

ANEXO I

DOCUMENTACIÓN ENTREGADA POR MSX

<http://ambiental.uaslp.mx/desc/pdfs.html>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
<ul style="list-style-type: none">Behre Dolbear de México, S.A. de C.V. (1997) Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General Vols. I y II Proyecto de Explotación Minera San Pedro, Cerro de San Pedro, SLP Minera San Xavier, S.A. de C.V., 365p.
<ul style="list-style-type: none">Behre Dolbear de México, S.A. de C.V. (1997) Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General Vol III-A y III-B (Anexos) Proyecto de Explotación Minera San Pedro, Cerro de San Pedro, SLP Minera San Xavier, S.A. de C.V. (aprox. 400 p. con planos)
<ul style="list-style-type: none">Behre Dolbear de México, S.A. de C.V. (sin fecha) Respuesta al cuestionario elaborado por SEMARNAP como aclaración a la operación del Proyecto San Pedro, San Pedro, 38p más 4 anexos (150 p. aprox.)
<ul style="list-style-type: none">Servicios Técnicos Forestales (1997) Anexo a la Manifestación de Impacto Ambiental, correspondiente a la Reubicación del Poblado La Zapatilla, Mpio. de Cerro de San Pedro, 34 p.
<ul style="list-style-type: none">Facultad de Ingeniería (sin fecha) Informe Preliminar de Avance del Estudio: (20p. aprox más 5 planos) Funcionamiento Geohidrológico del Acuífero en la Zona de Cerro de San Pedro
ESTUDIO DE RIESGO
<ul style="list-style-type: none">Behre Dolbear de México, S.A. de C.V. (1997) Estudio de Riesgo Modalidad Análisis Detallado de Riesgo, Vol. I Proyecto Cerro de San Pedro Minera San Xavier, S.A. de C.V. 184 p.
<ul style="list-style-type: none">Behre Dolbear de México, S.A. de C.V. (1997) Estudio de Riesgo Modalidad Análisis Detallado de Riesgo Vol II (Apéndices y Anexos) Proyecto Cerro de San Pedro Minera San Xavier, S.A. de C.V. (400 p. Aprox.)
OTROS ESTUDIOS ANEXOS A LA MIA Y AL EDR
<ul style="list-style-type: none">Estudio de vibraciones sísmicas para determinar velocidad de partículas.
<ul style="list-style-type: none">Proyecto de construcción de polvorines y su camino de acceso.
<ul style="list-style-type: none">Análisis de efectos no deseados en el uso de explosivos para fragmentar la roca en operaciones mineras.
<ul style="list-style-type: none">Análisis de voladura de roca y ruido asociada a las detonaciones de bancos de explotación.
<ul style="list-style-type: none">Estudio de resistividad para determinar la presencia de oquedades bajo el templo de San Pedro.
<ul style="list-style-type: none">Estudio de tomografía sísmica practicado en los alrededores del Templo de San Pedro.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOLICITADA POR LA UASLP A LA SEMARNAP
<ul style="list-style-type: none">Minera San Xaver, S.A. de C.V. (1998) Respuesta a la solicitud de información presentada por el INE-UASLP

de fecha 10 de julio de 1998, aprox. 200 p. con planos.

ANEXO II

INFORMACIÓN ADICIONAL REQUERIDA POR LA UASLP A LA SEMARNAP EN JUNIO DE 1998

CONSIDERACIONES
A. El papel de la UASLP no es dictaminar sobre si la empresa Minera San Xavier (MSX) puede o no instalarse en Cerro de San Pedro, sino analizar los documentos "Manifestación de Impacto Ambiental" (MIA) y "Estudio Detallado de Riesgo" (EDR) con sus anexos, en términos técnicos y científicos, para determinar si estos documentos cumplen con sus objetivos de despejar dudas razonables sobre los impactos ambientales y los riesgos del proyecto, e infundir confianza al gobierno y al público en general.
B. La UASLP no se propuso ofrecer información técnica específica adicional a la ofrecida por la empresa sobre la caracterización de los impactos ambientales o los riesgos, ni sobre las posibles medidas de mitigación, compensación o prevención.
C. La UASLP acordó con la SEMARNAP preparar una lista de información que dicha dependencia podría solicitar a la empresa, en caso de que los documentos presentados requirieran complementarse.
D. Después de revisar la documentación mencionada en el punto A, se encontró que: <ul style="list-style-type: none">a) Los documentos presentados por MSX no ofrecen toda la información que sería necesaria para asegurar que se mitigarán o compensarán los impactos ambientales del proyecto, y que se prevendrán sus riesgos agudos y crónicos. En conjunto no logran demostrar que los impactos ambientales y los riesgos estarán bajo control.b) En particular la MIA no cumple con los requisitos de claridad, concreción y coherencia. Además tiene inconsistencias y subestimaciones importantes, sobre todo en lo que respecta a impactos bióticos. No se ofrece una argumentación detallada de la matriz de Leopold que aparece aislada y sin relación orgánica explícita con la información ofrecida en el resto del documento o con referencias bibliográficas especializadas.c) Por lo que respecta al EDR, el riesgo se analiza conforme a escalas cualitativas subjetivas sin respaldo empírico documentado (cálculos, referencias, etc.) y sin detallar las probabilidades y magnitud de las ocurrencias. El documento no analiza los riesgos crónicos.d) La información complementaria que la UASLP propone solicitar a MSX se enlista en el punto E. Se espera que la argumentación que ofrezca la empresa esté apropiadamente sustentada.e) Se requieren compromisos claros por parte de MSX, expresados de tal forma que la autoridad tenga elementos legales para exigir su cumplimiento. Además se debe definir un sistema de supervisión del cumplimiento. Se proponen varias alternativas no necesariamente excluyentes, tales como el establecimiento de un comité <i>ad hoc</i> y las fianzas que fueren necesarias.
INFORMACIÓN REQUERIDA
E. Se requiere la siguiente información complementaria: <ul style="list-style-type: none">1. Caracterización básica:<ul style="list-style-type: none">a) Composición química y mineralógica del yacimiento a explotar, aportando además del análisis global, análisis parciales por niveles. Composición química y mineralógica del material que quedará depositado en los terreros, del mineral de mena tal como será enviado a lixiviación y del mineral insoluble que quedará amontonado en los patios de lixiviación, así como un resumen de la variación de la composición del yacimiento en función del plan de minado.b) Estudio hidrogeológico (terminado) que realiza la Facultad de Ingeniería para MSX.c) Resolver incongruencias en la superficie de terreno involucrada en el proyecto y explicar conceptos tales como "área del proyecto", "área de influencia" y "área de impacto".

2. Estudios específicos:

- a) Estudios realizados para definir el Potencial de Generación de Ácidos (PGA) de las rocas y mineral que serán extraídos del tajo y que serán enviados a terreros, y en su caso, sistemas de prevención, monitoreo y control de los efluentes ácidos en tajo, terreros y montones.
- b) Detalle de la hidrología, litología y geología estructural en el área de patios.
- c) Detalle de la ingeniería para la impermeabilización en zona de patios y piletas, explicando la estrategia para el monitoreo de eventuales fugas de lixiviados.
- d) Estudios realizados para definir el tipo de membrana a utilizar y el control al que será sometida durante su instalación y operación (técnicas de unión de la membrana, demostración cuantitativa de resistencia a la ruptura, demostración de ausencia de fugas bajo la presión estática a la que estará sometida, durabilidad, certificación, etc.).
- e) Estudios con los que se diseñaron las piletas y las bermas para el control de avenidas.
- f) Distribución de tamaños del material que se manejará en tajos, terreros, circuito de trituración y cribado, y patios, durante el proceso.
- g) Balance de masa de los metales (oro, plata, zinc, cobre, fierro, arsénico, mercurio, etc) para seguir y analizar la ruta de los iones metálicos de interés, durante el proceso.
- h) Estudios sobre el cálculo del ruido conforme a las NOM's aplicables.
- i) Plan Maestro terminado referido en la MIA.

3. Detalle de los mecanismos de control de calidad de todo el proceso de construcción del proyecto.

4. Plan integral de monitoreo en medio ambiente y riesgos en salud crónicos y agudos, incluyendo los elementos que garanticen la calidad de los análisis realizados. En particular debe incluirse:

- a) Definición de los parámetros de referencia para los límites ambientales considerados como "permisibles" en el EDR (normas oficiales mexicanas, normas internacionales, referencias bibliográficas válidas, etc.)
- b) Detalle del volumen y manejo de los suelos removidos durante la construcción.
- c) Detalle del manejo de la flora y fauna afectada durante la construcción y operación.
- d) Caracterización detallada de las medidas de prevención, monitoreo y control de generación de polvos, incluyendo el equipo para su control (colectores de polvo) dentro de la zona del proyecto, incluyendo quebradoras, cribas y bandas.
- e) Caracterización del sistema de monitoreo de polvos en las zonas aledañas al proyecto, y su relación con las NOM aplicables al caso.
- f) Estimaciones de generación, naturaleza química, emisión y dispersión de contaminantes derivados de la retorta, combustibles y fundición producidos por MSX, bajo condiciones climatológicas normales y extremas del Valle de San Luis, específicamente inversiones térmicas, tolvaneras y ráfagas.
- g) Detalle del tratamiento que recibirán los gases y humos, así como los materiales sólidos y líquidos que se obtienen en el laboratorio, incluyendo programa de control de calidad del laboratorio de análisis químico.

5. Plan integral de manejo de riesgo y atención a contingencias que incluya aun aquellas que parezcan eventuales. Este plan no debe ignorar:

- a) Analizar los riesgos crónicos, efectos en cascada y radios de afectación en todas las fases del proyecto.

-
- b) Detallar medidas de prevención y contingencia en caso de derrames de combustibles o lubricantes.
 - c) Detallar el comportamiento del cianuro de sodio en el proceso, y especificar claramente los riesgos de su uso y manejo, así como las medidas de prevención que disminuyan dichos riesgos y de atención a contingencias. En particular:
 - i) Detallar especialmente las estrategias de contingencia en caso de derrames de las piletas de solución cianurada, incluyendo especificaciones sobre lo que se debería hacer en cada caso, cómo y quién intervendrá.
 - ii) Detallar el sistema de detección rápida y confiable de fugas de solución al subsuelo en los patios y en las piletas, así como el procedimiento de contingencia en caso de que ocurra.

6. Plan de cierre:

- a) Detalle de la estrategia de detoxificación de soluciones y residuos de lixiviación. Esto debe incluir la caracterización química de la solución de lavado (incluyendo iones metálicos diferentes al oro y la plata, así como iones no metálicos), la determinación de la toxicidad a través de bioensayos y el detalle del consumo, tratamiento o rehabilitación y disposición del agua utilizada.
- b) Plan de restauración biótica que integre orgánicamente las medidas de prevención, reducción y remediación de impactos, así como de compensación. Además incluir planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.
- c) Estimación de costos del plan de cierre (terrero, mina, montones y en general en toda la operación y en el área del proyecto).

7. Explicación de las condiciones y los criterios bajo los cuales se decidiría utilizar aguas grises, así como sus implicaciones técnicas, ambientales y de riesgo.

8. Explicación detallada de las posibilidades de continuación de la operación minera en la zona más allá del actual proyecto, por parte de la empresa MSX.

**ANEXO III:
RESUMEN DE LOS CURRICULA VITARUM
DE LOS PROFESORES INVESTIGADORES PARTICIPANTES**

JUAN ROGELIO AGUIRRE RIVERA	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana. ▪ Originario de: Tepic, Nay.
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etnobotánica. Sistemas tradicionales de aprovechamiento del suelo y la vegetación. ▪ Fitogeografía y domesticación de plantas útiles mexicanas.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1982-1988: Doctorado: Universidad de Córdoba, España. Grado: Doctor Ingeniero Agrónomo (febrero de 1989) (Botánica agrícola) ▪ 1974-1976: Maestría: New Mexico State University. Las Cruces, N. M., EEUU. Grado: Master of Science (agosto de 1976) (Ecología de agostaderos) ▪ 1964-1968: Profesional: Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx. Título: Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia (febrero de 1971).
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1996 a la fecha: Profesor-Investigador de Tiempo Completo Nivel VI, Instituto de Investigación de Zonas Desérticas. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. ▪ Participante en nueve investigaciones por contrato sobre ordenamiento ecológico y aprovechamiento de recursos, y sobre producción agropecuaria. ▪ 1995-1996: Investigador Visitante. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. ▪ 1994-1996: Profesor Investigador Titular. Programa de Botánica. Instituto de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. ▪ 1982-1994: Profesor Investigador Adjunto. Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México ▪ 1977-1982: Investigador. Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. ▪ 1976-1977: Investigador de Tiempo Completo. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit. ▪ 1972-1974: Profesor de Tiempo Completo. Sección de Forrajes, Departamento de Zootecnia. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx. ▪ 1971-1972: Técnico Investigador. Plan Puebla. Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo. Puebla, Puebla. ▪ 1969-1970: Ayudante de Investigación. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas, Tabasco.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autor o coautor de 50 artículos, capítulos de libros o libros. ▪ Autor o coautor de 91 resúmenes en memorias de eventos científicos o anuarios institucionales. ▪ Director de 23 tesis profesionales de Biología y Agronomía y de 13 tesis de maestría en ciencias. ▪ Asesor de cuatro tesis profesionales, 13 de maestría en ciencias y dos de doctorado en ciencias. ▪ Ponente de 17 conferencias por invitación.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema Nacional de Investigadores. Investigador Nacional. Nivel 1, 1989, 1992, 1995 y 1998.

FERNANDO DÍAZ-BARRIGA	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana. ▪ Originario de: Distrito Federal
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salud ambiental y toxicología ambiental. ▪ Evaluación de la contaminación en comunidades específicas. ▪ Metodologías para la evaluación de riesgo en salud.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1983: Maestría en Biología Celular, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Biología Celular, México. ▪ 1986: Doctorado en Biología Celular, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Biología Celular, México.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1996 a la fecha: Jefe del Departamento de Biología Celular, Facultad de Medicina, UASLP. ▪ 1988-1996: Coordinador del Laboratorio de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina, UASLP. ▪ 1986 a la fecha: Profesor Investigador de Tiempo Completo Nivel VI, Facultad de Medicina, UASLP.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En los últimos cuatro años ha presentado 51 trabajos o ponencias en reuniones nacionales o internacionales, y ha publicado 32 artículos en revistas internacionales con comité editorial. ▪ 8 tesis dirigidas de licenciatura, maestría y doctorado. ▪ 2 libros sobre metodologías para la evaluación de riesgo en salud. Un tercero ha sido aceptado para su publicación por parte de la Organización Panamericana de la Salud.
PROYECTOS Y CURSOS RECIENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 16 cursos en el área de evaluación de riesgo ambiental. ▪ Proyecto: Contaminación en comunidades indígenas. Exposición a plaguicidas en comunidades huicholas. ▪ Proyecto: Análisis de la contaminación por compuestos tóxicos en el acuífero de la Ciudad de San Luis Potosí (contaminación por ftalatos). ▪ Proyecto: Efectos en la salud en niños expuestos a metales pesados en la Cd. de San Luis Potosí. ▪ Programa Multinstitucional de Toxicología Ambiental. ▪ Programa Nacional de evaluación de riesgos en zonas mineras. Fase 1: Región Centro. ▪ Proyecto: Riesgos reproductivos en individuos expuestos a contaminantes químicos. ▪ Proyecto: Priorización de zonas metalúrgicas contaminadas, utilizando criterios de salud. Estudio en la Cd. de San Luis Potosí. ▪ Proyecto: Toxicología Clínica. Fundación Miguel Alemán.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I. ▪ 1998: Miembro del Comité Planificador para el Informe Global sobre Disruptores Endócrinos, Organización Mundial de la Salud (OMS). ▪ 1997: Miembro asesor del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología, Gobierno del Estado de San Luis Potosí. ▪ 1997 y 1998: Miembro del Comité de Evaluación del Área de Recursos Naturales, CONACyT, Sistema de Investigación Miguel Hidalgo. ▪ 1996: Asesor de la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades del Departamento de Salud Pública de los Estados Unidos (ATSDR).

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1995: Representante del sector académico por el Estado de San Luis Potosí ante el Consejo Consultivo Regional para el Desarrollo Sustentable del Gobierno Federal, SEMARNAP. ▪ 1995: Miembro del Comité de Evaluación del Área de Salud, CONACyT, Sistema de Investigación Miguel Hidalgo. ▪ 1994 a la fecha: Consultor de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), OMS, Estados Unidos.
COLABORACIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con el Dr. Aaker Bergman de la Universidad de Estocolmo, Suecia. ▪ Con la Dra. Patricia Ostrosky del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. ▪ Con el Dr. Roberto Rico de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. ▪ Con el Dr. Huberto Gómez de la Facultad de Química de la UNAM. ▪ Con el Dr. Víctor Borja del Centro Nacional de Salud Ambiental, Secretaría de Salud, México. ▪ Con el Dr. Luis Galvao de la Organización Panamericana de la Salud, Washington, Estados Unidos. ▪ Se brinda apoyos de investigación a las Universidades Autónomas de Baja California, Chihuahua, Guerrero, Zacatecas, Querétaro y Chiapas.
ASOCIACIONES A QUE PERTENECE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Society of Toxicology</i> (Estados Unidos) ▪ <i>International Society for Fluoride Research</i> ▪ <i>International Society for Environmental Epidemiology</i>
LUISA MA. FLORES VÉLEZ	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana ▪ Originaria de: Distrito Federal
AREAS DE INVESTIGACION, DOCENCIA Y VINCULACION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de la interacción de metales pesados y no metales con constituyentes del suelo y sedimentos. ▪ Especiación de sustancias inorgánicas contaminantes presentes en el suelo. ▪ Estudio de residuos sólidos y su interacción con suelos, sedimentos y agua. ▪ Estudio del transporte de metales y no metales en suelos.
FORMACION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1996: Doctorado en Ciencias y Técnicas del Medio Ambiente, Universidad París XII, Francia. Tesis: Especiación de cobre en suelos contaminados. Mención: Muy Honorable. ▪ 1992: Diploma de Estudios Superiores (DEA) Ciencias Técnicas del Medio Ambiente. Universidad París XII. Tesis: Estudio preliminar sobre la contaminación con metales pesados en suelos agrícolas. Mención: Bien. ▪ 1992: Maestría en Ciencias Químicas (Química Analítica) Facultad de Química, UNAM. Tesis: "Método de especiación de Cr(III) y Cr(VI) \ para extractos de suelo con altos contenidos de materia orgánica natural". ▪ 1988: Licenciatura en Química, Facultad de Química, UNAM. Tesis "Complejos de Cr(III) con una amina secundaria tetradentada", que obtuvo el premio a la Mejor Tesis en Química Inorgánica 1988, otorgado por la Academia Mexicana de Química Inorgánica. Tercer promedio de la generación. Graduada con Mención Honorífica.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor de asignatura 1986-1990 en Facultad de Química de la UNAM. ▪ Personal de apoyo en el Laboratorio de Análisis Físicoquímicos del Ambiente en el Instituto de Geografía, UNAM 1988-1992. ▪ Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Químicas, UASLP desde 1997. ▪ Cátedra impartida en la carrera de Ingeniería: Ingeniería Ambiental desde 1997. ▪ Cátedra impartida en la maestría en Ingeniería Química: Química del Agua desde 1997.
PRODUCTIVIDAD Y	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 artículos en revistas nacionales e internacionales.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 presentaciones en foros nacionales e internacionales.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mención Honorífica en la Licenciatura en Química, Facultad de Química, UNAM. ▪ Mejor tesis de Licenciatura de la Academia Mexicana de Química Inorgánica. ▪ Beca CONACYT en la maestría ▪ Beca CEFI-CONACYT en el doctorado ▪ Repatriada por CONACYT ▪ Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1997.
COLABORACIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con la Dra. Françoise ELSASS investigadora de la <i>Unité Science du Sol, Institut de la Recherche Agronomique, Versailles</i>. ▪ Con el Dr. Daniel Thevenot investigador de la UFR de <i>Science et Technologies</i> de la <i>Université Paris XII Val de Marne</i>. ▪ Con la Dra. Silke Cram investigadora del Laboratorio de Electroquímica Analítica y Química en Disolución, de la Facultad de Química, UNAM. ▪ Con el Dr. Alejandro Baeza investigador del Laboratorio de Análisis Físicos y Químicos del Ambiente del Instituto de Geografía, UNAM.
ASOCIACIONES A QUE PERTENECE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instituto Nacional de Geoquímica, A.C. ▪ <i>Soil Science Society of America</i> ▪ <i>International Society of Soil Science</i>
GUILLERMO LABARTHE HERNÁNDEZ	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana. ▪ Originario de: San Luis Potosí, S.L.P.
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartografía geológica ▪ Volcanismo físico ▪ Asesoría geológica a la industria minera.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1957: Ingeniero Geólogo, Escuela Nacional de Ingenieros, Universidad Nacional Autónoma de México.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1982 a la fecha: Investigador de Tiempo Completo del Instituto de Geología, UASLP. ▪ 1965-1969: Director de la Facultad de Ingeniería de la UASLP. ▪ 1965-1982: Investigador de Tiempo Parcial del Instituto de Geología, UASLP. ▪ 1977-1982: Geólogo consultor, principalmente en exploración y desarrollo para Materias Primas Monterrey (cuarzo y feldespato); Las Encinas, S.A. (Mineral de hierro en la Costa del Pacífico). ▪ 1969-1977: Geólogo y superintendente de mina. Minerales Pennsalt. Exploración y desarrollo en minas de fluorita en México y los Estados Unidos. ▪ 1965-1969: Geólogo consultor. Principalmente para las Encinas, S.A. (Mineral de hierro) y Minerales Pennsalt (fluorita). ▪ 1958-1964: Geólogo y Jefe de Geólogos. Las Encinas S.A. Geología geofísica y evaluación de yacimientos feríferos en la Costa de Jalisco, Colima y Michoacán. ▪ 1957: Geólogo Asistente. Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales. Geología y geofísica en yacimientos ferríferos en el área de Pihuamo, Jal.
PRODUCTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 35 investigaciones concluidas y publicadas.

PROYECTOS Y CURSOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartografía geológica 1:50,000 principalmente en rocas volcánicas terciarias. ▪ Asesoría geológica a la Industria Minera: Sidermex en Cerro de Mercado, Dgo.; La Perla Chih.; Hércules, Cuah.; La Huerta, Jal.; Las Truchas, Mich.; Materias Primas Monterrey, Industrias Peñoles, Minas de San Luis, Cal Nayarit, Cia. Minera y Refinadora Mexicana, Cia. Minera Miquihuana y Caminos y Urbanizaciones del Centro. ▪ Profesor de Geología de Yacimientos Minerales, 1965-1970, UASLP ▪ Profesor de Fotogeología, 1965-1974, UASLP ▪ Profesor del curso sobre "Rocas Volcánicas" impartido en la Universidad Autónoma de Baja California Sur; en la UASLP; en La Perla, Chih.; en El Realito, Gto. y en Las Truchas, Mich.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor emérito de la UASLP, 1995. ▪ Académico de Número de la Academia Mexicana de Ingeniería. ▪ Premio Nacional de Geología expedido por la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, 1981. ▪ Mención honorífica expedida por la UNAM en el trabajo recepcional, 1958.
ALEJANDRO LÓPEZ VALDIVIESO	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad : Mexicana ▪ Originario de: Juchitán, Oax.
AREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesamiento de Minerales en áreas de Concentración y Lixiviación de minerales. ▪ Recuperación de metales de desechos sólidos y efluentes. ▪ Eliminación de elementos contaminantes de efluentes.
FORMACION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1988 : Doctorado en Ciencias en Ingeniería de Minerales. University of California, Berkeley, Cal., EEUU. ▪ 1980 : Maestría en Ciencias en Metalurgia. South Dakota School of Mines and Technology. Rapid City, S.D., EEUU. ▪ 1975: Licenciatura en Ingeniería Metalúrgica. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas-Instituto Politécnico Nacional.
EXPERIENCIA ACADÉMICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1998- : Asesor del Programa de Metalurgia- Facultad de Ciencias Químicas- Universidad de Colima, Colima, Col. ▪ 1995 : Evaluador de Proyectos Técnicos del SHIGO-CONACyT. ▪ 1995: Profesor Invitado. Department of Mining and Mineral Engineering- University of British Columbia, Vancouver, Canadá. ▪ 1990-94 : Jefe de Area en Metalurgia Extractiva. Instituto de Metalurgia- Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ▪ 1990- : Evaluador de Proyectos Técnicos de CONACyT. ▪ 1988 a la fecha: Profesor Investigador Nivel VI. Instituto de Metalurgia- Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ▪ 1988-1991 :Profesor Asociado en el Posgrado de Ingeniería Metalúrgica de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas-Instituto Politécnico Nacional. ▪ 1988-1998: Desarrollo de actividades de docencia en Facultad de Ingeniería- UASLP, Facultad de Ciencias Químicas-UASLP y Departamento de Metalurgia, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas-Instituto Politécnico Nacional. Cursos impartidos : Hidrometalurgia, Procesamiento de Minerales, Fenómenos Interfaciales, Coloides. ▪ 1977: Profesor Asistente en el Departamento de Metalurgia de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas-Instituto Politécnico Nacional.

EXPERIENCIA INDUSTRIAL	<p>1988-1998 : Asesor Técnico en Mejoras de Proceso en Minerales en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Negociación Minera Sta. María de la Paz y Anexas, S.A. de C.V. Eliminación de arsénico de concentrado de plomo-plata. Mejoramiento de calidad de concentrado de cobre. ▪ Minera Namiquipa, S.A. de C.V. Recuperación de plomo, plata y zinc de minerales oxidados. ▪ Cía. Minera Las Cuevas, S.A. de C.V. Mejoramiento de calidad de concentrado de fluorita. Eliminación de sílice, carbonatos, arsénico y fósforo. ▪ Minerales de Bolaños, S.A. de C.V. Mejoramiento de calidad de concentrado de plomo-plata. Recuperación de plomo-plata de Jales de flotación. ▪ Minera El Pilón, S. A. de C.V. Disminución de costos y mejoramiento de recuperación de oro-plata en proceso de lixiviación de oro-plata con cianuro de sodio. ▪ Sevicios Industriales Peñoles, S. A. de C.V. Mejoramiento de calidad de concentrado de oro-plata-plomo en proceso de flotación y mejora de calidad de precipitado de oro-plata en proceso de cianuración en Minera La Ciénega, S.A. Recuperación de zinc de colas de flotación de oro-plata-plomo en Minera La Ciénega, S.A. Recuperación de zinc de colas de flotación de plomo-plata en Cía Fresnillo, S.A. ▪ Minera Río Tinto, S.A. de C.V. Recuperación de plata de minerales finamente diseminados. ▪ Minera TTT, S.A. de C.V. Recuperación de oro por cianuración de minerales en piletas. ▪ Productora de Cospeles, S.A. de C.V. Recuperación de cobre de desechos de decapado de cospeles. ▪ Miembro del Consejo Directivo de Process Tek, S.A. de C.V. ▪ 1977: Asistente de Superintendente de Planta Concentradora. Negociación Minera Santa María La Paz y Anexas, S.A. de C.V.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACION DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autor de más de 50 publicaciones técnicas nacionales e internacionales en áreas de concentración de minerales, lixiviación de minerales, tratamiento de aguas y de desechos sólidos. ▪ Asesor de 15 tesis profesionales en Ingeniería Química e Ingeniería Metalúrgica. ▪ Asesor de 5 tesis de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química e Ingeniería Metalúrgica.
PROYECTOS Y CURSOS	<p>Principales proyectos de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejoramiento de calidad de concentrados metálicos. ▪ Eliminación de arsénico de concentrados metálicos. ▪ Eliminación de compuestos tóxicos por compuestos biodegradables en la concentración de minerales por flotación. ▪ Eliminación de cianuro de sodio por tiosulfato de sodio en la lixiviación de minerales de oro y plata. ▪ Recuperación de cromo de desechos sólidos como compuestos comerciales de cromo. ▪ Eliminación de fluoruros en aguas de consumo humano. ▪ Uso Industrial de desechos de anhidrita.
PATENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1994. Eliminación de arsénico de concentrado de fluorita por tostación. ▪ 1994. Eliminación de fósforo y sílice de concentrado de fluorita por lixiviación ácida.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1998: Sistema Nacional de Investigadores. Nivel I. ▪ 1985, 1989: Premio Medalla de Oro por mejor artículo técnico en Metalurgia. Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. ▪ 1980-1985: Beca Jane Lewis para estudios de Doctorado en Ingeniería de

	<p>Minerales. <i>University of California, Berkeley</i>. EEUU</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1980: Miembro de la Sociedad de Ingeniería Tau Beta Pi, EEUU. ▪ 1980: Premio Atlantic Richfield, por excelencia académica y de investigación en estudios de Maestría en Ciencias, <i>South Dakota School of Mines and Technology</i>. EEUU. ▪ 1975: Medalla Mejores Estudiantes de México otorgada por CONACyT-Diario de México, por mejor promedio en la generación 1971-1975 en el programa de Ingeniería Metalúrgica.
PEDRO MEDELLÍN MILÁN	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana ▪ Originario de: Cd. Valles, SLP ▪ Dirección de correo electrónico: medellin@mexicomail.com; pmedelli@slp1.telmex.net.
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de tecnologías sostenibles con énfasis en el manejo y tratamiento de aguas y la producción. ▪ Gestión Ambiental ▪ Ecología industrial
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1976: Doctorado en Ingeniería Química Universidad <i>Washington en St. Louis</i>, EEUU. ▪ 1970: Maestría en Ingeniería Química Universidad de Houston, EEUU. ▪ 1965: Licenciatura en Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1993-1997: Coordinador General de Ecología y Gestión Ambiental, del Gobierno del Estado de San Luis Potosí ▪ 1986-1993: Secretario Académico de la UASLP ▪ 1981-1986 Profesor Investigador de Tiempo Completo Facultad de Ciencias Químicas, UASLP ▪ 1977-1981: Profesor por Horas de la Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. ▪ 1977-1981: Gerente de Ingeniería. Diseño de equipos y plantas químicas, Equiproceto, S.A.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autor de 40 publicaciones nacionales e internacionales ▪ 8 tesis dirigidas ▪ Autor de 22 informes técnicos, documentos y propuestas institucionales ▪ Autor de 30 publicaciones de divulgación ▪ Autor de 47 ponencias y trabajos presentados en congresos: ▪ 21 diseños de equipos, instrumentos, procesos y/o patentes. ▪ Varias conferencias, mesas redondas, seminarios, y organización de eventos.
PROYECTOS Y CURSOS RECIENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catedrático a nivel posgrado: "Evaluación de Impacto Ambiental" y "Deterioro y Contaminación de Recursos Naturales", Maestría en Hidrosistemas, Facultad de Ingeniería, UASLP; "Medio Ambiente y Arquitectura", Maestría en Arquitectura, Facultad del Hábitat, UASLP. ▪ Catedrático a nivel licenciatura: Curso de Ingeniería Ambiental. carrera de Ingeniería Química, Fac. de Ciencias Químicas, UASLP. ▪ Responsable del proyecto de investigación "Sistemas de potabilización de agua para comunidades pequeñas", financiado por el SIHGO.CONACyT ▪ Instructor de cursos de actualización profesional: "Instrumentos de Gestión Ambiental", 30 hs, UASLP, 1997; "Ecología", 30 hs, UASLP, 1991; "Ecología", UASLP, 30 hs, 1992.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En preparación curso "Gestión Ambiental" para el doctorado en Ingeniería Química, Fac. de C. Químicas, UASLP.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1998: Miembro del Comité de Evaluación del Área de Recursos Naturales, CONACyT, Sistema de Investigación Miguel Hidalgo. ▪ 1994-1997: Miembro del Consejo Consultivo Nacional sobre Desarrollo Sustentable, ▪ 1994-1997: Miembro del Consejo Consultivo Regional Sobre Desarrollo Sustentable, ▪ 1992: Presidente del Colegio Universitario de Ciencias y Artes, ▪ 1988 y 1991: Premio Francisco Estrada en Ciencias, 1er. lugar, 1988; 2do. lugar 1991. Gobierno del Estado de San Luis Potosí ▪ 1989: Reconocimiento a la labor ambiental en el Estado de San Luis Potosí, Gobierno del Estado de San Luis Potosí ▪ 1976: <i>Research Fellowship de la Alcoa Corporation, St. Louis, Mo.</i> para obtener el grado de D.S.C. en Ingeniería Química. Ene 1974-Mayo. ▪ 1973: <i>Research assistanship de la Universidad Washington, St. Louis, Mo.</i> para obtener el grado de D. S. C. en Ingeniería Química. Mayo 1970-Dic. ▪ 1969: <i>OAS Scholarship de la Organización de Estados Americanos</i> para obtener el grado de M.S.C. en Ingeniería Química. Ene 1969-Dic. ▪ 1970: <i>Fellowship de la Universidad de Houston, Houston Tex.,</i> para obtener el grado de M.S.C. en Ingeniería Química. Ene 1968-Mayo. ▪ 1965: "Mejor alumno de la generación 1960-65" UASLP.
COLABORACIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con el Departamento de Minería y Procesamiento de Minerales de la Universidad de Columbia Británica, Vancouver, Canadá. ▪ Con el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Servicios Industriales Peñoles, S.A.
ASOCIACIONES A QUE PERTENECE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asociación Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química, A.C. ▪ Colegio Universitario de Ciencias y Artes, A.C. ▪ Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. A.C. ▪ Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C. ▪ International Association of Water Quality ▪ Sociedad Mexicana de Ingeniera Sanitaria y Ambiental, A.C.
RICARDO MEDINA CERDA	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana. ▪ Originario de: San Luis Potosí, S.L.P., ▪ Dirección Electrónica: medinari@deimos.tc.uaslp.mx
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciencia de materiales curtientes. ▪ Análisis de procesos químicos. ▪ Elaboración de estudios de análisis de riesgo ambiental y Programas de Prevención de Accidentes (PPA).
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1996: Diplomado Básico en Fundamentos de Gestión Ambiental y Ecología, del Programa INE/SEMARNAP-Gob. del Edo.-UASLP Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P. ▪ 1994: Estudios de Especialización en: Evaluación y Manejo de Riesgos del <i>International Life Sciencies Institute</i> bajo el programa de la <i>Environmental Protection Agency</i> (EPA/EEUU) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Edo. de México, 1996., así como de Análisis de Riesgo Ambiental en el Centro de Calidad Ambiental del ITESM-Campus México, en el programa INE-SEDESOL/ENVIRONMENT CANADA/ITESM México D.F. 1988: Escuela de

	<p>Verano en Ingeniería Química, Termodinámica, Procesos de Separación, Transferencia de Masa, y Métodos Numéricos. Centro de Investigación y Estudios de Posgrado, Fac. de Química de la UASLP.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1981-1985: Ingeniería Química. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí S.L.P.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> 1996 a la fecha: Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Químicas. 1996 a la fecha: Profesor Investigador Tiempo Completo nivel III de la Facultad de Ciencias Químicas. 1994- a la fecha: Coordinador del Programa Institucional de Vinculación de la F.C.Q. 1990 - 1996: Profesor Asignatura (40 Hrs) en la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP, impartiendo los cursos de Matemáticas, Balances de Materia y Energía, Estequiometría Industrial e Ingeniería Ambiental, en la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP, y el ITESM Campus San Luis. 1989 - 1994: Ingeniero de Diseño y Venta de equipo para el tratamiento de desechos contaminantes del Grupo Industrial Alcop de Puebla S.A. de C.V. 1987-1994: Asistente de investigación del Centro de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP. en áreas de ciencia de materiales curtientes, análisis de procesos químicos e Ingeniería Ambiental. 1986 - 1989: Ingeniero de Producción de las áreas de rivera, curtición, teñido y engrase de la Curtiduría y Tenería Antonio Barral Pontones S.A. de C.V. 1983 - 1986: Depto. de Distribución y Consumo, Taller de reparación de equipo de la Transportadora Petroquímica del Potosí, S.A. de C.V.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> 19 ponencias de trabajos técnicos referidos a ciencias de materiales y medio ambiente en diversos foros y congresos nacionales e internacionales. 12 publicaciones nacionales y 3 internacionales 3 Trabajos de Tesis de Licenciatura asesoradas
PROYECTOS Y CURSOS RECIENTES	<ul style="list-style-type: none"> Impartición del Curso-Taller de ciencia de materiales curtientes en la Universidad Autónoma de Hidalgo y la Impartición del Curso-Taller sobre Análisis de Riesgo e Impacto Ambiental del programa de capacitación en gestión ambiental y ecología en la UASLP. Coordinador por la Facultad de Ciencias Químicas del Programa de Capacitación en Gestión Ambiental y Ecología, apoyado por el Banco Mundial dentro del Programa Ambiental de México (PAM I). Responsable de 4 proyectos de investigación apoyados por diversas organismos e instituciones nacionales. Diversas Asesorías Industriales en el área de análisis físico-químicos y caracterización de muestras de procesos, diseño y mejoramiento de procesos químicos y en la elaboración de estudios de riesgo ambiental, programas de prevención de accidentes y cursos de capacitación para el área química, (entre las últimas 3M México S.A. de C.V y Cummins S.A. de C.V.)
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> 2º Lugar en la presentación de trabajos técnicos modalidad de poster, del XVII Encuentro Nacional de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química, (AMIDIQ) Puerto Vallarta, Jal. 1996 Miembro de la Comisión Estatal de Ecología del Gob. del Edo., y Consejero de la subcomisión de educación y promoción ambiental (1995-1997) Miembro Titular de la Subcomisión Mixta de Higiene y Seguridad de la UASLP. (1993 1998)
COLABORACIONES	<ul style="list-style-type: none"> Visita de expertos europeos en materia de medio ambiente. Coordinación general de ecología y gestión ambiental del Gob. Del Edo., San Luis Potosí, S.L.P., (Septiembre 1993).

	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto de viabilidad para instalación de planta en San Luis Potosí, <i>ZENECA Ag PRODUCTS Bayport Tx, Helena Chemical Co. West Arkansas Sanders Companies Cleveland Chemical Co. MEMPHIS TENN. EEUU.</i> [1994].
ASOCIACIONES A QUE PERTENECE	<ul style="list-style-type: none"> Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, A.C. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química, A.C.
JOEL MILÁN NAVARRO	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> Nacionalidad: Mexicana Originario de: San Luis Potosí
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Digital de Imágenes de Satélite Sistemas de Información Geográfica Ordenamiento Ecológico Asignaturas impartidas: Geología de México, Vulcanología, Seminario de Orientación, Geología del Carbón, Geotectónica.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> 1978-1979: Postgrado en Exploración y Valorización de los Recursos Minerales, Instituto Politécnico de La Lorena, Escuela de Geología, Nancy, Francia. 1968-1973: Ingeniero Geólogo Facultad de Ingeniería, UASLP Asistencia a 26 cursos disciplinarios de carácter nacional e internacional desde 1972 a 1997. Asistencia a 16 congresos y reuniones de carácter nacional e internacional desde 1976 a 1996.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> 1985-a la fecha: Profesor investigador V en la Facultad de Ingeniería. 1994-1997: Director de Ordenamiento Ecológico, Coordinación General de Ecología y Gestión Ambiental, San Luis Potosí, S.L.P. 1985-1993: Coordinador Académico de la Carrera de Ingeniero en Recursos Energéticos. 1991-1994: Coordinador de la Maestría en Hidrogeología. 1991- a la Fecha: Encargado del Laboratorio de Análisis Digital de Imágenes y Sistemas de Información Geográfica. 1993-a la fecha: Jefe de Área de Ciencias de la Tierra. 1980-1984: Jefe de Departamento de Geología de la Subgerencia de Construcción de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). 1973-1980: Jefe de Sección, Jefe de Oficina y Jefe de Departamento en diferentes periodos en Cetenal-Detenal. Secretaría de la Presidencia, -Secretaría de Programación y Presupuesto, México, D.F.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> 5 tesis asesoradas. 8 reportes de investigación desde 1979 a 1996. 8 ponencias en eventos nacionales e internacionales. 8 artículos en memorias y revistas. 3 libros editados de 1987 a 1991. Organización de 13 simposiums, reuniones y cursos de carácter nacional e internacional de 1990 a 1997.
PROYECTOS Y CURSOS	<ul style="list-style-type: none"> 1998: Coordinador en el proyecto de la carta Geológico-Minera de la "Hoja Mante", en el Estado de Tamaulipas, en convenio con CRM. 1997: Coordinador en el proyecto Sistemas de Información de Catastro Minero del Estado. Convenio con la Dirección de Fomento Minero de Gobierno del Estado. 1997: Coordinador en el Proyecto Sistemas de Información Geográfica para la consulta de la encuesta empresarial de la Ciudad de San Luis Potosí. Convenio con IPAC y CANACINTRA.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1997: Coordinador del Estudio Geológico para el Proyecto "Síndrome de Piedra" en el Estado de Jalisco. Cía. Minera Lluvia de Oro, S.A. de C.V. ▪ 1996: Proyecto de Sistemas de Información Geográfica realizado al SIAPAS. ▪ 1994: Proyectos "Módulo de Información de la red de distribución de agua potable (Digitalización red de agua potable)", "Proyecto de caracterización de las descargas de agua residual de la ciudad capital", "Proyecto para fijar condiciones particulares de descarga, a la red de drenaje municipal de las empresas de la zona industrial". Convenio SIAPAS-SEDESOL-Facultad de Ingeniería. ▪ 1993: Coordinador del Proyecto "FORLON". Geología a semidetalle. Convenio de Estudios con Gerencia de Exploración de PEMEX-UASLP. ▪ 1993: Proyecto "Definición de Metodologías que permiten la identificación de características Geológico-Estructurales". Convenio entre Centro Científico de IBM de México, S.A. y el Área de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ingeniería de la UASLP. ▪ 1992: Proyecto "Selección de Sitios probables para la ubicación de confinamientos controlados para residuos industriales peligrosos". Convenio UASLP-SEDUE Estatal 1992-1993.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miembro de los "Comités Académicos" de la Facultad de Ingeniería de la UASLP. 1994-1996. ▪ Beca al Desempeño Académico 1990-1994 (SEP) Facultad de Ingeniería de la UASLP. ▪ Apoyo por parte de DETENAL (SPP) para estudiar el posgrado en el extranjero 1978-1979. ▪ Becario CONACyT 1978-1979. ▪ Diploma al "Profesionalismo en el desarrollo de sus labores". Otorgado por Comisión de Estudios de Territorio Nacional (CETENAL) de la Secretaría de la Presidencia de la República, Octubre de 1975.
ASOCIACIONES A QUE PERTENECE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colegio de Ingenieros Geólogos ▪ Sociedad Geológica Mexicana ▪ Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.
MARCOS GUSTAVO MONROY FERNÁNDEZ	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana. ▪ Dirección de correo electrónico: monroyma@deimos.tc.uaslp.mx
AREAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biohidrometalurgia (Procesamiento biológico de minerales, residuos y efluentes), Medio Ambiente en la Minería y de la Mineralogía Aplicada a Procesos Metalúrgicos. ▪ Principales proyectos de investigación dirigidos actualmente en la UASLP: "La degradación biológica de cianuro contenido en residuos y efluentes generados por la industria minera" y "Predicción, prevención y control de la generación del drenaje ácido asociado a operaciones mineras"; financiados por CONACyT, Industrias Peñoles (México) y el Grupo Noranda (Canadá). ▪ Otros proyectos dirigidos: caracterización mineralógica de yacimientos de oro, plata y metales base para el Grupo Peñoles, los cuales son realizados en su Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1993: Doctorado Opción "Geociencias y Materias Primas" de la <i>Escuela Nacional Superior de Geología Aplicada</i> asociada al <i>Instituto Nacional Politécnico de Lorraine</i>, en Nancy, Francia. El tema de trabajo doctoral trató sobre el tratamiento biológico de minerales auríferos refractarios de baja ley en sistemas de lixiviación en montones. El jurado de Doctorado otorgó Mención Honorífica.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1987: Diploma de Estudios Superiores en "Valorización de los Recursos del Subsuelo" del <i>Centre d'Enseignement Supérieur en Exploration et Valorisation des Ressources Minérales</i> (C.E.S.E.V.) de la <i>Escuela Superior de Geología Aplicada</i> de Nancy, Francia. Los estudios de especialidad incluyeron investigaciones sobre Mineralogía Aplicada a las operaciones de lixiviación de oro en montones. ▪ 1984: Licenciatura en Ingeniería Geológica de la <i>Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura - Instituto Politécnico Nacional</i> (México). Mención especial otorgada por el Jurado Calificador por trabajo de tesis e historial académico.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe del Area de Metalurgia Extractiva del mismo Instituto de Metalurgia desde 1995. Además, responsable del Laboratorio de Biohidrometalurgia en el mismo Instituto. ▪ Profesor - Investigador Nivel VI del Instituto de Metalurgia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí desde agosto de 1993 ▪ Profesor del Posgrado en Geología Económica y Minera impartido en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional (México, D.F.). ▪ Microscopista del Centro Experimental México de la Comisión de Fomento Minero (México, D.F.), en los periodos junio 1981 a junio 1986 y agosto 1987 a agosto 1989. Ahí realizó estudios de Mineralogía Aplicada a la Prospección Geológica de Yacimientos Minerales y al Beneficio de Minerales.
PUBLICACIONES, Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 40 artículos en revistas nacionales e internacionales. ▪ 50 presentaciones en foros nacionales e internacionales. ▪ Director de tesis de maestría (3) y licenciatura (5) en la UASLP y otras universidades nacionales (UANL, UANI) e internacionales (UBC).
CURSOS Y PROYECTOS RECIENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cátedras impartidas desde 1993: Hidrometalurgia II en la Facultad de Ingeniería; Mineralogía y Caracterización de Minerales en la Facultad de Ciencias Químicas. ▪ Otros cursos impartidos desde 1993: Hidrometalurgia para alumnos de la Maestría en Ingeniería Química opción Hidrometalurgia de la Facultad de Ciencias Químicas.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1993 a la fecha: miembro del Sistema Nacional de Investigadores. ▪ Medalla a los Mejores Estudiantes de México otorgada por CONACyT y el Diario de México, así como del Diploma Lázaro Cárdenas otorgado por el Instituto Politécnico Nacional. ▪ 1989: <i>Diplome D'etudes Approfondies</i> en "Geociencias y Materias Primas" del <i>Instituto Nacional Politécnico de Lorraine</i>, Nancy, Francia, por su historial académico y experiencia profesional. ▪ 1986-1987: Becario del Ministerio de la Industria del Gobierno de Francia para realizar estudios de especialidad en Nancy, Francia.
COLABORACIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con el <i>Department of Mining and Mineral Processing</i> y el <i>Department of Metals and Materials Engineering</i> de la Universidad de Columbia Británica (Vancouver, B.C., Canada) ▪ Con el <i>Centre de Pédologie Biologique</i>, C.N.R.S. (Nancy, Francia) ▪ Con el Laboratorio de Electroquímica, Area de Química, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (México, D.F.) ▪ Con el Laboratorio de Genética y Biología Molecular de Microorganismos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey, N.L.).

ASOCIACIONES DE LAS QUE ES MIEMBRO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc.</i>, a través de la <i>Society for Mining, Metallurgy and Exploration Inc.</i> ▪ <i>Microbiology American Society</i> ▪ Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. ▪ Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería ▪ Sociedad Mexicana de Electroquímica; ▪ Colegio Universitario de Ciencias y Artes, A. C.
JESÚS NEGRETE SÁNCHEZ	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana. ▪ Originario: San Luis Potosí, S.L.P. ▪ Correo electrónico: jnegrete@deimos.tc.uaslp.mx
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metalurgia física: relación estructura-propiedades de los materiales. ▪ Trabajado mecánico del Zinalco.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1975: Licenciatura: Ingeniero metalurgista, Facultad de Ingeniería, UASLP. ▪ 1980: Maestría en Ciencias con especialidad en Ciencia de Materiales, Departamento de Ciencia de Materiales de la E.S.F.M. del IPN. ▪ 1994: Doctorado en Física de Materiales en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México (CICESE).
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Director del Instituto de Metalurgia de la UASLP, de enero de 1987 a la fecha. ▪ 1990 a la fecha: Profesor Investigador de Tiempo Completo nivel VI. ▪ 1974 a 1975: Ayudante de investigador, Instituto de Geología y Metalurgia, UASLP. ▪ 1984: Participante en el proceso de transferencia de la tecnología del zinalco a la empresa Falmex S. A. ▪ 1983-1984: Investigador visitante en el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 56 trabajos publicados. ▪ 5 Patentes y marcas concedidas o solicitadas sobre aleaciones de Zn-Al-Cu.
PROYECTOS Y CURSOS RECIENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miembro del grupo de investigación del Instituto de Metalurgia UASLP, que ofrece asesoría y servicios en metalurgia a la industria local y regional, este grupo realiza asesorías y estudios metalúrgicos a empresas del ramo metal-mecánico establecidas en la ciudad de San Luis Potosí y algunas empresas de otras localidades.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1997 a la fecha: Investigador Nacional nivel I, dentro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) ▪ 1991-1994: Investigador Nacional nivel I, SNI. ▪ 1990: Miembro del comité evaluador de proyectos en el Programa de Desarrollo Tecnológico de la Industria Metal-Mecánica de CONACyT. ▪ 1995: Miembro del comité evaluador de proyectos en el área de modernización tecnológica del Sistema de Investigación Miguel Hidalgo del CONACyT. ▪ 1995: Miembro del comité evaluador de proyectos del CONACyT. ▪ 1987 a la fecha: Miembro de la Comisión de Investigación y Postgrado de la UASLP.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1985-1988: Candidato a Investigador Nacional, SNI ▪ 1984: Premio Estatal de Ciencias (San Luis Potosí). Otorgado por el Gobierno del Estado al mejor trabajo de investigación científica en el estado. El trabajo en cuestión se tituló: "Desarrollo tecnológico del Zinalco".
ASOCIACIONES A QUE PERTENECE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>American Society for Metals.</i> ▪ Colegio Universitario de Ciencias y Artes de San Luis Potosí. ▪ Sociedad Mexicana de Cristalografía
LUZ MARÍA NIETO CARAVEO	
DATOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nacionalidad: Mexicana ▪ Originaria de: Rioverde, S.L.P. ▪ Dirección de correo electrónico: lmnieto@ciep.ing.uaslp.mx; lucy@teacher.com
ÁREAS DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y VINCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medio Ambiente, desarrollo sostenible y educación: Educación ambiental a nivel técnico y profesional en licenciatura y posgrado, programas capacitación y actualización; educación a distancia y vía internet. ▪ Construcción social de los currículos profesionales: análisis del contexto de la educación superior, elaboración de planes de estudio, evaluación externa y autoevaluación de programas académicos, sistemas de aseguramiento externo de la calidad.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1976-1980: Ingeniera Agrónoma Fitotecnista; Escuela de Agronomía de la UASLP ▪ 1982-1985: Maestra en Ciencias de la Educación; Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET), SEP- SEIT, Querétaro, ▪ 1994 a la fecha: Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación Universidad Autónoma de Aguascalientes (sede). ▪ 23 cursos de actualización profesional de tópicos relacionados con educación y medio ambiente.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1993 a la fecha: Profesora Investigadora de Tiempo Completo, Nivel VI, Centro de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería (CIEP/FI) Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). ▪ 1987-1993: Directora de Desarrollo Académico Secretaría Académica de la UASLP,. ▪ 1980-1987: Profesora Investigadora de Tiempo Completo 1985-1987: Jefa del Departamento de Pedagogía, Escuela de Agronomía, UASLP, ▪ 1978-1980: Investigador Asistente. Proyecto "Aplicaciones ecológicas de la percepción remota en zonas áridas". Convenio UASLP-CONAZA.
PRODUCTIVIDAD Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autora de 16 publicaciones en revistas de circulación nacional e internacional. ▪ Autora de 44 ponencias en eventos nacionales e internacionales. ▪ Participación en la elaboración de 70 documentos y propuestas aceptados institucionalmente. ▪ Autora 9 manuales y propuestas metodológicas en educación superior. ▪ 11 tesis de licenciatura asesoradas y 2 de maestría en proceso.
PROYECTOS Y CURSOS RECIENTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsable del proyecto de investigación "La Construcción del Desarrollo Sustentable y su Relación con la Educación Superior. El Caso de los Estados de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí", 1996 a la fecha, financiado por CONACyT/SIHGO.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsable de otros proyectos de investigación como "La aplicación y uso de métodos sistémicos para el análisis y evaluación de problemáticas ambientales", de "Construcción de indicadores de sostenibilidad para el Estado de San Luis Potosí", y la "Construcción de la perspectiva ambiental en el currículum de agronomía" (terminado). ▪ Catedrática de los cursos de "Elaboración de Reportes Técnicos y Científicos", "Seminario de Tesis I" y Seminario de Tesis II en la Maestría en Hidrosistemas. ▪ Coordinadora General del Programa de Capacitación en Gestión Ambiental y Ecología; UASLP-Gob. Edo. SLP-INE/SEMARNAP, 1995 - 1997. ▪ Instructora del Curso de actualización "Estilos y modalidades de Educación Ambiental", (42) horas, Gob. Edo SLP-CIEP-UASLP, octubre de 1998 a la fecha. ▪ Instructora del curso de actualización "Diseño de Proyectos de Educación Ambiental" (60hs), CIEP-UASLP, agosto 1996 a marzo de 1997. ▪ Instructora del curso de actualización "Autoevaluación de Programas Académicos" Universidad Autónoma de Chihuahua, 1997.
DISTINCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1998: Miembro de la Comisión de Evaluación y Seguimiento del Posgrado, UASLP. ▪ 1998: Miembro del Comité Evaluador del Personal Investigador de El Colegio de San Luis. ▪ 1995-1997: Miembro de la Comisión Estatal de Ecología del Gob. del Edo., y Consejera de la Subcomisión de Educación y Promoción Ambiental. ▪ 1993 a la fecha: Miembro del Comité de Ciencias Agropecuarias de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES-ANUIES-SEP) ▪ 1994-1996: Becaria del CONACyT para estudios de doctorado. ▪ 1984 a la fecha: Asesora de la Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior.
COLABORACIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dra. Alicia de Alba, investigadora del Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM. ▪ M.C. Rita Angulo, investigadora de la Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero. ▪ Dr. Edgar González Gaudiano, Director del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, SEMARNAP.
ASOCIACIONES A QUE PERTENECE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Red de Educadores Ambientales de la Región Noreste de México. ▪ Red de Educadores Ambientales del Estado de San Luis Potosí ▪ Red Nacional de Responsables de Programas Ambientales en las Instituciones de Educación Superior.

ANEXO IV GLOSARIO

Nota:

Este glosario tiene el propósito de clarificar los principales conceptos utilizados en la opinión formulada por la Comisión de la UASLP que revisó el proyecto de Cerro de San Pedro de Minera San Xavier, de manera que dicha opinión resulte más comprensible. Algunas definiciones sólo son utilizables para este caso en particular.

ATSDR: Es la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos.

Baja Ley: Se refiere a una mena que a pesar de su bajo contenido de metales de valor comercial, puede ser minada y beneficiada gracias a que constituye un depósito mineral muy grande. El tratamiento hidrometalúrgico de este tipo de menas, generalmente se lleva a cabo por lixiviación *in situ*, en botaderos y en montones.

Bermas: Bancos horizontales de diversa anchura que rompen la continuidad de un talud. También se le dice berma al banco de un canal.

Biodisponibilidad: Capacidad fisiológica de absorción de un compuesto, que depende de su estructura química, del tamaño de la partícula, de su solubilidad en agua y en lípidos, y del grado de nutrición del organismo.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia o elemento peligroso (ver este mismo glosario) en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación, o medio de transporte dado.

- ♦ Guía para la elaboración de los programas para prevención de accidentes, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Normatividad, Documento de trabajo para el proponente, revisión 06 Marzo de 1993.

CEAA: Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental, CEAA por sus siglas en inglés.

Cianuro de sodio: Compuesto sólido formado por los elementos sodio, carbono y nitrógeno, que es sumamente tóxico. En minería se emplea comúnmente para la recuperación de oro y plata de minerales a través del uso de soluciones acuosas diluidas de cianuro de sodio.

Ciclones: Equipos para la separación de sólidos de aire o agua.

Comité *ad hoc*: Comité propuesto por la Comisión de la UASLP que revisó la documentación sobre el proyecto Cerro de San Pedro presentado a la SEMANAP por la empresa Minera San Xavier. El propósito de dicho Comité es dar seguimiento a los compromisos que MSX establezca con la autoridad en el caso de que ésta autorice el proyecto. Se utiliza el término *ad hoc* para enfatizar la necesidad de que los miembros de dicha comisión sea cuidadosamente seleccionados de manera que sean representativos de los diferentes actores sociales involucrados en este proyecto.

Componentes biofísicos: Ver ecosistema.

Cuenca: Unidad fisiográfica o estructura subterránea que es capaz de recolectar y almacenar agua, debido a su forma y a las características del material confinante. Las cuencas pueden ser arreicas (sin descarga), endorreicas (drenaje interno) y exorreicas (drenaje superficial).

Desarrollo Sostenible: Es "una aproximación integrada a la toma de decisiones y elaboración de políticas, en la que la protección ambiental y el crecimiento económico de largo plazo no son incompatibles, sino complementarios, y más allá, mutuamente dependientes: solucionar problemas ambientales requiere recursos que sólo el crecimiento económico puede proveer, mientras que el crecimiento económico no será posible si la salud humana y los recursos naturales se dañan por el deterioro ambiental" (Comisión de Desarrollo Sostenible de la ONU, 1997, *Progress in the implementation of Agenda 21*). Según la legislación mexicana es "el proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social

que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras" (LGEEPA, Art. 3º, fracc. XI).

A los indicadores que permiten evaluar el grado de sostenibilidad de una comunidad, país o región se les conoce como indicadores de sostenibilidad. A diferencia de los indicadores ambientales, que buscan ofrecer información sobre tendencias y condiciones del medio ambiente (ecosistemas, agua, aire, suelo, biota), los indicadores de sustentabilidad pretenden ir más allá, articulando la información ambiental con la económica, social y política. En función de los tópicos abordados, básicamente cabría distinguir tres tipos de iniciativas para el diseño de indicadores: (1) Las que abordan las problemáticas ambientales de contaminación y deterioro, sin incluir temáticas relacionadas con el desarrollo, (2) Las que abordan el desarrollo sostenible en su sentido más amplio, lo que incluye conceptos tales como "bienestar", "equidad social", "comunidades sostenibles" y "calidad de vida"; (3) Las que abordan temáticas específicas, ya sea ambientales y/o de sustentabilidad, tales como aprovechamientos forestales, hidrología, salud, desarrollo rural, "*green accounting*", "*green production*", agricultura, desarrollo humano, población, urbanismo, progreso genuino, industria y negocios.

- ♦ IISD, 1997, *Compendium of Sustainable Development Indicators initiatives and publications*, International Institute for Sustainable Development - World Bank - Environment Canada - Redefining Progress, <http://iisd1.iisd.ca/measure/compendium>, Canadá, 9p.

Doré: Aleación metálica constituida por el oro y la plata recuperados durante un proceso minero-metalúrgico.

Ecosistema: Según la legislación mexicana es "la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados" (LGEEPA, Art. 3º, fracc. VIII). Los componentes biofísicos de un ecosistema son la comunidad biótica (flora y fauna) y factores físicos del ambiente (clima y suelo).

EDR o Estudio de Riesgo: Según la legislación mexicana el estudio de riesgo es un documento que deben formular y presentar a la SEMARNAP quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente (LGEEPA, Art. 147). Las actividades altamente riesgosas son aquellos procesos en los que se encuentran presentes una o más sustancias o elementos peligrosos, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte (ver este mismo glosario), que al ser liberados bajo condiciones anormales de operación provocarían accidentes.

- ♦ Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Art. 147.
- ♦ Guía para la elaboración de los programas para prevención de accidentes, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Normatividad, Documento de trabajo para el proponente, revisión 06 Marzo de 1993.

Efectos en cascada: Estimación del potencial de daños producidos en instalaciones medios o salud por la adición subsecuente de eventos secundarios derivados de una actividad industrial principal.

- ♦ Manual de trabajo del curso: Análisis de Riesgo Ambiental del Centro de Calidad Ambiental de ITESM.

Elementos peligrosos: Son aquellos que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica, puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes. En el caso del proyecto CSP-MSX se refiere en particular al manejo de sustancias tóxicas (cianuro de sodio) y de explosiones.

- ♦ Guía para la elaboración de los programas para prevención de accidentes, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Normatividad, Documento de trabajo para el proponente, revisión 06 Marzo de 1993.

EMEG's: Uno de los mandatos del Congreso Estadounidense recibidos por la ATSDR (ver este mismo glosario) se refiere a la elaboración de estudios de riesgo en salud en sitios contaminados por residuos peligrosos. Para tal efecto, la ATSDR elaboró un Manual de Campo dentro del que incluye el uso de las Guías de Evaluación de Medios Ambientales (EMEG's). Estas guías no tienen validez legal, no son normas. Son concentraciones ambientales obtenidas mediante indicadores de salud y sirven para definir si un contaminante es crítico. Esto es, si el contaminante supera su nivel EMEG en cualquiera de los medios del ambiente (agua, aire o suelo), debe ser tomado como un contaminante que merece ser estudiado más a fondo.

Las EMEG's son concentraciones ambientales estimadas con base en un valor de ingesta o inhalación de alta seguridad (dosis de referencia). Dado que el plomo no cuenta con un umbral de

seguridad no pueden calcularse sus EMEG's y por ende, se toman en cuenta valores de referencia descritos en la literatura.

$$\text{EMEG} = \frac{\text{RfD (mg/kg/día)} \times \text{PC (kg)}}{\text{TI (kg o l/día)}}$$

Donde:

RfD = Dosis de referencia de ingesta o inhalación (dosis de alta seguridad). Este valor es calculado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA)

PC = Peso corporal promedio de niños o adultos

TI = Tada de ingestión diaria de agua, o Tasa de ingestión diaria de suelo, o Tasa de inhalación diaria

EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica, EPA por sus siglas en inglés.

Estér o estériles: ver minerales estériles.

Evaluación estratégica de impacto ambiental (EEIA): Conocida como SEA por sus siglas en inglés, la EEIA se comenzó a desarrollar a partir de la década de los 80's en varios países en donde las metodologías y enfoques clásicos de evaluación de impacto ambiental no habían arrojado los resultados esperados. A diferencia de dichos enfoques clásicos, la EEIA pone un particular énfasis en: (a) la integración de la preocupación ambiental en todas las fases del desarrollo de un proyecto productivo, es decir, desde su concepción general hasta su ingeniería de detalle y puesta en marcha, y no solamente en su fase de autorización legal ante instancias normativas; (b) la participación abierta de los actores interesados en un proyecto o plan desde las fases iniciales de su formulación, (c) la integración de los criterios ambientales y económicos en una visión de largo plazo, tanto para los proyectos particulares como para la formulación de políticas y planes de desarrollo locales y regionales. La EEIA puede aplicarse tanto a nivel de las iniciativas para definir políticas, planes y programas de desarrollo, como a proyectos y obras concretas.

- ◆ Therivel R., E. Wilson, S. Thompson, D. Heaney y D. Pritchard (1992) *Strategic Environmental Assessment*, Earthscan Publications Ltd., London.

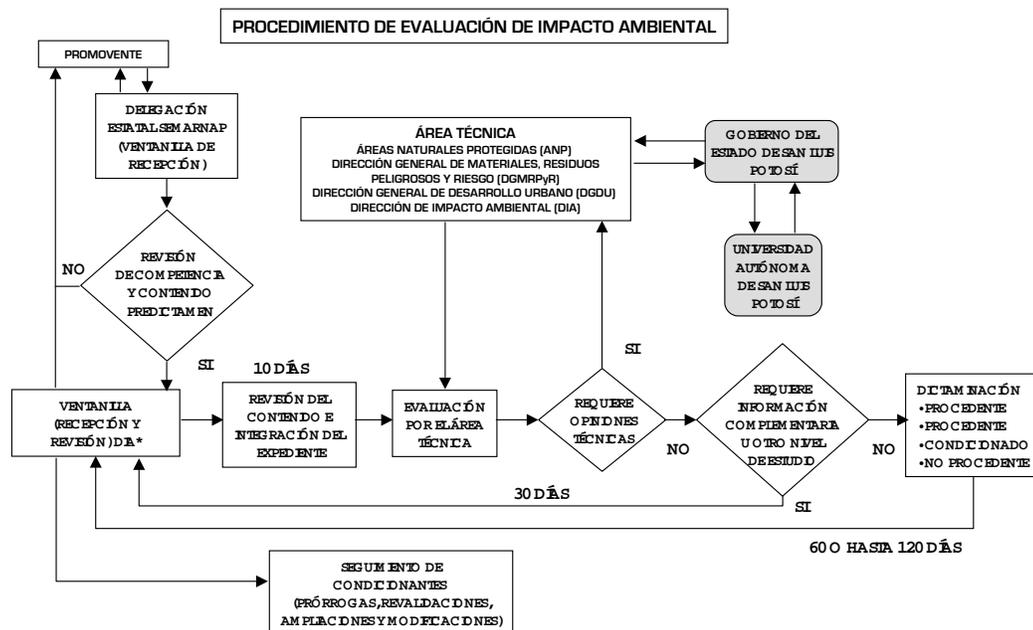
Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Es un procedimiento de acopio de información, análisis e investigación que permite determinar y comprender las consecuencias de un proyecto o actividad productiva en los ecosistemas y en el bienestar y la salud de la población, con el propósito de tomar decisiones. La EIA fue considerada un requisito legal de la gestión ambiental federal de un país por primera vez en los Estados Unidos, al aprobarse la *National Environmental Policy Act* en 1969. Durante la década de los 70's fue adoptada sucesivamente por Canadá [1970], Australia [1974], Holanda [1981] y Japón [1984], para después extenderse ampliamente por todo el mundo. La OCDE recomendó su adopción a los países miembros en 1974, y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas comenzó a promoverla activamente a partir de 1980.

Según la legislación mexicana, la EIA "es el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAP) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente" (LGEEPA, Art. 28). Algunas definiciones son claramente más amplias, como las de la CEEA que por Ley concibe la EIA como un proceso que permite comprender los efectos de un proyecto productivo tanto en el ambiente biofísico (aire, agua, suelo, plantas y animales), como en el ambiente social y económico de la gente que se verá afectada por él.

La LGEEPA dedica toda la sección V a establecer los criterios y mecanismos que rigen dicho procedimiento. Además existe un Reglamento de Impacto Ambiental aprobado en 1988. En el marco de dicho reglamento, el INE ha elaborado varios instructivos para la presentación de MIA's en sus modalidades general, intermedia y específica, a las que se deben sujetar los proponentes.

En su sitio de internet el INE presenta el siguiente diagrama del procedimiento en su conjunto.

Para efectos de este documento, en esta figura se han agregado dos cuadros sombreadados para indicar la fase del proceso de evaluación en que se inserta la opinión solicitada por la SEMARNAP al Gobierno del Estado de San Luis Potosí, y a su vez, por éste a la UASLP. Como puede verse, la UASLP aparece como apoyo técnico al análisis de la propuesta.



- ◆ INE, 1998, (<http://www.ine.gob.mx/dgoeia/diagrama.htm>).
- ◆ SEMARNAP 81996) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ◆ Wathern P. (1994) *Environmental Impact Assessment. Theory and Practice*, Routledge London and New York, 100p. (pp. 3)
- ◆ CEA (1994) *The Citizen's Guide. Canadian Environmental Assessment Process*, Canadian Environmental Assessment Agency, Canadá, 17p.

Explosión: Fenómeno originado por la expansión violenta de gases, se produce a partir de una reacción química, o por ignición o calentamiento de algunos materiales, se manifiesta en forma de una liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

- ◆ Guía para la elaboración de los programas para prevención de accidentes, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Normatividad, Documento de trabajo para el proponente, revisión 06 Marzo de 1993.

Formaciones calcáreas cretácicas: Rocas compuestas predominantemente de carbonato de calcio, formadas durante el periodo cretácico (hace entre 66 y 140 millones de años).

Giros específicos: Se trata de las diferentes ramas de producción de bienes y servicios. Para algunos de ellos, considerados típicos, desde hace tiempo varias agencias ambientales extranjeras han elaborado instructivos y guías específicas para la presentación y revisión de manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo.

Por ejemplo, la EPA, ha generado varias listas que tienen como propósito revisar el equivalente a las MIA's (denominadas EIS's por sus siglas en inglés) desde el punto de vista de reducción de la contaminación y el deterioro ambiental. Hay 6 listas para tópicos generales y 20 para tópicos específicos. Las listas para tópicos generales se refieren proyectos que incluyen actividades de manejo de energía, asentamientos humanos, preservación y protección de hábitats, mantenimiento de vehículos, arquitectura del paisaje, uso de agua y manejo de plagas. Las listas de tópicos específicos son para proyectos de irrigación agrícola, construcción y operación de aeropuertos, construcción de unidades habitacionales, plantas de generación de energía, presas y otras reservas de agua, pruebas de defensa, obras de dragado, obras de control de avenidas e inundaciones, actividades forestales, pastoreo, incineradores de residuos peligrosos,

confinamientos de residuos peligrosos, puentes y carreteras, reutilización y clausura de bases militares, proyectos mineros, extracción de gas y petróleo, recreación y turismo, construcción y operación de cohetes y misiles, confinamientos de residuos sólidos, y actividades de limpieza y remediación de sitios. La Comisión de Comunidades Europeas emitió en 1993 varias listas de este tipo. En Canadá, por ley existen listas similares.

Además existen reflexiones y guías de carácter más amplio para los giros de mayor importancia económica, como los generados para las actividades mineras por la CEEA (Canadá), la EPA (EEUU), el Banco Mundial y el Consejo de Minería Ambiental de British Columbia (Canadá), por citar algunos ejemplos.

- ◆ CEEA (1998) *Guide to information requirements for federal environmental assessment of mining projects in Canada – Test Version – Prepared by: Marbek Resource Consultants, for: Environment Canada The Canadian Environmental Assessment Agency and Natural Resources*, Canadá 69 p.
- ◆ EMC-BC (1997) *Public Interest Perspectives on Canadian Environmental Mining Issues, a discussion paper presented to the International Development Research Council's Working Group on Ecosystem Health and Mining in Latin America, Caracas, Venezuela; prepared by Alan Young, Environmental Mining Council of British Columbia for Friends of the Earth - Canada*, 13 p.
- ◆ EPA-US, 1997, *Pollution Prevention - Environmental Impact Reduction Checklists for Nepa/309 Reviewers, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Federal Activities, September 30, 1997*, EEUU, 73 p.
- ◆ EPA (1995) *Industry Sector Notebook Profile of the metal mining industry EPA/310-R-95-008, United States Environmental Protection Agency*, EEUU, 88 p.
- ◆ World Bank (1997) *Environmental Assessment of Mining Projects -draft-, in: Environmental Assessment Sourcebook Update, Environment Department, The World Bank., Washington*, 26 p.

Gradiente hidráulico: [1] En un conducto cerrado, pendiente piezométrica. [2] En canales abiertos, pendiente de la superficie del agua. [3] En medios porosos, vector gradiente de carga piezométrica, que mide la disminución de carga por unidad de distancia en la dirección del flujo. Puede entenderse como la pendiente del nivel freático, esto es, el cambio en el nivel del agua por unidad de distancia a lo largo de la dirección de máxima carga.

HAZOP: Siglas en inglés de *Hazard and Operability*, que se traduce como el estudio de riesgo en el proceso. Es una metodología estructurada para la identificación de riesgos en la operación de un proceso productivo. Involucra una examinación metódica y sistemática que contempla desde los documentos de diseño que describen la instalación de un proyecto hasta la generación de una matriz de admisibilidad del riesgo.

- ◆ Manual de trabajo del curso: Análisis de Riesgo Ambiental del Centro de Calidad Ambiental de ITESM]

Hidrometalurgia: El tratamiento de menas, concentrados y otros materiales metálicos por procesos que involucran reacciones químicas que tienen lugar en medios acuosos, las cuales generalmente comprenden la disolución de algún componente y su posterior recuperación.

Impacto ambiental: Según la legislación mexicana, es la "modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza" (LGEEPA, Art. 3º; fracc. XIX)

Impactos acumulativos: Concepto acuñado recientemente para identificar aquellos impactos ambientales que, sin ser aparentemente significativos por sí mismos, si se suman o sinergizan con otros, pueden generar efectos ambientales adversos muy importantes. La evaluación de impactos acumulativos se basa en el conocimiento de que los impactos de proyectos individuales pueden interactuar con los de otros proyectos y causar impactos combinados que pueden ser muy diferentes en la naturaleza o extensión a los de cada proyecto por separado. En muchos casos, los impactos combinados resultan ser mucho más significativos que la simple suma de impactos por separado. Según la guía para evaluar efectos de impactos acumulativos de la CEEA, la evaluación de impactos acumulativos exige importantes modificaciones a la metodología de EIA en todas sus etapas: [a] definición de alcances, [b] análisis, [c] evaluación, [d] mitigación y compensación, y [e] seguimiento. También el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Consejo de Calidad Ambiental (Oficina Ejecutiva de la Presidencia) de los Estados Unidos han emitido guías para el análisis de los impactos acumulativos.

- ◆ CEEA (1994) *Reference guide: Addressing cumulative environmental effects, Canadian Environmental Assessment Agency*, 15p.
- ◆ CEQ (1997) *Considering Cumulative Effects, under NEPA, Council of Environmental Quality*, EEUU, 128p.
- ◆ UNEP, 1996, *Environmental Impact Assessment: Issues, Trends and Practice, Prepared for The United Nations*

Individuo: Organismo perteneciente a una especie biológica.

Interferencia en el bombeo: Se refiere al traslape que puede existir entre los conos de abatimiento de pozos cercanos.

ISO: Organización de Estándares Internacionales (*International Standards Organization*). La sede se encuentra en Ginebra, Suiza. La serie ISO 14000 se refiere a sistemas de administración del medio ambiente de las empresas, y está formada por 5 secciones que son: [1] políticas de medio ambiente, [2] planeación, [3] implementación y operación, [5] verificación y acciones correctivas, y [5] revisiones para la administración.

- ◆ Manual del curso de Calidad y Mejora Continua Editado por Leyva Consultores S.C., Junio de 1995.
-

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Lixiviación en montones: Método de lixiviación generalmente utilizado para menas de baja ley que consiste en la aplicación de una solución lixivante a una pila o montón de mineral triturado, dispuesto sobre un terreno impermeable, especialmente preparado, de modo de recuperar la solución rica producida.

Matriz de Leopold: Es un método de identificación y análisis de impactos ambientales (ver Métodos de EIA), que consiste en la utilización de un cuadro de doble entrada en donde se presentan los componentes de un ecosistema (generalmente en el eje vertical) y las diferentes actividades que se llevarán a cabo durante un proyecto productivo particular (eje horizontal). La Matriz de Leopold original fue desarrollada en 1971 por el L. Leopoldo en el *United States Geological Survey*. Es una matriz muy compleja, pues contiene cerca de 8800 celdas, resultado de la interacción de 88 parámetros ambientales frente a 100 características que suelen tener los proyectos productivos. Para cada una de esas celdas deberían identificarse la presencia o ausencia de impactos, y, en su caso, establecerse su grado de magnitud y de significatividad, en una escala del 1 al 10.

Lo que con mucha frecuencia suele llamarse Matriz de Leopold es en realidad una simplificación de la idea original de Leopold. La matriz modificada se diseña caso por caso, presentando las interacciones entre las actividades del proyecto y los principales componentes biofísicos de un ecosistema. Cada una de las celdas se evalúa conforme a una escala cualitativa que busca clasificar el tipo, magnitud y significancia de los impactos. Según la CEAA, esta Matriz de Leopold modificada es una técnica apropiada sólo para la identificación preliminar de impactos, por ejemplo durante definición de los alcances de la EIA.

- ◆ CEAA (1997) *Cumulative effects assessment practitioners guide*, Canadian Environmental Assessment Agency, 95 p.
 - ◆ Wathern P. (1994) *Environmental Impact Assessment. Theory and Practice*, Routledge London and New York, 100 p. (pp. 13)
 - ◆ Leopold, L., F. Clarke, B. Hanshaw, J. Balsley. (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. U.S. Geological Survey, Circular 645, Washington, D.C.
-

Medios del ambiente: Los medios de la biosfera son: el terrestre, el acuático y el aéreo.

Mena: Material que ocurre en forma natural, del cual es económicamente viable extraer minerales.

Métodos de EIA: Es importante hacer una clara distinción entre los métodos utilizados para evaluar cambios ambientales específicos y los métodos usados para llevar a cabo una EIA. Aunque utilizan los primeros, estos últimos son de un alcance más amplio y generalmente tienen una escala mayor pues pretenden ofrecer una visión organizada y coherente del conjunto de posibles causas y efectos ambientales de un proyecto productivo. Durante una EIA pueden utilizarse uno o varios de los siguientes métodos, presentados de mayor a menor grado de dificultad:

- a) Listas de chequeo: Es el método más simple que existe. Consisten en una lista de impactos ambientales potenciales que debe revisarse de uno por uno.
 - b) Matrices de interacción: Consiste en la elaboración de cuadros de doble entrada en los que se compara los efectos que se supone tendrá cada una de las etapas y actividades del proyecto en cada uno de los componentes del medio ambiente (agua, aire, suelo, biota). La
-

Matriz de Leopold es una modalidad de matriz de interacción (ver Matriz de Leopold).

- c) Modelos sistémicos: Son modelos gráficos que representan en forma dinámica las posibles relaciones de causa-efecto, contingencia, asociación, sinergismo, etc. que suelen presentarse entre los diferentes componentes de un ecosistema afectado por un proyecto productivo. Los modelos sistémicos permiten distinguir ramificaciones e impactos indirectos. Así mismo permiten representaciones en tres dimensiones, y combinar información cualitativa y cuantitativa.
- d) Análisis espacial: Consiste en la utilización de Sistemas de Información Geográfica que permiten generar modelos espaciales superpuestos de los diferentes componentes de un ecosistema que se ven afectados por un proyecto productivo. El análisis espacial permite introducir una gran cantidad de variables cuantitativas y su combinación con variables cualitativas.
- e) Modelación numérica: Consiste en la utilización de algoritmos de modelación y simulación del comportamiento cuantitativo de las principales variables de un ecosistema afectado por un proyecto productivo.

- ◆ Jain R.K., L.V. Urban, G.S. Stacey, H.E. Balbach (1990) *Environmental Assessment Methodologies*, in: *Environmental Assessment (Chapter 6)*, McGraw-Hill, New York.
- ◆ UNEP (1988) *Environmental Impact Assessment, Basic procedures for developing countries*, United Nations Environment Programme, 16 p.
- ◆ Wathern P. (1994) *Environmental Impact Assessment. Theory and Practice*, Routledge London and New York, 100 p. (pp. 9-17)

MIA o Manifestación de Impacto Ambiental: Según la legislación mexicana es el "documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo" (LGEEPA, Art. 3º, fracc. XX). Según la misma ley, la MIA "deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente." (Art. 30).

Según el INE, la MIA puede desarrollarse en cuatro modalidades que dependen de la escala, zona y actividad de que se trate: (a) Informe preventivo, (b) Manifestación general, (c) Manifestación intermedia, y (D) Manifestación específica.

- ◆ SEMARNAP (1996) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ◆ INE (1994) Evaluación de impacto ambiental, bases para una reforma, SEDESOL, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Normatividad Ambiental, México, en: Bibliografía básica del Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente LEAD-México, El Colegio de México-SEDESOL.

Minerales estériles (o simplemente "estériles"): Material con concentraciones de algún elemento de valor económico que no son económicamente viables para una explotación o beneficio.

Montones: ver lixiviación en montones.

Pedregosidad: Proporción de suelo ocupada por grava gruesa y piedras (partículas con diámetro superior a los 5 cm)

PGA o Potencial de generación de ácido: Es el potencial natural que posee un material (incluyendo minerales y los productos de su beneficio) de generar un drenaje ácido de roca. El Drenaje Acido de Roca (DRA) es un drenaje natural generado en un sitio industrial donde el agua contiene concentraciones significativas de sulfato y metales pesados en solución, lo que produce condiciones ácidas que afectan la vegetación y el hábitat en el medio impactado.

Plan de cierre: Conjunto de actividades que tienen como propósito la rehabilitación del sitio, y que entre otras acciones incluyen la estabilización física del tajo, detoxificación de los montones (incluyendo el tratamiento del agua que se utiliza para su lavado y de las soluciones de las piletas), la restauración biótica del sitio, el mantenimiento del sitio una vez terminada la operación, así como el seguimiento y control de la mina abandonada.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [ver UNEP en este mismo glosario]

Pozos profundos: En este documento se consideran pozos profundos aquellos que tienen una profundidad mayor a los 40m. Los pozos superficiales serían aquellos que tienen una profundidad hasta de 40m y generalmente se encuentran abiertos.

Precipitación química de oro y plata: proceso empleado para depositar el oro y la plata disueltos en soluciones de cianuro, sobre polvo de zinc metálico, obteniendo un producto rico en oro y plata conocido como "precipitado".

Principio Precautorio: Es el Principio No. 15 de la Declaración que firmaron todos los ministros responsables de la gestión ambiental de los países miembros de la ONU, que participaron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992 (mejor conocida como Conferencia de Río). Dicho principio establece que donde haya amenaza de daño ambiental serio o irreversible, la falta de total certeza científica sobre ello, no deberá ser usada como una razón para posponer medidas de prevención. Según la UNEP, la aplicación del principio precautorio en los procesos de EIA no es fácil, porque en la mayor parte de los casos se basa en juicios de expertos basados en interpretaciones cualitativas basadas en extrapolaciones de experiencias pasadas; sin embargo, la UNEP considera muy importante que tales juicios sean tomados en cuenta en los procesos de autorización de impacto ambiental de proyectos productivos.

- ◆ UNEP (1996) *Environmental Impact Assessment: Issues, Trends and Practice, Prepared for The United Nations Environment Programme (UNEP) and Environment and Economics Unit (EEU), by Scott Wilson Resource Consultants (Ron Bisset), 111 p. (pp. 73-86).*
-

Radios de afectación: Distancia máxima estimada a la que puede apreciarse algún efecto asociado a la sobrepresión de ondas expansivas circulares en el almacenamiento, manejo o procesamiento de sustancias químicas.

- ◆ Manual de trabajo del curso: Análisis de Riesgo Ambiental del Centro de Calidad Ambiental de ITESM, 1994.
-

Refinación electrolítica o química: Se refiere al proceso de refinación (purificación) de metales contenidos en soluciones acuosas por reacciones de oxidación y reducción que ocurren sobre la superficie de un electrodo sólido, liberando H₂ u O₂ y depositando los metales deseados.

Riesgos agudos: Son aquellos asociados con eventos episódicos o de corto plazo.

- ◆ Manual de trabajo del curso: Análisis de Riesgo Ambiental del Centro de Calidad Ambiental de ITESM, impartido por Ed. Arnold de Arthur D. Little of Canada Limited, 1994.
-

Riesgos crónicos: Son aquellos relacionados con exposiciones ambientales a largo plazo.

- ◆ Manual de trabajo del curso: Análisis de Riesgo Ambiental del Centro de Calidad Ambiental de ITESM, impartido por Ed. Arnold de Arthur D. Little of Canada Limited, 1994
-

Sostenibilidad o sustentabilidad: Criterio que expresa la capacidad de un sistema social o natural para mantener su propia dinámica y soportar presiones a lo largo del tiempo sin colapso o cambios drásticos. A partir de la Conferencia de Río, la noción de sostenibilidad comenzó a utilizarse como un criterio de avance hacia el desarrollo sostenible (ver en este mismo glosario). Una de las formas como se ha intentado relacionar las EIA's con los criterios de sustentabilidad, ha sido mediante la identificación y evaluación de impactos económicos y sociales de un proyecto productivo determinado, además de los impactos ambientales. Los impactos sociales se han subdividido en tres: (1) impactos demográficos (incluyendo indicadores de bienestar), (2) impactos culturales, e (3) impactos en la estructura y organización social de las comunidades afectadas. En este último punto se incluyen los impactos en las relaciones de poder existentes entre los grupos e instituciones de la comunidad. Los impactos económicos se analizan desde el punto de vista de las afectaciones locales a variables como ingreso, empleo, impuestos, créditos y cambios en la disponibilidad de capital natural de la comunidad, en el corto, mediano y largo plazo.

- ◆ Clark B.D. (1994) *Introduction to Environmental Assessment, Environmental Management and Sustainable Development, presented at the 15th International Seminar on Environmental Assessment and Management, CEMP, University of Aberdeen, 26 June-9 July 1994*
 - ◆ EPA-US (1997) *Incorporating environmental justice concerns in EPA's NEPA compliance analysis, United States Environmental Protection Agency, EEUU, 43 p.*
-

-
- ♦ UNEP (1996) *Environmental Impact Assessment: Issues, Trends and Practice, Prepared for The United Nations Environment Programme (UNEP) and Environment and Economics Unit (EEU), by Scott Wilson Resource Consultants (Ron Bisset)*, 111 p. [pp. 73-86].
-

Subcuenca: Subdivisión natural de una cuenca o unidad fisiográfica de drenaje común (ver Cuenca en este mismo glosario).

Tajo: Excavación a cielo abierto para obtener material.

Toxicidad: Capacidad de una sustancia para causar daño celular en uno o más tejidos.

Trituración y cribado: La trituración se refiere a la reducción mecánica del tamaño de partícula de una mena como una etapa de preparación a un proceso de beneficio o concentración de la mena. El cribado se refiere a la separación mecánica de partículas de acuerdo con su tamaño. El cribado se utiliza principalmente en los equipos de trituración y molienda de menas, donde existen especificaciones del producto en función de límites de tamaño.

Tumbe: Expresión comúnmente utilizada en la industria minera para referir a la explotación de una mena en una obra minera, sea a cielo abierto o en mina subterránea.

UNEP: *United Nations Environment Program*, conocido en español como PNUMA.

Valores de fondo: Contenido de elementos químicos en el agua o suelo, originados por los constituyentes geoquímicos del suelo, es decir las rocas y minerales originarios del sitio.
