



Francisco Barrios, P.E., MBA
Gerente de Proyectos

Educación

Ingeniero Civil, University of Colorado, mayo de 2003

Maestría en Ingeniería Civil, University of Arizona, mayo de 2010

MBA, Máster en Administración de Empresas, Thunderbird School of Global Management, mayo del 2013

Registros/Certificaciones

Ingeniero Profesional: Arizona (#50454, 2009); Colombia, Sudamérica (#25202-195870, 2010)

Resumen de Experiencia

El Sr. Francisco Barrios tiene más de 14 años de experiencia en el campo de la ingeniería civil/ambiental para la industria minera. Ha trabajado en el diseño, la planificación, la construcción y el gerenciamiento de diversos proyectos mineros internacionales. Su experiencia relacionada con la ingeniería y el medio ambiente en proyectos internacionales incluye obras de depósito de relaves (TSF), pads de lixiviación (HLP), botaderos y manejo de aguas de sitio, a nivel de evaluación de alcance, prefactibilidad, factibilidad e ingeniería de detalle. Su experiencia internacional incluye proyectos a lo largo de los Estados Unidos, Canadá, Arabia Saudita y América Latina (Chile, Colombia, República Dominicana, México y Nicaragua).

Experiencia en Proyectos

Presas de Relaves

SERVICIOS DE ADMINISTRACIÓN DE RELAVES CONTINENTAL GOLD, MINA BURITICÁ | COLOMBIA

Gerente de proyecto, responsable de implementar los servicios de administración de relaves (TSS), para garantizar que se implementen las mejores prácticas de gestión, durante la construcción y las operaciones de la instalación de presa de relaves pila seca. El trabajo incluyó la supervisión de terceros durante la fase de construcción, y el desarrollo de un Estándar corporativo de manejo de relaves, siguiendo las pautas del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM y la Asociación Canadiense de Presas (CDA). (Tierra Group, 2019)

EVALUACIÓN DE RELAVES MINERA TITAN, MINA EMPIRE STATE | NUEVA YORK

Gerente de proyecto, responsable de ayudar al cliente a desarrollar una ruta, para expandir la TSF existente. El trabajo incluyó la revisión de los datos existentes, evaluar las condiciones actuales de las presas, proporcionar soluciones a corto plazo a los problemas existentes, y proponer un alcance de trabajo para el desarrollo futuro. (Tierra Group, 2018)

ASARCO GRUPO MÉXICO, ASISTENCIA TÉCNICA RIPSEY WASH, MINA RAY | ARIZONA

Gerente de proyecto, responsable de administrar y supervisar todas las tareas relacionadas con el proyecto, y brindar asistencia técnica para la TSF Ripsey Wash. El trabajo incluyó la revisión de los planes de trabajo propuestos, desarrollados por el Ingeniero de Registro (EoR), y la asistencia a ASARCO en la preparación de la Solicitud de Propuestas (RFP), para todos los planes de trabajo (canal de desvío, carretera, fallas, presa de arranque y crecimiento de presas). (Tierra Group, 2018)

MINERAL PLATA REAL DISEÑO Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN (CQA) DE TSF, PROYECTO LOS GATOS | CHIHUAHUA, MÉXICO

Gerente de proyecto a cargo de la gestión y la supervisión del diseño del TSF, desde la etapa de concepción hasta la obtención de permisos, incluida la etapa de construcción. (Tierra Group, 2018 al 2019)

CONTINENTAL GOLD AMPLIACIÓN DE TSF HIGRABA, PROYECTO BURITICÁ | COLOMBIA

Gerente de proyecto a cargo de la gestión y la supervisión del diseño de la ampliación de un TSF existente, desde la etapa de concepción hasta la obtención de permisos, incluida la etapa de construcción. (Tierra Group, 2018)

ASARCO GRUPO MÉXICO, MANEJO DE RELAVES REVISIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA PRESA, MINA MISSION | ARIZONA

Revisor de reportes de diseño y construcción, Manual de Operaciones, Mantenimiento y Supervisión (OMS), balance de aguas, reportes anuales de auditoría, evaluación de riesgo del sitio, reportes de monitoreo, plan de acción ante emergencias (PAE) y otra información relevante, como parte de la Revisión de seguridad de la presa. (Tierra Group, 2016 y 2018)

ASARCO GRUPO MÉXICO, MANEJO DE RELAVES REVISIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA PRESA, MINA HAYDEN | ARIZONA

Revisor de reportes de diseño y construcción, Manual de OMS, balance de aguas, reportes anuales de auditoría, evaluación de riesgo del sitio, reportes de monitoreo, PAE y otra información relevante, como parte de la Revisión de seguridad de la presa. (Tierra Group, 2016 y 2018)

ASARCO GRUPO MÉXICO, MANEJO DE RELAVES REVISIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA PRESA, MINA RAY | ARIZONA

Revisor de reportes de diseño y construcción, Manual de OMS, balance de aguas, reportes anuales de auditoría, evaluación de riesgo del sitio, reportes de monitoreo, PAE y otra información relevante, como parte de la Revisión de seguridad de la presa. (Tierra Group, 2016 y 2018)

TOREX GOLD MONITOREO Y SUPERVISIÓN DE RELAVES DE PILA SECA, MINA MORELOS | MÉXICO

Gerente de proyecto responsable de la supervisión y el monitoreo de las instalaciones de relaves de una pila seca. El trabajo incluyó programa geotécnico de campo, programa de monitoreo, análisis técnico e inspección y revisión anual. (Tierra Group, 2016 al 2019)

GOLDCORP MANEJO DE RELAVES, PROYECTO MARLIN | GUATEMALA

Encargado de la revisión del plan de manejo de aguas y el balance de aguas en GoldSim, como parte de la Revisión de la seguridad de la presa. (Tierra Group, 2015)

GOLDCORP MANEJO DE RELAVES, PROYECTO PEÑASQUITO | MÉXICO

Encargado de la revisión del plan de manejo de aguas y el balance de aguas en GoldSim, como parte de la Revisión de la seguridad de la presa. (Tierra Group, 2015)

GOLDCORP MANEJO DE RELAVES, PROYECTO CERRO NEGRO | ARGENTINA

Encargado de la revisión del plan de manejo de aguas y el balance de aguas en GoldSim, como parte de la Revisión de la seguridad de la presa. (Tierra Group, 2015)

NYRSTAR, MANEJO DE RELAVES, CAMPO MORADO | MÉXICO

Revisor de reportes de diseño y construcción, Manual de OMS, balance de aguas, reportes anuales de auditoría, evaluación de riesgo del sitio, reportes de monitoreo, PAE y otra información relevante, como parte de la Revisión de seguridad de la presa. (Tierra Group, 2016)

NYRSTAR, MANEJO DE RELAVES, MINAS TENNESSEE | TENNESSEE

Revisor de reportes de diseño y construcción, Manual de OMS, balance de aguas, reportes anuales de auditoría, evaluación de riesgo del sitio, reportes de monitoreo, PAE y otra información relevante, como parte de la Revisión de seguridad de la presa. (Tierra Group, 2016)

NYRSTAR, MANEJO DE RELAVES, MYRA FALLS | CANADÁ

Revisor de reportes de diseño y construcción, Manual de OMS, balance de aguas, reportes anuales de auditoría, evaluación de riesgo del sitio, reportes de monitoreo, PAE y otra información relevante, como parte de la Revisión de seguridad de la presa. (Tierra Group, 2016)

NEWSTRIKE CAPITAL, TSF ANA PAULA, NIVEL DE PEA | MÉXICO

Gerente de proyecto a cargo del diseño del Depósito de relaves a nivel de PEA (Evaluación Económica Preliminar). (Tetra Tech, 2015)

FRONTERA COPPER ESTUDIO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA TSF, PROYECTO PIEDRAS VERDES | MÉXICO

Director técnico y Subgerente de proyecto a cargo de todos los aspectos técnicos del TSF, entre los que se incluyeron selección de sitio, diseño civil, estimación de costos, desarrollo de criterios de diseño e informe de diseño. (Tetra Tech, 2015)

CODELCO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE RELAVES, SULFUROS SAN ANTONIO | CHILE

Gerente de proyecto a cargo del desarrollo del estudio de alternativas. El trabajo incluyó la evaluación de CAPEX y OPEX para las diferentes alternativas analizadas durante el estudio. También incluyó una evaluación de los relaves óptimos a utilizar (alta densidad, apilado en seco, pasta), la ubicación de la planta y los métodos de transporte, entre otros asuntos. (Tetra Tech, 2012)

CAMECO OBRA DE MANEJO DE RELAVES DENTRO DE CANTERA, OPERACIONES EN RABBIT LAKE | SASKATCHEWAN

Diseño del cerco permeable para la ampliación propuesta de la Cantera Norte de la obra existente de manejo de relaves situada dentro de la cantera de Rabbit Lake. El cerco permeable estuvo compuesto por varias capas permeables con el objetivo principal de proveer un camino para la infiltración del agua durante la colocación de relaves, facilitando la disipación del exceso de presión de agua intersticial y favoreciendo la consolidación de los relaves bajo su propio peso. (Tetra Tech, 2009)

FRONTERA COPPER DISEÑO A NIVEL DE DETALLE DE AMPLIACIÓN DE TSF, PROYECTO PIEDRAS VERDES | MÉXICO

Ingeniero de proyecto y Subgerente de proyecto a cargo de todos los aspectos técnicos del TSF con diseño a nivel de detalle. El trabajo incluyó selección de sitio, estimación de costos, desarrollo de criterios de diseño, hidrología y preparación de informe. (Tetra Tech, 2011)

BARRICK GOLD RECRECIMIENTO DE LA ETAPA 7 DE LA PRESA DE RELAVES NORTH BLOCK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Colaboró en el diseño del recrecimiento de la Etapa 7 de la Presa de Relaves North Block. El trabajo incluyó el diseño civil de la presa, el canal de desvío y otras estructuras relacionadas. También incluyó supervisión de construcción y apoyo al monitoreo operativo. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD AMPLIACIÓN DE LA ETAPA 8 DE LA PRESA DE RELAVES NORTH BLOCK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Colaboró en el diseño preliminar del recrecimiento de la Etapa 8 de la Presa de Relaves North Block. El trabajo incluyó el diseño civil de la presa y apoyo al monitoreo operativo. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD SOPORTE EN MONITOREO GEOTÉCNICO, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Realizó monitoreos semanales de inclinómetros y piezómetros para la presa de relaves. Colaboró en la preparación de informes trimestrales de documentos enviados al cliente en forma mensual, los que incluyeron análisis y recomendaciones durante la construcción de la Etapa 8. También se realizó un plan de monitoreo que incluyó la implementación de nuevos piezómetros sobre un contrafuerte. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD DISEÑO DE DEPOSICIÓN DE RELAVES, NORTH BLOCK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Ingeniero de proyecto a cargo de la simulación de deposición de relaves durante tres años. Se analizaron varias opciones de deposición, tales como invertir la pendiente de los relaves, continuar con la misma tasa de deposición utilizada durante el primer trimestre, pero con una reducción del 50% en la producción de la sección este, depositar relaves del horno de calcinación desde el norte y el este, y disminuir la tasa de producción a 6,5 millones de toneladas (Mt) por año. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

B2GOLD AMPLIACIÓN DE LA PRESA DE RELAVES SANTA ROSA, MINA EL LIMÓN | NICARAGUA

Ingeniero residente, a cargo de la supervisión de la construcción y el aseguramiento de calidad del recrecimiento de 3 metros del coronamiento de una presa de relaves. Un diseño único, con el uso de material de suelo reforzado con geomalla, permitió el recrecimiento del coronamiento en un talud aguas arriba casi vertical, lo que redujo en un 40% el volumen de enrocado aguas abajo con respecto a un recrecimiento convencional aguas abajo, y disminuyó significativamente el tiempo y los costos de construcción. (Vector Colorado, 2004)

BARRICK GOLD AMPLIACIÓN DE LA PRESA DE RELAVES NORTH BLOCK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Como Ingeniero de proyecto colaboró en la supervisión de la construcción y el aseguramiento de calidad del recrecimiento aguas abajo del coronamiento de la Etapa 7 de la presa North Block. El trabajo incluyó colocación y ensayos de roca de desecho, roca drenante y materiales de zona de sellado, y la instalación un revestimiento de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)/geotextil. (Vector Nevada, 2004)

Pads de Lixiviación (HLP)

TIMMINS GOLD DETECCIÓN DE FUGAS, MINA SAN FRANCISCO | MÉXICO

Colaboró con el Gerente de proyecto durante la investigación de campo. El trabajo incluyó la identificación de la ubicación y la detección de fugas en tres obras revestidas, incluidos canales y pozas. (Tierra Group 2017)

AGNICO EAGLE DISEÑO CONCEPTUAL DE HLP, FASE 3, MINA LA INDIA | MÉXICO

Director técnico civil a cargo del diseño de un HLP a nivel conceptual. (Tierra Group, 2018)

AGNICO EAGLE DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN DE HLP, FASE 5, MINA MASCOTA | MÉXICO

Director técnico a cargo del diseño del HLP. (Tierra Group, 2018)

AGNICO EAGLE DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN DE HLP, FASE 4, MINA MASCOTA | MÉXICO

Director técnico a cargo del diseño del HLP. (Tierra Group, 2015)

NEW GOLD PLANES DE APILAMIENTO PARA HLP, MINA CERRO SAN PEDRO | MÉXICO

Ingeniero de proyecto a cargo del diseño del plan de apilamiento para este proyecto de 100 Mt de oro con lixiviación en pila, situado en México Central. El diseño incluyó la nivelación de los pads para dar cabida a los planes de apilamiento, considerando ciclos de producción y tiempos de lixiviación provistos por el cliente. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER DISEÑO DE HLP A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Director técnico a cargo del diseño del HLP para las Fases 1 y 2. El trabajo incluyó la preparación del informe de diseño, el conjunto de planos, especificaciones técnicas y análisis técnicos. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER DISEÑO DE HLP A NIVEL DE FACTIBILIDAD, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Director técnico a cargo del diseño del HLP a nivel de factibilidad. El trabajo incluyó la preparación del informe de diseño, especificaciones técnicas y el conjunto de planos. Algunas de las tareas de ingeniería fueron traza y nivelación de la pila de lixiviación, manejo de soluciones, e hidrología e hidráulica del sitio, entre otras. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER PLANES DE APILAMIENTO PARA HLP, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

A cargo del diseño del plan detallado de apilamiento para las Etapas 1 y 2 de un proyecto de 65 Mt de cobre con lixiviación en pila, situado en Arizona. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

NEW GOLD AMPLIACIÓN DE HLP 7, MINA MESQUITE | CALIFORNIA

Gerente de proyecto y Director técnico interino a cargo del desarrollo de los criterios de diseño y el conjunto de planos iniciales. Durante su cargo interino, colaboró con la finalización del plan de gestión y el presupuesto para el proyecto. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

PRODIGY GOLD DISEÑO DE HLP A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD, MINA MAGINO | CANADÁ

Director técnico a cargo del diseño de la pila de lixiviación. Algunas de las tareas de ingeniería fueron manejo de soluciones, manejo de aguas del sitio, desarrollo de criterios de diseño y planos, entre otras. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

GOLDEN PREDATOR DISEÑO DE HLP A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD, MINA BREWERY CREEK | CANADÁ

Director técnico a cargo del diseño de la ampliación de la pila de lixiviación de la mina Brewery Creek. El proyecto incluyó el manejo de aguas del sitio, informe de diseño, especificaciones técnicas, criterios de diseño, planes de apilamiento y desarrollo de costos de capital y de producción para la obra, entre otras cosas. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

AGNICO EAGLE DISEÑO DE HLP A NIVEL DE DETALLE, FASE 3, MINA MASCOTA | MÉXICO

Director técnico a cargo del diseño de la pila de lixiviación a nivel de detalle. El proyecto incluyó la preparación del informe de diseño a nivel de detalle, análisis de ingeniería, el conjunto de planos, criterios de diseño y especificaciones técnicas. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

GOLDEN PREDATOR DISEÑO DE HLP A NIVEL DE FACTIBILIDAD, MINA BREWERY CREEK | CANADÁ

Director técnico a cargo del diseño de la ampliación de la pila de lixiviación de la mina Brewery Creek. El proyecto incluyó el manejo de aguas del sitio, informe de diseño, especificaciones técnicas, criterios de diseño, planes de apilamiento, desarrollo de costos de capital y de producción para la obra y diseño general del proyecto. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

NEW GOLD CQA DE HLP, MINERA SAN XAVIER | MÉXICO

Gerente de proyecto en CQA de la Celda 11 del HLP. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

NEW GOLD PROGRAMA DE DETECCIÓN DE FUGAS EN HLP, MINERA SAN XAVIER | MÉXICO

Gerente de proyecto en las actividades de detección de fugas asociadas a todas las instalaciones del HLP. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

AGNICO EAGLE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE HLP FASE 2, MINA LA INDIA | MÉXICO

Director técnico y civil a cargo del diseño de la pila de lixiviación a nivel de construcción. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

Diseño Civil

FREEPORT McMoRAN DISEÑO PRELIMINAR DE POZA DE RECOLECCIÓN DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES EN UNA LOCALIDAD, MINA MORENCI | ARIZONA

Se presentaron dos opciones: una poza de recolección de drenaje sin revestimiento y otra con revestimiento. Ambas opciones recolectaban las aguas pluviales de la zona de la localidad, Depósitos de relaves 2-E y 3-E. Se utilizaron los programas Land Development Desktop y Civil Design para la nivelación, el cálculo de movimientos de suelo y la curva de almacenamiento de la poza por etapas. (Tetra Tech, 2007)

VENTANA GOLD DISEÑO DE BOTADERO, PROYECTO LA BODEGA | COLOMBIA

Director técnico encargado de diseñar un botadero de material residual a nivel de prefactibilidad. El trabajo incluyó revisión de información, selección inicial de sitio, reconocimiento de sitio, investigación geotécnica, replanteo geométrico, análisis de las condiciones del sitio, criterios de diseño y manejo de aguas del sitio. (Tetra Tech, 2011)

SOPORTE CIVIL/GEOTÉCNICO, AUX GRUPO EBX, PROYECTO LA BODEGA | COLOMBIA

Gerente de proyecto responsable de dirigir todas las actividades asociadas con el diseño y la investigación, como parte del análisis de alternativas para botaderos y relaves. (Tetra Tech, 2012)

BARRICK GOLD DISEÑO DE DESVÍO BRUSH CREEK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Diseño de canal de desvío de aguas con una longitud total aproximada de 8 km. El diseño incluyó saltos con enrocado y lechada de cemento para el control de gradiente y para limitar la erosión relacionada con los caudales del evento de 100 años. Fue necesario equilibrar los movimientos de suelo para lograr la

solución más rentable. Se utilizó HEC-RAS para modelar el desvío y Civil Design para los cálculos de movimientos de suelo y gradiente. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD DISEÑO DE ALIVIADERO, WILLOW CREEK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Nivelación del aliviadero en la presa Willow Creek. Modificación del aliviadero a fin de aumentar el volumen de agua almacenada detrás de la presa que posiblemente pudiera usarse para irrigación aguas abajo en temporada tardía. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD MEJORAMIENTO DE IMPACTOS EN CANAL AGUAS ABAJO, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Presentó un conjunto de planos que incluyó camino y alcantarillas niveladas junto con perfiles y secciones correspondientes a las mejoras. Estas mejoras consistieron en la prolongación de dos tuberías de alcantarillas existentes de hormigón armado y 65 pulg. de diámetro interno. También se agregó una tubería de hormigón armado de 65 pulg. de diámetro interno y otra tubería de alcantarilla de metal corrugado de 72 pulg. de diámetro en la caseta de guardia y se elevó el camino 1,28 m para evitar el rebose. Para realizar el estudio, se utilizaron los programas Land Desktop y Civil Design. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD DISEÑO DE REALINEACIÓN DE RODEO CREEK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Diseño preliminar de Rodeo Creek. El trabajo consistió en redireccionar el canal de desvío de Rodeo Creek hacia el este y el norte del límite final de la cantera a cielo abierto Betze-Post, retornando el flujo desviado al cauce original, aguas abajo de la cantera. Se presentó una opción de alineación Norte y Sur en un conjunto de planos que incluyeron vistas en planta y perfiles, cortes transversales típicos y detalles del canal. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

Cierre y Remediación

FREEMONT McMoRAN DISEÑO DE RECUPERACIÓN DE MORENCI, MINA MORENCI | ARIZONA

Colaboró con el diseño del Proyecto de Recuperación de Columbine, el Proyecto de Recuperación del Lago Reed, el Proyecto de Drenaje de Glory Hole, el Proyecto de Drenaje del Túnel del Ferrocarril y el Proyecto de Recuperación de FMCOP. Estos proyectos incluyeron nivelación del sitio y cubierta de relaves y áreas de procesos, así como también control de drenaje de aguas pluviales, reubicación de líneas de proceso e instalación de tuberías y sistemas de bombeo de aguas pluviales. (Tetra Tech, 2008)

FREEMONT McMoRAN DISEÑO DE RECUPERACIÓN DE RELAVES DE SIERRITA No. 4, MINA TWIN BUTTES | ARIZONA

Colaboró con el diseño de la recuperación de la Presa de Relaves No 4 asociada con el sitio de la mina Twin Buttes. El trabajo incluyó la construcción de pozas de detención de aguas pluviales y la elaboración de documentos conforme a obra. (Tetra Tech, 2008)

ROSEMONT COPPER PLAN DE RECUPERACIÓN ROSEMONT, PROYECTO ROSEMONT | ARIZONA

Colaboró con el diseño y la preparación de documentos asociados al plan de recuperación y cierre. El trabajo consistió en el desarrollo del plan de manejo de aguas del sitio de recuperación, desarrollo de planes conceptuales de nivelación para las actividades de recuperación, modelado visual con ArcGIS y cálculo de hidrología. (Tetra Tech, 2009)

BARRICK GOLD DISEÑO DE CIERRE DE DEPÓSITO DE RELAVES NORTH BLOCK, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Colaboró en la preparación de planes de cierre y recuperación del TSF. El trabajo incluyó nivelación de terraplén de la presa, relaves y vertedero. Se utilizaron los programas Land Development Desktop y Civil Design. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD DISEÑO DE CIERRE DE DEPÓSITO DE RELAVES AA, MINA GOLDSTRIKE | NEVADA

Colaboró en la preparación de planos y especificaciones técnicas para el cierre y la recuperación del TSF. El trabajo incluyó nivelación de relaves y vertedero. Se utilizaron los programas Land Development Desktop y Civil Design. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

FREEMONT McMoRAN DISEÑO DE RECUPERACIÓN DE RELAVES DE MORENCI, MINA MORENCI | ARIZONA

Colaboró con el diseño de la recuperación de cuatro TSF en la mina Morenci. El trabajo incluyó la nivelación de los terraplenes 2-E, 3-E, SW-2 y 1-W, el cálculo de cantidades y la estimación de costos, y la

planificación de estructuras asociadas de control de aguas pluviales para la superficie recuperada. (Tetra Tech, 2007)

Recursos Hídricos y Manejo de Aguas

ASARCO GRUPO MEXICO DISEÑO DE AGUAS DE TORMENTAS, MINA MISSION | ARIZONA

Gerente de proyecto responsable de gestionar y supervisar el diseño de aguas pluviales. El trabajo incluyó la revisión del diseño existente, y proveer soluciones alternativas clasificando las alternativas en base a un sistema de calificación cualitativa y cuantitativa. Se seleccionó la mejor alternativa, se avanzó hasta el diseño final y se emitió para la construcción. (Tierra Group, 2018)

CONTINENTAL GOLD MODELO HIDRODINÁMICO 2D, PROYECTO BURITICÁ | BURITICÁ, COLOMBIA

Gerente de proyecto y revisor del modelado hidrodinámico en 2D para el Proyecto Buriticá. (Tierra Group, 2017)

ROSEMONT COPPER ESTUDIO DE LÍNEA DE BASE, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Dirigió y elaboró informes trimestrales y anuales para el programa de muestreo de aguas pluviales que fue parte del estudio de línea de base de la mina de cobre Rosemont. Realizó la instalación y programación de dos muestreadores portátiles ISCO 6712, pluviómetros y caudalímetros, y supervisó la instalación de una estación de aforo del Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS). Recopiló y analizó datos sobre nivel de precipitaciones y caudales en forma semanal, los que se incluyeron en el memorándum técnico. Algunos de los objetivos de este plan fueron brindar un marco de referencia para establecer la línea de base de la calidad del agua pluvial superficial y estacional de primer lavado, analizar si las cuencas de proyectos independientes requerían evaluaciones separadas debido al desarrollo en fases del sitio, brindar métodos y ubicaciones para el remuestreo de tramos perennes en diversas condiciones y proponer lugares de muestreo previo a la adquisición de permisos. (Tetra Tech, 2007 a 2015)

ROSEMONT COPPER ESTUDIO DE MANEJO DE AGUAS DEL SITIO, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Mediante el uso de los programas HEC-HMS y WMS, realizó el modelado hidrológico para el manejo de aguas del sitio en la zona del Proyecto Rosemont. El trabajo incluyó la preparación de un memorándum técnico que presentó diferentes metodologías hidrológicas y tormentas de diseño utilizadas en el modelo, así como también recomendaciones y resultados finales. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

FREEMPORT McMoRAN ANÁLISIS DE DRENAJE DEL SITIO, MINA MORENCI | ARIZONA

Mediante el uso de los programas HEC-HMS y WMS, realizó cálculos hidrológicos e hidráulicos para los drenajes del ferrocarril, y de las zonas de Laydown Yard, Reed Lake, FMCOP y Columbine. El análisis se realizó mediante el método racional y TR-55. Para elaborar los hidrogramas, se utilizó el software Watershed Management System (WMS 7.0). El trabajo también incluyó la preparación de memorandos técnicos para todos los sitios. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

FREEMPORT McMoRAN COLABORACIÓN EN DISEÑO DE BOMBA, MINA MORENCI | ARIZONA

Mediante el uso de HEC-HMS, realizó cálculos hidráulicos para el dimensionamiento de tuberías para las zonas de Reed Lake, Laydown Yard, Metcalf y Core Shed. El objetivo del proyecto fue brindar asistencia al cliente en el diseño de bombas para cada zona, en diferentes condiciones. Se utilizó el software EPANET para modelar diferentes situaciones de bombeo. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

FREEMPORT McMoRAN DISEÑO DE POZA B, SOLICITUD DE ENMIENDA DE PERMISO DE PROTECCIÓN DE ACUÍFERO (APP), MINA SIERRITA | ARIZONA

A cargo de análisis hidráulicos e hidrológicos de la Poza B. Entre los servicios prestados, se incluyeron el diseño de aliviaderos y canales de desvío, la preparación de informes hidrológicos e hidráulicos para la obra y el cómputo de cantidades de movimientos de suelo y materiales para determinar el costo estimado correspondiente al diseño preliminar. El terraplén de la poza fue diseñado para ser exento de la jurisdicción de presas del Departamento de Recursos de Agua de Arizona (ADWR). El Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ) aprobó la enmienda del AAP sin requerir información adicional. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ASARCO GRUPO MEXICO ANÁLISIS DE AGUAS PLUVIALES, SOLICITUD DE ENMIENDA DE APP, OPERACIONES HAYDEN | ARIZONA

Colaboró con el desarrollo del modelo de la cuenca y el análisis para la evaluación de la adecuación del sistema actual de retención de aguas pluviales en el sitio del proyecto Hayden. El trabajo incluyó la construcción de un modelo en HMS para determinar el volumen de escorrentía del evento de tormenta de 100 años correspondiente a 24 horas para todas las cuencas de aporte y evaluar la capacidad del embalse para la retención del evento. Este es el evento de diseño con Mejor Tecnología Disponible de Control Demostrada (BADCT) para el programa de APP. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER ASISTENCIA TÉCNICA CON APP, PROYECTO DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Colaboró con el diseño de varias instalaciones que fueron parte de la presentación técnica del APP al ADEQ. Las instalaciones se diseñaron para cumplir con los requerimientos de BADCT. Algunas de estas instalaciones incluyeron pozas que no son para aguas pluviales, pozas de procesos y obras para lixiviación en pila. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER ANÁLISIS DE LLANURA DE INUNDACIÓN, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Realizó cálculos hidrológicos e hidráulicos para el análisis de la llanura de inundación alrededor del área de la pila mediante el uso de RiverCAD, WMS 8.0 y HEC-HMS. El estudio también incluyó la preparación de un memorando técnico. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER CANAL DE DESVÍO DE CANTERA, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Diseño preliminar de canal de desvío de cantera. El trabajo incluyó cálculos hidrológicos e hidráulicos con el uso de los programas WMS 8.0, HEC-HMS y HEC-RAS. También se elaboró un memorando técnico inicial para el estudio preliminar, que incluyó el diseño de una alcantarilla con múltiples placas. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER INGENIERÍA DE DRENAJES DE FLUJO, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Realizó el diseño preliminar de los drenajes de flujo que eran parte del Plan de manejo de aguas del sitio. El trabajo incluyó análisis hidrológicos e hidráulicos con el uso de HEC-HMS y Land Development Desktop 2009. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ROSEMONT COPPER DISEÑO DE POZAS DE DETENCIÓN, MINA DE COBRE ROSEMONT | ARIZONA

Realizó el diseño preliminar de varias pozas de detención y el análisis de desborde. El trabajo incluyó el análisis hidrológico con el uso de HEC-HMS. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ANÁLISIS DE LLANURA DE INUNDACIÓN CON FLO-2D (TESIS) | SAHUARITA, ARIZONA

Realizó el análisis de la llanura de inundación del pueblo de Sahuarita con el uso de FLO-2D. El trabajo incluyó cálculos hidrológicos e hidráulicos, análisis de alternativas, calibración de parámetros hidrológicos, simulación de más de 30 eventos con modelo 2D, incluidos diferentes eventos de tormenta, dimensionamiento de canal y número de curvas, y elaboración de informe. (Tetra Tech, 2010)

AMERICAN MANGANESE PLAN DE MANEJO DE AGUAS DE ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD, PROYECTO AMERICAN MANGANESE | ARTILLERY PEAK, ARIZONA

Estuvo a cargo del diseño del Plan de manejo de aguas del proyecto propuesto de manganeso. El trabajo incluyó la identificación de las estructuras de control necesarias conforme al avance de la explotación minera y la formulación de recomendaciones. También incluyó la determinación de los estudios requeridos para llevar el estudio de prefactibilidad al nivel de factibilidad y para proveer una estimación de costos preliminar (30%) a fin de complementar las estructuras propuestas para el plan conceptual de manejo de aguas correspondiente a los años 1, 2, 6, 10, 15, 21 y al momento de cierre. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

Minería y Medio Ambiente

ESPECIACIÓN DE CIANURO DE CONTINENTAL GOLD , PROYECTO BURITICÁ | COLOMBIA

Gerente de proyecto responsable de supervisar el estudio de especiación de cianuro, para el Proyecto Buriticá. (Tierra Group, 2019).

IONEER SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD, PROYECTO RHYOLITE RIDGE | NEVADA

Gerente de proyecto a cargo de la administración de actividades hidrológicas, hidrogeológicas y geotécnicas para respaldar el nivel de prefactibilidad del proyecto de litio y boro Rhyolite Ridge. (Tierra Group, 2018)

MINERA PLATA REAL SITIO DE PLANTA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA, PROYECTO LOS GATOS | CHIHUAHUA, MÉXICO

Gerente de proyecto a cargo de la administración de este proyecto. El alcance de trabajo incluyó investigaciones geofísicas y geotécnicas, ensayos de laboratorio y análisis geotécnicos para brindar recomendaciones para fundaciones y obras civiles. (Tierra Group, 2018)

CONTINENTAL GOLD SERVICIOS DE ASESORÍA TÉCNICA, PROYECTO BURITICÁ | COLOMBIA

Brindó servicios de asesoría técnica durante la construcción al Equipo de EPCM y a la gerencia. El trabajo incluyó colaboración con el Gerente del proyecto durante la construcción para asegurar cumplimiento del proyecto con los requisitos de los permisos, colaboración con el desarrollo de un modelo de balance de aguas en GoldSim para todo el sitio que pudiera utilizarse para las operaciones, diseño de la ampliación de un depósito de relaves existente, desarrollo de una solución a largo plazo para el suministro de aguas para el proyecto y apoyo a la gerencia en áreas críticas, a fin de mantener una fluida transición desde la fase de desarrollo hasta la puesta en funcionamiento y las operaciones. (Tierra Group 2017 al 2018)

CONTINENTAL GOLD APOYO EN GESTIÓN DE PERMISOS Y EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA), PROYECTO BURITICÁ | COLOMBIA

Gerente de proyecto y Director técnico a cargo del apoyo en diversos aspectos del proceso de EIA. El trabajo incluyó la redacción de varias secciones del EIA para cumplir con los términos de referencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), la revisión de la presentación del EIA del proyecto, asistencia en la reunión técnica con el ente de gobierno y la revisión de las áreas de manejo de aguas asociadas al proyecto. El trabajo también incluyó la preparación de la modificación del permiso y la presentación a ANLA. (Tierra Group, 2015 al 2016)

PROYECTO CONFIDENCIAL | ARIZONA

Gerente de Proyecto a cargo de la gestión del proyecto y las entregas al cliente en tiempo y conforme al presupuesto. Preparó el informe técnico que incluyó optimización de la cantera, planificación minera y cronograma. Ayudó en el modelado de la optimización de la cantera mediante el uso de Whittle y Gemcom y preparó un diseño conceptual de la pila de lixiviación y el botadero para el proyecto. El objetivo principal de este proyecto fue desarrollar planes mineros alternativos para minimizar el capital anticipado para posibles futuros trabajos de saneamiento. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ANGLOGOLD ASHANTI EVALUACIÓN DE EQUIPAMIENTO MINERO, PROYECTO GRAMALOTE | COLOMBIA

Gerente de proyecto y Sponsor a cargo de liderar equipos multidisciplinarios para realizar con éxito la evaluación técnica-económica para una mina de oro propuesta en Colombia. El objetivo de este estudio fue comparar (evaluar ventajas y desventajas) y analizar la conveniencia de utilizar servicios contratados o propios en las etapas de pre-operación y operación. Esto también incluyó el análisis de oportunidades para el uso de equipamiento eléctrico versus diesel. Cada uno de los análisis tuvo sustento técnico y económico mediante la evaluación de CAPEX y OPEX en detalle para cada servicio. Además, el estudio incluyó un análisis dentro del país de los beneficios y riesgos del uso de posibles proveedores. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ANGLOGOLD ASHANTI ESTUDIO DE BENCHMARKING, PROYECTO GRAMALOTE | COLOMBIA

Gerente de proyecto y Sponsor a cargo del liderazgo de equipos multidisciplinarios para realizar con éxito el estudio de Benchmarking. El objetivo de este estudio fue comparar los costos mineros propuestos de Gramalote, indicados en el Estudio de Prefactibilidad, con minas de similares características. Se identificó un total de seis proyectos, los que se utilizaron en la comparación. Para el análisis de benchmarking, se utilizaron minas existentes o proyectos de Greenfield con el estudio de prefactibilidad completo y disponible para referencia. Los costos funcionales representaron a las operaciones mineras básicas, entre ellas perforación, voladura, carga, acarreo, costos auxiliares (mantenimiento, drenado de cantera, caminos, saneamiento) y otros costos (G&A de la mina, varios). (Tetra Tech, 2007 al 2015)

ECO ORO PROYECTO ANGOSTURA, DUE DILIGENCE | COLOMBIA

Gerente de proyecto y Sponsor a cargo del liderazgo de equipos multidisciplinarios para realizar con éxito el Informe técnico de *due diligence*. El objetivo principal de este trabajo fue identificar las debilidades y obstáculos que pudieran limitar el plan minero y la capacidad de producción e impactar negativamente en los aspectos económicos del estudio de prefactibilidad del proyecto. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

BARRICK GOLD GESTIÓN DE PERMISOS Y SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA), MINA BALD MOUNTAIN | NEVADA

Dirigió y elaboró informes trimestrales para el monitoreo y muestreo de pozos, manantiales y filtraciones en la zona de Bald Mountain/Alligator Ridge. El alcance del trabajo incluyó la medición del nivel de agua de los pozos existentes, el análisis de calidad de agua para determinar la presencia de componentes de Perfil I de la División de Protección Ambiental de Nevada (NDEP) y la implementación de un plan de monitoreo para estudio de línea de base. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

BARRICK GOLD IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA), MINA PUEBLO VIEJO | REPÚBLICA DOMINICANA

Director Técnico a cargo de la implementación del programa del SGA para PVDC (Pueblo Viejo Dominicana Corporation) mediante el uso del software RIMS de Barrick. El trabajo incluyó la preparación y revisión de planes de gestión ambiental, y la identificación y el ingreso de obligaciones ambientales a RIMS mediante la revisión de toda la documentación pertinente como permisos, documentos de Estudios de Impacto Ambiental y documentos de instituciones financieras. Finalmente, se ingresaron unas 3700 obligaciones al EOR (Ente Operador Regional) y se asignaron a sus respectivos planes. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

BARRICK GOLD PLAN DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA PARA EMERGENCIAS, MINA PUEBLO VIEJO | REPÚBLICA DOMINICANA

Gerente de Proyecto a cargo de la supervisión y asistencia a los consultores responsables de la preparación del Plan de gestión de construcción para PVDC. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

BARRICK GOLD SUPERVISIÓN DE DOCUMENTOS DEL SLIP Y SUPERVISIÓN DE CONSULTORES, MINA PASCUA LAMA | CHILE

Vínculo con el Cliente, a cargo de la supervisión del trabajo de todos los consultores en relación con el Paquete de información complementaria para las instituciones financieras (SLIP). Como representante del propietario, algunas de sus funciones principales fueron asegurar que el alcance del proyecto se cumpliera conforme al plazo y al presupuesto establecidos, establecer comunicaciones internas/externas con el cliente, revisar facturación y órdenes de cambio y hacer los comentarios pertinentes, y asegurar la aceptación final del proyecto completo por parte del cliente. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

BARRICK GOLD HCIS, BARRICK GOLD CORPORATION | JABAL SAYID, SAUDI ARABIA

Gerente de proyecto y director técnico a cargo de realizar la evaluación del diseño preliminar del proyecto de construcción de Barrick situado en el Reino de Arabia Saudita, de acuerdo con los requisitos de la Alta Comisión de Seguridad Industrial y Protección contra Incendios (HCIS). Como parte del trabajo final, se entregó el Paquete Rojo a HCIS, lo que incluyó establecer el alcance de la documentación o las entregas a la HCIS, verificar la conformidad del contenido de los documentos con los requisitos de la HCIS, y brindar asesoramiento y comentarios sobre los contenidos de compensación de los ítems requeridos para la entrega Ámbar y Verde. (Tetra Tech, 2007 al 2015)

Rellenos Sanitarios

RELLENO SANITARIO BUENA VISTA | AMADOR COUNTY, CALIFORNIA

Preparó un conjunto de planos para las Fases 2 y 3 del cierre final. Los planos incluyeron zonas de corte y relleno de material residual, limpieza y desmonte de suelo orgánico, pendientes y límites de la geomembrana, pendientes finales, y detalles para el sistema de gas del relleno sanitario. Para el cómputo de volúmenes y la nivelación se utilizaron los programas Land Development Desktop 2007 y Civil Design. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

RELLENO SANITARIO PACHECO PASS | CONDADO DE SANTA CLARA, CALIFORNIA

Diseño de estanque de contención de cama de compostaje y de estanque de detención para Relleno Sanitario Pacheco Pass. Esto fue parte de los mejoramientos del drenaje. El trabajo consistió en nivelar estanques y crear curvas de almacenamiento por etapas, nivelar caminos de acceso, y colocar nuevas tuberías y alcantarillas de descarga debido a las mejoras. (Vector Nevada, 2004 al 2007)

Afiliaciones Profesionales

American Society of Civil Engineers (ASCE) (Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles)

Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. (SME) (Miembro de la Sociedad de Minería, Metalurgia y Exploración)

Project Management Institute (PMI) (Instituto de Gestión de Proyectos)

Association of State Dam Safety Officials (ASDSO) (Asociación de Funcionarios Estatales de Seguridad de Presas)

Publicaciones y Presentaciones

Silva M, **Barrios F**, 2016. Stress Redistribution of Adjacent Solution Collection Pipes (coautor), Actas de Heap Leach Mining Solutions, Lima, Perú, 18 al 20 de octubre, 2016.

Silva M, **Barrios F**, 2016. Solution Collection Pipes on Slopes (coautor), Actas de Heap Leach Mining Solutions, Lima, Perú, 18 al 20 de octubre, 2016.

Barrios F, 2016. Estrategia Corporativa para la administración de presa de jales. XII Seminario Internacional Minero Sonora. Hermosillo, Sonora octubre 2016.

Historial de Empleo

EMPLEADOR ACTUAL	TIERRA GROUP INTERNATIONAL, LTD.
POSICIÓN	Gerente de Proyectos
AÑOS	2015 a la actualidad
EMPLEADOR	TETRA TECH, INC.
POSICIÓN	Gerente de Desarrollo de Negocios / Gerente de Proyectos Civiles
AÑOS	2014 al 2015
EMPLEADOR	TETRA TECH, INC.
POSICIÓN	Gerente a cargo de Colombia
AÑOS	2010 al 2014
EMPLEADOR	TETRA TECH, INC.
POSICIÓN	Gerente de Proyectos Civiles / Coordinador de Proyectos de CQA (América Latina)
AÑOS	2007 al 2010
EMPLEADOR	VECTOR NEVADA, LLC
PUESTO	Ingeniero Civil
AÑOS	2004 al 2007

Competencia Lingüística

Español: Idioma nativo
Inglés: Fluido (oral y escrito)