidas
Fase III: Prueba Semi-Industrial: Verificación Extracto Quillay funciona en 1/10 Total Celdas EW Industriales
Fase IV: Prueba Nivel Industrial: Verificación Extracto Quillay funciona en el Total Celdas EW Industriales
Fase V : Prueba Marcha Blanca :Suministro Continuo Extracto Quillay al Proceso EW durante 12 meses
(Radomiro Tomic, RT, Codelco-Chile &PUC) (Co-Autor Patente Invención Chile/U.S.A./Europa)
- ✓ Simulador Dinámico Control Proceso/Operación Industrial Mezclador/Sedimentador en Extracción por Solventes
Fase I : Desarrollo Software Modelo Dinámico Interactivo Operación/Usuario Nivel PC
Fase II : Validación Simulador Dinámico con Datos Reales Planta SX Nivel Industrial
Fase III: Generación Manual Usuario, Manual Ecuaciones y Manual Referencia para Uso en Operaciones Plantas Hidrometalurgias Industriales con interés en instalar futuro Sistema Control Automático
(Registro Intelectual Software, Pontificia Universidad Católica y Mina El Tesoro)
- ✓ Simulación Estática Proceso/Operación Sistema Heap Leaching &Solvent Extraction&ElectroWinning
Fase I : Caracterización operacional comportamiento metalúrgico industrial procesos LIX/SX/EW
Fase II: Desarrollo Software Modelo Fenomenológico Interactivo Operación/Usuario Nivel PC
Fase II : Validación Simulaciones Estáticas con Datos Reales Planta LIX/SX/EW Nivel Industrial
Fase III: Generación Manual Usuario, Manual Ecuaciones y Manual Referencia para Uso en Operaciones Plantas Hidrometalurgias Industriales con interés en Mejoras Proceso y Excelencia Operacional
(Registro Intelectual Software, Pontificia Universidad Católica y Mina Manto Verde)

- ✓ Sistema Control Metalúrgico, en Línea y en Tiempo Real Convertidor Teniente
 - Fase I : Desarrollo Software Fenomenológico Dinámico, Nivel PC
 - Fase II : Desarrollo Sistema Control Metalúrgico en base a Producto Fase I
 - Fase III: Implementación y Validación en Planta Industrial Sistema Control Metalúrgico
 - Fase IV: Puesta en Marcha y Marcha Blanca Sistema Control Metalúrgico, In-Situ
(Codelco-Chile Aplicación Industrial) (Registro Intelectual Softwares)
(Herramienta Instalada en Fundiciones Caletones, Potrerillos y Chuquicamata)
- ✓ Innovación Operacional Proceso Flotación Rougher vía Análisis Imágenes y Sensor Burbujas
 - Fase I : Caracterización Operacional Comportamiento Metalúrgico proceso Flotación Rougher
 - Fase II : Desarrollo Sensor Burbujas superficial y al interior Celdas Flotación Rougher, Nivel Lab.
 - Fase II : Validación Equipo Sensor en una Celda Flotación Industrial Pta.Conc. Div. "El Teniente"
 - Fase III: Mejoras Sensor Prototipo Industrial vía Pruebas Industriales en Celdas Flotación Rougher
(Coautor Patente Invención, Codelco Chile y CIMM)
- ✓ Sistema Control Metalúrgico, Convertidor Peirce Smith y Horno Refinación
 - Fase I : Desarrollo Software Fenomenológico Dinámico Interactivo, Nivel PC
 - Fase II : Desarrollo Sistema Control Metalúrgico en base a Producto Fase I.
 - Fase III: Implementación y Validación In-Situ Sistema Control Metalúrgico en Planta Industrial
 - Fase IV: Marcha Blanca Sistema Control Metalúrgico en Línea y Tiempo Real.
(Codelco-Chile Aplicación Industrial) (Registro Intelectual Softwares)
(Herramienta Instalada en Fundición Potrerillos/Fundición Chuquicamata)
- ✓ Sensor en Línea y Tiempo Real para Caracterización de Burbujas en Proceso Flotación
 - Fase I : Desarrollo Equipo Sensor y Software Soporte, Nivel Laboratorio
 - Fase II : Implementación y Validación Equipo Sensor en Línea en Planta Flotación "El Soldado"
 - Fase III: Mejoras Equipo Sensor vía Pruebas Industriales en Celdas Flotación Convencional
(Coautor Patente Invención, Anglo American y CIMM)
- ✓ Convertidor Teniente: Simulador Proceso/Operación para Entrenamiento Operadores
 - Fase I : Desarrollo Software Fenomenológico Dinámico Interactivo ,Nivel PC
 - Fase II : Validación Simulador Dinámico con Datos Reales Reactor Industrial
 - Fase III: Generación Manual Usuario, Manual Ecuaciones y Manual Referencia para Uso en Fundiciones en Chile y Promoción Venta Convertidor Teniente en Extranjero
(Herramienta Instalada en todas las Fundiciones de Codelco-Chile)
(Software utilizado en México, Perú y Zambia para Entrenamiento Operadores)
(Registro Intelectual de Softwares ,Codelco Chile y CIMM)

Cargos Desempeñados

2011-2013 Profesor Part Time Depto. Ing. Mec.&Met/Escuela Ing./Pontificia Universidad Católica Chile
 Dicta Cursos nivel Pre-Grado/Post-Grado en Termodinámica&Cinética Metalúrgica aplicada a Procesos Metalúrgicos Industriales (secado, tostación, calcinación, fusión, conversión, refinación) en Met. Extractiva. Dicta Curso a Nivel de Diplomado UNAB en Procesos Industriales aplicando Termodinámica, Mecánica Fluidos, Balances Masa, Calor y Momentum a Operaciones Unitarias Equipos: Turbinas, Motores, Centrales Potencia, Sistemas Refrigeración y Calefacción, Energías Alternativas: Solar, Eólica, BioMasa y Geotérmica. Asesor Proyectos I&D&i, Procesos Mineralúrgicos y Metalúrgicos Gran Minería Cobre, Oro, Plata. Consultor Proyectos Ingeniería Fase Perfil, Conceptual, Básica, interactuando con disciplinas Mecánica&Eléctrica, etc.

2010-2011 Director Carrera Ing. Civil Ind. y Civ. Minería, Director Centro Innovación Minería, UAI.
 Dicta Cursos a nivel de Pre-Grado en Introducción a la Minería (Geología, Geofísica, Geoquímica, Geoestadística, Minería a Cielo Abierto y Minería Subterránea) y Taller Procesos Industriales (laboratorios refrigeración, energía hidráulica, energía térmica, pérdidas de carga en tuberías, bomba centrífuga, turbina Pelton, otros). Participa como profesor guía y miembro comisión evaluadora en memorias de títulos. Asimismo, colabora en comisiones evaluadoras cursos abiertos y cerrados para diferentes compañías gran minería del Cobre y Oro, que lidera Centro Educación Ejecutiva, **UAI**. Un adicional, colabora con dos tesistas de doctorado y un memorista Ingeniería Civil Industrial, **PUC**. Dicta clases post-grado part-time, termodinámica y cinética metalúrgica en Depto. Ing. Mecánica y Metalúrgica, **PUC**. Responsable formulación mallas curriculares, seminarios, marketing, venta proyectos para carrera minería, **UAI**

2001-2010 Profesor Adjunto Centro Minería/Escuela Ingeniería/Pontificia Universidad Católica Chile.
 Dicta Cursos a nivel de Pre-Grado en Procesamiento Minerales (Chancado, Molienda, Clasificación, Flotación), Metalurgia Extractiva (Piro, Hidro y Electrometallurgia), Introducción a la Minería (Geología, Geofísica, Geoquímica, Geoestadística, Minería a Cielo Abierto y Minería Subterránea) y Proyecto Minero (Planificación, Control Gestión, Seguridad Industrial, Impacto Ambiental, Eficiencia Energética, Recursos Hídricos y Evaluación Técnico/Económica)

2000-2001 Consultor Ingeniería Procesos/Innovación Tecnológica Investigación & Desarrollo Desarrollo/Supervisión/Evaluación Proyectos para el Instituto Minería/Metalurgia, IM2 de Codelco Chile y Evaluador. Evaluador Proyectos Fondecyt, Fondef y Proyectos Investigación y Desarrollo Proyectos en Universidades Chilenas

1996-2000 Consultor Ingeniería Procesos / Innovación Tecnológica Investigación & Desarrollo y Jefe Área Procesos en Departamento Servicios Ingeniería, División El Teniente, Codelco-Chile. Preparación Propuestas Ingeniería Fase Perfil / Conceptual Fundiciones Extranjeras: Mexicana de Cobre/Ilo Perú / ZCCM Sudáfrica. Crea Centro Ingeniería Procesos, en Departamento Servicios de Ingeniería, de apoyo a Venta Tecnología, Proyectos Investigación e Innovación Tecnológica, Potenciamiento Reactor Teniente y Proyecto Desarrollo Teniente

1990-1996 Gerente Proyectos Investigación & Desarrollo. Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM). Responsable de gestionar, negociar y desarrollar sus propios proyectos de investigación y desarrollo para mantener financiado un centro de costos de alrededor de 6 ingenieros civiles. Este cargo es el de nivel más alto en el Área Desarrollo Proyectos de CIMM; actuó además, como Asesor para CODELCO-Chile y Consultor de otros Gerentes Proyectos. Elabora Estrategias y Plan Acción en I&D Tecnologías en Metalurgia Extractiva del Cobre

1985-1990 Jefe Proyectos División Metalurgia Extractiva. Centro Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM). Responsable de gestionar y desarrollar proyectos propios de investigación y desarrollo Asesora proyectos Divisiones Codelco-Chile y Crea / Desarrolla / Evalúa proyectos investigación interna en CIMM. Dirige varios trabajos tesis simultáneos estudiantes diferentes Especialidades y Universidades, nivel Ingeniería Civil

1987-1989 Post-Doctoral Research Associate, The Centre for Metallurgical Process Engineering. The University of British Columbia, Canadá. Investigador Post-Doctoral responsable Proyecto Diseño Quemador Reactor Flash para INCO, a cargo Profesor Keith Brimacombe y Dr. Carlos Díaz, además de varios proyectos de investigación en el área fusión concentrados de cobre/níquel. Supervisa trabajos estudiantes graduados, investigadores y técnicos grupo Metalurgia Extractiva para The Centre for Metallurgical Process Engineering.

1985-1986 Profesor Ayudante Departamento Ingeniería Metalúrgica. Escuela de Ingeniería, Universidad de Concepción. Dicta clases a estudiantes pre-grado, participa en trabajos tesis estudiantes pre / post grado y colabora en diferentes Proyectos Investigación Fondecyt y Fondef.

1980-1985 Investigador Asociado División Metalurgia Extractiva, CIMM. Responsable de gestionar y desarrollar proyectos de investigación y estudios aplicados en Ingeniería Procesos Metalurgia Extractiva del Cobre. Direcciona / Supervisa / Controla desarrollo trabajos en equipo multidisciplinario de ingenieros, técnicos y operadores, nivel laboratorio, piloto e industrial.

1976-1980 Investigador División Metalurgia Extractiva, DME, CIMM. Diseña / Planifica / Controla Experiencias nivel Laboratorio Piloto e Industrial, y Analiza / Confecciona / Presenta Resultados en Informe Técnico y Charla, todo bajo la supervisión del Jefe Proyectos **DME**.

Principales Publicaciones

Autor y Coautor sobre 80 publicaciones técnicas en Chile y extranjero en el campo Metalurgia Extractiva del Cobre

- L. Reyes, Sáez C., Ginochio R., Herrera R., Herrera M., **A.F. Otero**, “**Rougher Flotation of Copper Sulphide Ore Using Biosolids and Humic Acids**”, Mineral Engineering 24 (2011), 1603-1608
- **Otero A.F.**, Balladares E., Wilkomirsky I., “**Kinetics and Reaction Mechanisms of High Temperature Flash Oxidation of Molybdenite**”, Metallurgical & Materials Transaction B-Process Metallurgy and Material Processing Science, 41 (2010), 63-73
- C.M. Moreno, J.R. Pérez-Correa, **A.F. Otero**, “**Dynamic Modelling of Copper Solvent Extraction Mixer-Settler Units**”, Mineral Engineering, 22 (2009), 1350-1358
- **Otero A.F.**, R. Lártiga, R. Rebolledo, E. Tanré, “**A Stochastic Model for Mineral Pulp Sedimentation & Thickening**”, presentado al Mineral Engineering, 2008
- **Otero A.F.**, J. T. Neumann, R. Rebolledo, E. Tanré, “**A Stochastic Model for Mineral Grinding**”, presentado al Mineral Engineering, 2008
- **Otero A.F.**, Balladares E., Wilkomirsky I., “**Molybdenite Flash Combustion, Part II. Combustion Temperature and Reaction Model**”, Metallurgical & Materials Transaction B, 2007, Paper # E-TP-07-153-B
- **Otero A.F.**, Escárate P., Guesalaga A., “**A Portable Fluorescence Spectrometer to determine Calcite Content in Copper Ore**”, Instrumentation and Measurement Technology Conference, Poland, 2007, N° 7228, accepted and presented
- **Otero A.F.**, Escárate P., Guesalaga A., “**Rapid Measurement of Calcite Concentration in Copper Ore using Fluorescence Spectroscopy**”, Minerals Engineering; 2006, 19 (13):1373-1376
- **Otero A.F.**, Escárate P., Guesalaga A., “**Measurements Basis of Calcite Concentration in Copper Ore, using Fluorescence Spectroscopy**”, Hydrometallurgy, 2005, presented and stopped due industrial confidential work
- **Otero A.F.**, San Martín R., Cruz A., “**Use of Quillaja Saponins (Quillaja Saponaria Molina) to Control Acid Mist in Copper Electrowinning Processes, Part II, Pilot Plant and Industrial Scale Evaluation**”, Hydrometallurgy, 2005, 77 (3-3) : 171-181
- **Otero A.F.**, San Martín R., Figueroa M., Escobar V., Cruz A., “**Use of Quillaja Saponins (Quillaja Saponaria Molina) to Control Acid Mist in Copper Electrowinning Processes, Part I, Laboratory Scale Evaluation**”, Hydrometallurgy, 2005, 77 (3-4):163-170

- Otero A.F., Cheng C.Y., Miovski P., San Martín R., **Evaluation of Saponins As Acid Mist Suppressants in Zinc Electrowinning**”, Hydrometallurgy, 2004, 73:133-145
- Otero A.F., R.M. San Martin and A. Cruz, “**Successful Industrial Use of Quillaja Saponins (Quillaja saponaria Molina) for Acid Mist Suppression in Copper Electrowinning Process**”, Hydrometallurgy Congress, V International Symposium Honoring Professor Ian M. Ritchie, 2003, :1331-1340
- Otero A.F., Brimacombe J.K. and Richards G.G., (1991) “**Kinetics of the Flash Reactions of Copper Concentrate**”, International Conference, Copper 91, Pyrometallurgy of Copper, 1991, Vol. IV, :459-473
- Otero A.F., and De la Fuente I., “**Development of a Sensor for On-Line Control and Characterization of Bubbles and Drops in Flotation Cells and Mixer Settler Units**”, International Conference, Copper 91, Mineral Processing and Process Control, 1991, Vol. II, :501-516
- Otero A.F., Schwarze H., Ortúzar G., Jara H., García M., “**Teniente Converter Operators Training Software**”, First Inter-American Applied Computation to Industrial Processes, CAIP’92, 1992, :429-434
- Otero A.F., Menacho J., “**Mixer Capacity Diagnosis and CRUD Generation Kinetics in SX Plants / Industrial Measurements**” (Confidential work), 1989
- Otero A.F., Luraschi A., “**Dynamic Optimization of the Smelting-Converting Process for Copper Concentrates in the Teniente Converter**”, Copper’87, International Conference, Volume IV, :567-592
- Otero A.F., Reygadas P., Luraschi A., “**Modeling and Automatic Control Strategy for Blister Copper Fire Refining**”, Copper’87, International Conference, 1987, Volume IV, :625-659
- Otero A. F.. Troncoso J., “**Modelo Fenomenológico de Inyección de Concentrados y Simulación de Perfiles para Refractario, Toberas y Sólidos Predigestión**”, II Congreso Nacional Ingeniería Mecánica, 1986, :437-456
- Otero A.F., Troncoso J., “**Phenomenological Modeling for Tuyeres Concentrate Injection**”, II Symposium Applied Computation to Mining Industry APCOMIN’86, 1986, :23-42
- Otero A.F., Astudillo I., Bergh L., “**Phenomenological Model for Impurity Removal Process/Moly-Concentrate Acid Digestion**”, VIII Chemical Engineering Congress, 1986, :1.5-1.5

Becas y Honores

- **Graduado con Calificación Excelencia Académica**, 2^d Doctor of Science, D.Sc. Metalurgia Extractiva Universidad de Concepción,(Aprobación con 98 de 100 Puntos,**2^{da} más Alta Calificación**), 1986
- **Graduado con 2^{da} más Alta Calificación** en el Diplomado Panamericano en Metalurgia Extractiva, Organización Estados Americanos, **OEA**, Curso Anual Nivel Post-Grado (10 Asignaturas semestrales), 1981
- **Graduado con Calificación Sobresaliente Carrera Ingeniería Civil Metalúrgica** ,Universidad Técnica Federico Santa María, **UTFSM**, (Aprobación con 98 sobre 100 Puntos,**3^º más Alta Calificación**), 1976
- **Beca UTFSM** (1966-1972) para financiar Estudios Pre-Universitarios. Escuela de Artes y Oficios y Universitarios durante toda la Carrera de Ingeniería Metalúrgica, Universidad técnica Federico Santa María, **UTFSM**
- **Beca CIMM** (1981-1985) para financiar Estudios Post-Grado: Curso Panamericano Metalurgia Extractiva y Estudios Doctorado en el Departamento Ingeniería Metalúrgica de la Universidad de Concepción
- **Beca DOWN QUIMICA CHILENA** (1984), para financiar Estudios Doctorado en la Universidad de Concepción
- **Beca CIMM** (1987-1989) para realizar estudios Post-Doctoral en Proceso Fusión Flash, The Centre for Metallurgical Process Engineering, **CMPE**, University of British Columbia, Vancouver, Canadá (24 meses)
- **Grant National Foundation** (1987), University of British Columbia, Centre for Metallurgical Process Engineering, **CMPE**, paper contribution to the Flash Smelting Technology Congress, University of Utah, U.S.A.

Grados y Títulos

- **Post Doctoral Associate Researcher**, “The Centre for Metallurgical Process Engineering”, Metallurgical and Materials Department, Engineering Faculty The University of British Columbia, Vancouver, Canada, 1986-1990
- **Doctor en Ciencias de la Ingeniería, D.Sc.**, mención Metalurgia Extractiva, Universidad Concepción, 1982-1986
- **Ingeniero Civil Metalúrgico**, mención Metalurgia Física, Universidad Técnica Federico Santa María, 1969-1975

Perfeccionamiento

- ✓ **Mini Sabático**, Profesor Visitante “The University of Nottingham”, Facultad Ingeniería, School of Chemical, Environmental and Mining Engineering, Enero/Febrero 2008. Temas desarrollados: **i)** Dense Phase Conveying of Copper Concentrates, **ii)** New Approach to Solvent Extraction Units y **iii)** Setting-Up of a Double M.Sc. between Nottingham University, United Kingdom and Pontifical Catholic University, PCU, Santiago, Chile
- ✓ **Diplomado Panamericano Metalurgia Extractiva**, Curso Anual Nivel Post Grado, (12 asignaturas), **OEA**
- ✓ **Asistencia y Aprobación @ 20 cursos** en las áreas de la especialidad Procesos Metalúrgicos:
 - **Curso:** “Theory of Metallurgical Processes”, Dr. James Toguri, University of Toronto Canada, Profesor Visitante Universidad Técnica Federico Santa María
 - **Curso:** “Thermodynamics in Metallurgical Processes”, Dr. A. Yazawa, University of Sendai, Japan, Profesor Visitante Universidad Técnica Federico Santa María
 - **Curso:** “Heat Transfer in Solidification Processes”, Dr. M. Prates, Universidad de Campiñas, Brasil, Profesor Visitante Área Metalurgia. Universidad Católica de Valparaíso
 - **Curso:** “Reaction Kinetics”, Dr. Octave Levenspiel, University of Oregon, U.S.A., Profesor Visitante Depto. Ingeniería Metalúrgica. Universidad de Concepción
 - **Curso:** “Thermodynamics of Dilute Alloys”, Dr. John Elliot, MIT, U.S.A., Profesor Visitante Depto. Ingeniería Metalúrgica, Universidad Concepción
 - **Curso:** “Computation of Complex Chemical Equilibrium in Metallurgical System”, Dr. K. Okamura, Japan Professor & Project Leader CIMM/Japanese International Cooperation Agency, JICA
 - **Curso:** “Control Automático Procesos Metalúrgicos”. Dr. Antti Niemi, University of Helsinki, Finland, Profesor Visitante Departamento Metalurgia, Universidad Concepción

Misceláneos

- ✓ Evaluador proyectos Fondecyt, Fondef, Innova Corfo y proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, propuestos en conjunto con diferentes universidades chilenas, desde años 1992 al 2011
- ✓ Plan estratégico en investigación & desarrollo e innovación tecnológica en la División Metalurgia Extractiva del Cobre ,Centro Investigación Minero y Metalúrgica, y su relación con las diferentes compañías de la Gran Minería,
- ✓ Preparación propuestas proyectos ingeniería fase perfil, conceptual, básica y detalle fundiciones extranjeras: La Caridad y Mexicana de Cobre, México; Ilo, Perú; Zambia Copperbelt ZCCM, África; Tailandia

Patentes Invención Industrial

- ✓ **Patente Invención Chilena N° 1869, Nov. 2002/ U.S.A N° 10/643,085, Oct. 2003 / Europa N° 15/846,194, Marzo 2004** “Procedimiento Inhibir / Eliminar Neblina Ácida Generada en Procesos Electrotención de Cobre”
- ✓ **Patente Invención Chilena** “Conversión Continua Metal Blanco a Cobre Blister en Convertidor Pierce Smith; 2001
- ✓ **Patente Invención Chilena** “Reducción Continua Escorias en Horno Limpieza Escorias Teniente”; 1999
- ✓ **Patente Invención Chilena** “Sensor Medición Continua Recuperación Metalúrgica Celdas Flotación”; 1992
- ✓ **Patente Invención Chilena** “Sensor Medición Altura Líquidos Interior Reactores Fusión & Conversión; 1994

Registro Intelectual Softwares

- ✓ **Software** “Entrenamiento Operadores y Evaluación Transferencia Calor Convertidor Teniente”
- ✓ **Software** “Sistemas Control Metalúrgico: Reactor Teniente, Reactor Flash, CPS, Horno RAF”
- ✓ **Software** ”Sistema Control Metalúrgico Manejo, Limpieza y Evacuación Gases Reactor Teniente”
- ✓ **Software** “Simulación Estática Proceso/Operación Sistema Heap Leaching /Solvent Extraction/EW”
- ✓ **Software** “SIMULA versión 1.0 y 2.0 Plantas Concentradoras de Cobre (Base Molycop-Tools)”
- ✓ **Software** “Simulador Dinámico Control Proceso/Operación Industrial Mezclador/Sedimentador ,SX”

Mis referencias son

* Chile

Profesor Dr. Igor Wilkomirsky F.
Departamento Ingeniería Metalurgia
Universidad de Concepción
Teléfono: (56-41) 204-154
E-mail: iwilkomi@udec.cl

Profesor Dr. Aldo Cipriano
Departamento Ingeniería Eléctrica
Pontificia Universidad Católica de Chile
Teléfono: (56-2) 354-4284
E-mail: aciprian@ing.puc.cl

Profesor Dr. Ricardo San Martin
Departamento Ingeniería Química
Pontificia Universidad Católica de Chile
Teléfono: (56-2) 354-4263
E-mail: sanmarti@ing.puc.cl

* U.K.

Professor Dr. Barry Azzopardi
Dept of Chemical & Mines Engineering
University of Nottingham
Nottingham, United Kingdom
Phone: (44) 115 951 5243
E-Mail: barry.azzopardi@nottingham.ac.uk

* U.S.A.

Professor Dr. H. Y. Sohn
Department of Metallurgical Engineering
University of Utah
Salt Lake City, Utah, U.S.A.
Phone : (801) 581-4937
Fax : (801) 581-5491
E-mail: hysohn@mines.utah.edu

Dr. Tadeus S. Golosinski
Emeritus Professor
Department of Mining Engineering
Missouri University of Technology
5994 Greenery View Lane
Las Vegas, Nevada 89118
E-Mail: tgolosinski@gmail.com

* Canadá

Professor Dr. David Dreissinger
Dept. of Metals & Materials Engineering
University of British Columbia
Vancouver, British Columbia, Canada
Phone: 1 (604) 822 – 4805
E-mail: drei@interchange.ubc.ca

* Australia

Professor Dr. Peter Knights
Department of Mining Engineering
University of Queensland
Queensland, Australia
Phone: (617) 3346-5620
E-mail: p.knights@uq.edu.au

Professor Dr. John Sturgul
Department of Mining Engineering
University of Adelaide
Adelaide, Australia
Phone: (618) 8313-0007
E-mail: jsturgul@civeng.adelaide.edu.au