

SCIENCE INTEGRITY KNOWLEDGE



**EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LOS CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LA MINA
DE ORO MARLÍN, GUATEMALA**

**Informe final
Marzo de 2010**

Preparado para: On Common Ground
906 – 1112 West Pender Street
Vancouver, BC
V6E 2S1

6605 Hurontario Street., Suite 500., Mississauga, Ontario • L5T 0A3
Tel: 905-364-7800 • Fax: 905-364-7816 • www.intrinsicscience.com

RENUNCIA DE RESPONSABILIDAD

Intrinsik Environmental Sciences Inc. (Intrinsik) hace entrega de este informe a On Common Ground únicamente para los fines señalados en el mismo. La información contenida en este informe fue preparada e interpretada exclusivamente para On Common Ground y su cliente el Comité de Gestión de Evaluación de Derechos Humanos (EIDH) de la mina Marlín y terceros no pueden usarlos de cualquier otra manera. Intrinsik no acepta responsabilidad alguna por el uso de este informe para fines distintos a los planificados específicamente por On Common Ground. Intrinsik no asume ni acepta asumir responsabilidad u obligación de cuidado alguna basada en negligencia u otras razones, en relación con el uso de este informe en su totalidad o en parte por terceros. Cualquier uso alternativo, incluyendo el uso de un tercero o confiar o tomar una decisión basada en este informe son responsabilidad exclusiva del usuario alternativo o un tercero. Intrinsik no acepta responsabilidad alguna por daños, de haber alguno, que sufran terceros como resultado de las decisiones tomadas o acciones adoptadas en base a este informe.

Intrinsik no formula ninguna aseveración, garantía ni condición con respecto a este informe ni la información contenida en el presente distinta a que ha ejercido sus habilidades, cuidado y diligencia razonables de conformidad con la práctica y estándares usuales de integridad y competencia aceptados para la profesión de toxicología y evaluaciones ambientales con el fin de evaluar cuantitativa y cualitativamente la información adquirida durante la preparación de este informe. Cualquier información o hechos suministrados por terceros y a los que se hace referencia en o se utilizan en la preparación de este informe, se consideran exactos sin verificaciones ni confirmaciones independientes por parte de Intrinsik. Este informe se basa en y se limita por las circunstancias y condiciones señaladas en este instrumento y en la información disponible al momento de la preparación del informe.

Intrinsik se reserva todos los derechos en este informe, a menos que se acuerde específicamente lo contrario por escrito con On Common Ground. Únicamente On Common Ground y su cliente, el Comité de Gestión de EIDH pueden reproducir este informe.

**EVALUACIÓN DE PELIGROS DE LOS CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LA MINA
DE ORO MARLÍN, GUATEMALA**

CONTENIDO

- 1.0 Introducción
- 2.0 Fuentes de información usadas en la evaluación de los CQPPs
- 3.0 Principios científicos básicos seguidos en esta evaluación
- 4.0 Identificación de CQPPs
 - 4.1 CQPPs en el mineral
 - 4.1.1 Características del peligro del material particulado
 - 4.2 CQPPs del proceso Merrill Crowe
 - 4.3 Resumen de estudios epidemiológicos de trabajadores de minas de oro
- 5.0 Documentación de las prácticas de salud y seguridad ocupacionales de la mina Marlín
- 6.0 Conclusiones
- 7.0 Recomendaciones
- 8.0 Químicos identificados en el mineral de la mina Marlín y sus características de peligro
- 9.0 Referencias

Lista de tablas

- Tabla 1 Elementos químicos presentes naturalmente en el mineral de la mina Marlín

EVALUACIÓN DE PELIGROS DE LOS CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LA MINA DE ORO MARLÍN, GUATEMALA

1.0 Introducción

La mina Marlín es una mina de oro e instalación de procesamiento de mineral, propiedad de, administrada y operada por Montana Exploradora de Guatemala S.A., una subsidiaria totalmente controlada de Goldcorp, Inc. La mina Marlín está localizada en el caserío de San José de Nueva Esperanza, San Miguel de Ixtahuacan, San Marcos, Guatemala.

Los consultores de On Common Ground, en representación del Comité de Gestión de Evaluación de Derechos Humanos (EIDH) de la mina Marlín contrataron al Dr. R. Wiles de Intrinsik Environmental Sciences Inc. (Intrinsik) para conducir una evaluación de peligros de los datos disponibles e identificar los constituyentes químicos de preocupación potencial (es decir: CQPPs) para la salud y seguridad del sitio de trabajo en la mina Marlín. El informe de evaluación de peligros se enfoca en la identificación de CQPPs basado en su potencial para causar peligros para la salud debido a su potencial toxicológico o potencias tóxicas. Este informe no evalúa los riesgos posibles a la salud de los trabajadores y los residentes cercanos, lo cual se determinará mediante comparaciones entre las potencias tóxicas de los CQPPs y los niveles históricos reales y futuros de la exposición de las personas a ellos.

La identificación de los CQPPs es uno de los primeros pasos en la determinación si debe conducirse un estudio del riesgo para la salud o no para evaluar los posibles riesgos históricos y futuros posibles para las personas que trabajan en la mina y quienes viven en las inmediaciones frente a las exposiciones a los CQPPs.

2.0 Fuentes de Información Usadas en la Evaluación de los CQPPS

Se examinó las siguientes fuentes de información para producir una lista de CQPPs relacionados tanto con el mineral procesado como con los productos químicos del proceso usados en la mina:

- Información sobre la composición y características del mineral y los químicos del proceso usados en la mina y proceso de refinamiento en la cual se basa esta evaluación que el Gerente de Medio Ambiente Regional de Goldcorp Inc. suministró (ver Anexo A).
- Información de la página web del Código Internacional de Manejo de Cianuro (<http://www.cyanidecode.org>).
- Conversaciones mediante conferencias telefónicas entre Intrinsik Environmental Inc., On Common Ground Consultants y Montana / Goldcorp incluyendo el Ingeniero del Proyecto de la mina Marlín acerca de:
 - El proceso Merrill Crowe usado en la actualidad en la mina;

- El programa de Salud y Seguridad Ocupacional que actualmente siguen los trabajadores durante las operaciones mineras y de procesamiento;
 - Las características y composición química del mineral usado en el proceso Merrill Crowe en la mina Marlín (entregado por correo electrónico de un escaneo de la documentación sobre la composición del mineral usado por Montana Exploration);
 - Los productos químicos usados en la mina e instalaciones de procesamiento; y
 - Los procedimientos del lugar de trabajo establecidos como guía para los trabajadores en cuanto al manipuleo y uso de materiales en la mina e instalaciones de procesamiento.
- Evaluación del peligro potencial y toxicología de los productos químicos en los minerales y que se usa en el proceso Merrill Crowe basado en la literatura científica publicada recientemente identificada en la base de datos PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>). También se examinó estudios epidemiológicos identificados en la base de datos PubMed sobre los posibles efectos adversos para la salud de los mineros de oro en varios lugares alrededor del mundo.

3.0 PRINCIPIOS CIENTÍFICOS BÁSICOS SEGUIDOS EN ESTA EVALUACIÓN

Todas las sustancias químicas tienen una toxicidad inherente, incluyendo:

- Los productos químicos que son nutrientes esenciales que deben consumirse en cantidades suficientes para mantener la salud y bienestar de las personas, los otros animales y las plantas;
- Los productos químicos que aparecen naturalmente como parte de la corteza terrestre y el medio ambiente; y
- Los productos químicos usados por los humanos en varios tipos de actividades.

Los diferentes productos químicos tienen diferentes potenciales de peligro (denominados como potencia tóxica). Por lo tanto, la expresión de sus efectos peligrosos dependerá de la cantidad y la duración de la exposición o ingesta en el cuerpo (por ejemplo: por ingestión, inhalación, absorción dérmica). La información sobre su potencia tóxica y las características de la respuesta tóxica se obtiene a partir de varios tipos de estudios científicos. Estos estudios incluyen estudios de laboratorio controlados de sistemas de células aislados y de varias especies de animales y plantas expuestos a los productos químicos, y estudios epidemiológicos de las poblaciones humanas (los trabajadores y el público) expuestos a los productos químicos en el lugar de trabajo y/o el ambiente general.

Dependiendo de las características de los efectos peligrosos de los productos químicos, existen niveles de exposición suficientemente bajos (ingestas en el cuerpo) de algunos productos químicos que no resultan en efectos (peligrosos) adversos. En cuanto a otros productos químicos, existen niveles de exposiciones donde el riesgo (probabilidad) de efectos adversos es extremadamente pequeño aunque nunca puede

ser cero. Por ejemplo, los productos químicos que son nutrientes (por ejemplo: proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, y minerales esenciales como cobre, zinc, calcio, hierro, y selenio) que pueden causar efectos adversos si la exposición es muy alta, aunque en cantidades menores son esenciales para la buena salud y bienestar.

Basado en los principios antes señalados, la evaluación completa de los riesgos potenciales a partir de una situación de exposición particular, tal como personas trabajando en la operación minera Marlín, involucraría:

- Identificación de los CQPPs asociados con las operaciones mineras que podrían causar efectos adversos para la salud (es decir: el objeto de este informe).
- Estimación o medición de los niveles o tasas de exposición de los mineros a los CQPPs. Estos niveles de exposición se relacionan directamente con las concentraciones de los productos químicos en el aire en el lugar de trabajo, las concentraciones de los productos químicos en contacto con la piel de los trabajadores y la ingesta potencial de los productos químicos a partir de una ingesta no intencional. Ya que todos los elementos químicos en el mineral aparecen naturalmente como parte de la corteza terrestre, también se necesitaría las tasas de exposición de los trabajadores mineros a las concentraciones del mismo CQPP del ambiente natural en las inmediaciones de la mina para poder comparar las exposiciones de los antecedentes naturales (separado de la mina) y la de las operaciones mineras.
- Estimación del riesgo de ocurrencias de efectos adversos para la salud comparando el criterio de peligro de cada CQPPs en contra del nivel de exposición del trabajador a las fuentes debido a las operaciones mineras y de las fuentes de antecedentes naturales en el área. Si las prácticas en el lugar de trabajo mantienen las exposiciones bajas, los riesgos serían bajos. Si la exposición fuera cero, el riesgo sería cero.

Esta evaluación se enfoca en la identificación de los CQPPs en la mina Marlín y las operaciones de procesamiento, identificadas a partir de la información suministrada sobre la composición química del mineral y la identificación de los productos químicos usados en la extracción y procesamiento del mineral a partir de los cuales se extrae el oro y otros minerales. Esta evaluación no ofrece los límites de exposición del lugar de trabajo o ambiente recomendados ni los estimados de exposición de los CQPPs y por lo tanto, la evaluación no ofrece un examen de los niveles potenciales de riesgo que los efectos adversos podrían ocurrir. Las conclusiones de esta evaluación consideran los procedimientos de seguridad documentados en la práctica en las operaciones de extracción y procesamiento en la mina Marlín.

4.0 Identificación de CQPPs

4.1 CQPPs en el Mineral

La Tabla 1 de la Sección 8 ofrece una lista de los elementos claves que existen en el mineral y una breve declaración de sus características de peligro. También se preparó

una evaluación separada sobre los elementos identificados que tienen potenciales de peligro únicos cuando se suspenden en el aire como material particulado (polvo). Ya que la principal ruta de exposición a los elementos del mineral sería la inhalación (es a decir: respirar el polvo del mineral), muchos de los estudios científicos disponibles sobre los efectos adversos a los metales en el mineral pueden no ser relevantes debido a que sus rutas de exposición pueden no ser comparables (por ejemplo: exposiciones orales a través de alimentos y agua potable). Además, la forma del metal puede ser diferente en los alimentos (por ejemplo: el mercurio orgánico y los compuestos de arsénico en el pescado y las especies marinas). Estos tipos de problemas, así como las comparaciones con las concentraciones de los antecedentes locales naturales de los CQPPs, se encuentran fuera de los alcances de la presente evaluación de peligros y, por lo general, se trataría en una evaluación de riesgos cuantitativa detallada de los metales en el mineral.

De los 24 elementos informados en los análisis de minerales, diez (10) fueron seleccionados como CQPPs que están naturalmente presentes en el mineral debido a las preocupaciones de peligro documentadas y el potencial de exposición de los trabajadores. Los diez CQPPs incluyen:

- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cromo (Cr)
- Plomo (Pb)
- Manganeso (Mn)
- Mercurio (Hg)
- Níquel (Ni)
- Selenio (Se)
- Talio (Ti)
- Zinc (Zn)

Tres de estos CQPPs (es decir: manganeso, selenio y zinc) son nutrientes esenciales para una salud y bienestar normales. Fueron incluidos como CQPPs debido a que una exposición sustancialmente más alta que la ingesta necesaria para mantener la salud y bienestar se ha asociado con efectos adversos para la salud. Esos niveles de exposición elevados podrían ser producto de exposiciones ocupacionales y de concentraciones excesivamente altas de estos metales resultantes de la dispersión del mineral en el ambiente local (por ejemplo: transferencia inadvertida en las llantas de un camión y otro equipo mientras viaja fuera del área de procesamiento).

Los siete (7) CQPPs restantes son comunes a una gama de procesos industriales cuyos importantes efectos adversos en la salud se basan en estudios epidemiológicos de los trabajadores en una gama de industrias (las referencias figuran en la Sección 9, Tabla 1). Los diez (10) CQPPs serían de preocupación si estuvieran presentes en material particulado fino (polvo) basado en los estudios publicados que muestran asociaciones entre las exposiciones y los efectos adversos en los sistemas respiratorio y cardiovascular y en algunos casos, el sistema nervioso.

4.1.1 Características del Peligro del Material Particulado

Ya que todos los CQPPs minerales estarían presentes en cualquier polvo del mineral originario dentro y fuera de las instalaciones mineras, existen razones de preocupación acerca de sus efectos adversos potenciales resultantes de la exposición de los trabajadores y el público al polvo del mineral. Existen varios estudios epidemiológicos

en varias poblaciones no ocupacionales que muestran una gama de efectos adversos para la salud con exposiciones en el aire, material particulado tipo urbano, especialmente materia fina particulada de menos de 2.5 micrones de diámetros ($PM_{<2.5}$) y menos de 1.0 micrones de diámetro ($PM_{<1.0}$) (Gerlofs-Nijland y otros, 2007, Makkonen y otros 2010, Schimed y otros, 2009). El material particulado tipo urbano contiene una gama de metales diferentes, productos de la combustión de petróleo, emisiones de industrias y otras sustancias en el aire que se encuentran en ambientes urbanos. La composición del material particulado es un factor importante para determinar la potencia del material que causa efectos adversos (Schmid y otros, 2009). Varios metales están presentes comúnmente en los materiales particulados de tipo urbano (Cohen y otros, 2007; Muller y otros, 2010; Ogami y otros, 2009; Warheit y otros, 2009, Worle-Knirsch y otros, 2007, Yanagisawa y otros, 2009), aunque un nexo causal claro con los efectos observados para la salud con las especies de metal no se ha demostrado (Duvall y otros, 2009). Algunos de estos metales se incluyen en los diez (10) CQPPs.

Durante la conferencia telefónica sostenida al inicio de esta evaluación, el ingeniero principal del proyecto de la mina Marlin señaló que el mineral extraído cuando sale de la mina e ingresa al área de procesamiento tiene un alto contenido de agua (es decir: está visiblemente húmedo), y que virtualmente no hay polvo asociado con el manipuleo y procesamiento de ese mineral húmedo. Además, el ingeniero señaló que los trabajadores que procesan el mineral usan máscaras de filtro de aire cuyo uso conocen por la capacitación, si por alguna razón el mineral empieza a despedir polvo. Este procedimiento limitaría la inhalación del polvo por parte de los trabajadores siempre y cuando las máscaras de filtro de aire sean adecuadas para el tamaño de las partículas de polvo que surgen del mineral seco.

Basado en la información antes señalada, existe una preocupación potencial para la salud de la posible exposición al polvo resultante del mineral seco (por ejemplo: el mineral en áreas en los extremos del sistema de transporte/procesamiento del mineral podría secarse y convertirse en partículas de polvo; el mineral húmedo adherirse a las llantas/ruedas de los camiones y otro equipo y se transferiría alrededor y fuera de las instalaciones mineras donde podría secarse y convertirse en un componente en polvo tanto dentro como fuera del área inmediata de la mina). Esas fuentes de polvo podrían ofrecer una ruta de exposición de los trabajadores al interior del área de la mina y del público que vive en las inmediaciones de la mina. El potencial de exposición sería mayor para los trabajadores que para el público, y usar el equipo de protección personal adecuado (por ejemplo: máscaras de filtro de aire) reduciría la respiración de esos polvos por parte de los trabajadores. El potencial y la magnitud de la exposición del público al parecer sería menor que la de los trabajadores; sin embargo, no se esperaría que las personas que no trabajan en las instalaciones de la mina se protejan contra la exposición usando máscaras contra el polvo. Un monitoreo adecuado de la calidad del aire, incluyendo la composición del polvo, ofrecería datos para determinar si el polvo en el aire de las actividades mineras es una preocupación para los trabajadores y/o el público y ofrecer las bases para evaluar las medidas que se sigue en la actualidad para controlar las cantidades de polvo en el lugar de trabajo y la comunidad adyacente a la mina Marlin.

4.2 CQPPs del Proceso Merrill Crowe

El proceso Merrill Crowe involucra triturar el mineral y mezclar el mineral molido con agua, cal (para elevar el pH) y cianuro de sodio. El complejo de oro-cianuro formado mediante este proceso es soluble en una solución de pH alto. El complejo de oro-cianuro solubilizado se separa del mineral en una lechada líquida. Después del aislamiento de la lechada de los sólidos restantes, se somete a tratamiento con compuestos de zinc y se disminuye el pH añadiendo ácidos, el oro se vuelve insoluble y se precipita del líquido haciendo posible su recuperación. El cianuro se recicla de la lechada y vuelve a usarse en combinación con un ajuste de pH para solubilizar más oro del mineral sin procesar. El principal CQPP del proceso de extracción Merrill Crowe es cianuro. Existen ácidos y cal, y materiales en el agua usados en el proceso que son algo diferentes al cianuro, como se señala abajo.

El cianuro es un potente químico tóxico agudo y una exposición suficiente mediante virtualmente cualquier ruta (por ejemplo: oral, inhalación o dérmica) puede resultar en una rápida aparición de síntomas adversos tales como mareos, vómitos (nauseas), pirosis, ritmo cardíaco incrementado (taquicardia), disnea, arritmia, dolor de cabeza y dermatitis de contacto debido a irritación (Nelson, 2006 y Schep y otros, 2009). Los efectos tóxicos del cianuro son producto del cianuro que inhibe el uso del oxígeno mediante las células del cuerpo; un síndrome conocido como asfixia química (Nelson, 2006). Si las exposiciones al cianuro son suficientemente altas y prolongadas los efectos en cascada continuos de la incapacidad de los tejidos del cuerpo a usar el oxígeno resulta en insuficiencia del sistema nervioso central y cardíaca y muerte (Nelson, 2006).

Otro CQPP usado en el proceso es el metabisulfato sódico. El metabisulfato sódico se usa como aditivo de los alimentos, agente sanitario/limpieza y en la fabricación casera de cerveza y vino para limpiar el equipo. Aunque en general no es tóxico, el metabisulfato sódico puede causar reacciones alérgicas en los asmáticos y personal sensibles al sulfato.

Los ácidos (es decir: ácido hidroc্লórico y ácido sulfúrico), el hidróxido de sodio y en menor medida, la cal (CaO) usados en el proceso Merrill Crowe también son peligrosos pues son fuertes agentes oxidantes e irritantes, causando principalmente irritación y quemaduras en la piel si los procedimientos de control de la exposición no son adecuados para asegurar niveles aceptables de contacto con la piel, inhalación o ingestión. Se usa una variedad de otros materiales químicos en el proceso de la mina que tiene baja potencia tóxica (por ejemplo: tierra diatomácea, anti-escalantes, bórax, floculantes, ceniza de soda, peróxido de hidrógeno, polvo de zinc, nitrato de sodio, nitrato de plomo, hipoclorito de sodio).

Sin embargo, cabe resaltar que los productos químicos empleados en el proceso Merrill Crowe (es decir: cianuro, ácidos, bases fuertes, cal, metabisulfato de sodio, tierras diatomáceas) se usan todos en un sistema de procesamiento cerrado. De acuerdo al ingeniero principal del proyecto, el único momento en que el sistema de procesamiento, equipo y maquinaria se abre al ambiente de trabajo es durante las reparaciones/mantenimiento. Actualmente, está a cargo de trabajadores

especialmente capacitados y protegidos siguiendo los procedimientos señalados por el Consejo Internacional de Cianuro (ICC). A pesar de todo, el uso seguro de todos los productos químicos empleados en el proceso Merrill Crowe depende de la implementación de los procedimientos de salud y seguridad ocupacional adecuados, las precauciones recomendadas en sus Hojas de Seguridad de Datos del Material (MSDS), y asegurarse de que los trabajadores entiendan y sigan esta información como parte de la capacitación sobre el estándar de cuidado de seguridad.

4.3 Resumen de Estudios Epidemiológicos de Trabajadores de Minas de Oro

Se ha publicado varios estudios epidemiológicos de trabajadores mineros de oro, principalmente en minas en África e Indonesia, (Bose-O'Reilly y otros, 2009a; Bose-O'Reilly y otros, 2009b; Eisler, 2003). Estos estudios se enfocan principalmente en las operaciones de extracción reales e indican que la silicosis, condiciones pulmonares relacionadas con la exposición al cuarzo, silicatos y otros polvos basados en rocas, constituyen una preocupación importante para la salud de los mineros de oro. Estos estudios también concluyen que los mineros de oro sufren de una incidencia incrementada de varios cánceres y enfermedades respiratorias comparada con las poblaciones de control. Además, existe un incremento en el número de condiciones de salud causados por factores secundarios a cualquier exposición de la minería. Factores como VIH/SIDA, tuberculosis, consumo de tabaco y alcohol, factores socio-económicos, nutrición adecuada y otros. Estos son problemas de salud de la comunidad general y su consideración es importante para evaluar los riesgos potenciales de los CQPPs resultantes de las operaciones mineras. Existen varios estudios (Bose-O'Reilly y otros, 2009a; Bose-O'Reilly y otros, 2009b; Girdler-Brown y otros, 2008) que demuestran que los problemas de salud en las comunidades aumentan la susceptibilidad y la sensibilidad de las personas afectadas a los efectos adversos de las exposiciones a materiales en el lugar de trabajo (Eisler, 2003). Ya que los trabajadores también son miembros de la comunidad, esas personas sensibles pueden ser trabajadores de las instalaciones donde existe una exposición potencia a los CQPPs.

5.0 Documentación de las Prácticas de Salud y Seguridad Ocupacionales de la Mina Marlin

El Anexo A contiene la documentación que Montana Exploration entregó sobre las prácticas de Salud y Seguridad Ocupacional en la mina Marlin. También existen procedimientos en la mina Marlin que describe en detalle cómo los trabajadores manipulan materiales potencialmente peligrosos y los procedimientos que siguen si los trabajadores están inseguros acerca de los procedimientos adecuados a seguir. Además, durante la conferencia telefónica inicial, el ingeniero principal del proyecto garantizó que los trabajadores siguen los procedimientos documentados del programa de Salud y Seguridad. Se conduce frecuentes sesiones de capacitación/educación para los empleados nuevos y capacitación de actualización para los empleados regulares, para asegurarse que los empleados estén al tanto de los programas y tengan la oportunidad de conversar al respecto con los supervisores y gerentes de la mina.

En el programa antes descrito, de darse el caso, los niveles de exposición de los trabajadores a los CQPPs identificados deben controlarse bien y dentro del criterio de salud y seguridad ocupacional adecuados. Además, las prácticas descritas ofrecerían a los trabajadores el conocimiento y métodos prácticos para trabajar con seguridad y mantener las exposiciones a los CQPPs en niveles consistentes con las buenas prácticas de salud ocupacional.

En cuanto al cianuro, un CQPP con alta potencia tóxica, la mina Marlín puede confiar en el apoyo y las auditorías del Código Internacional de Manejo de Cianuro para ofrecer el mejor conocimiento y tecnologías posibles para el uso seguro del cianuro en el procesamiento de mineral de oro combinado con la vigilancia continua de la compañía y la debida diligencia, siempre que se garantice que los trabajadores cumplan con el código de práctica recomendado. La página web del Código Internacional de Manejo de Cianuro (http://www.cyanidecode.org/about_code.php) documenta los procedimientos seguidos para mejorar los procesos para manipuleo y trabajo con cianuro, y para diseminar esta información a los miembros del código. Los comentarios ofrecidos al inicio de la conferencia telefónica por el ingeniero principal del proyecto indican que el Código de Manejo de Cianuro se sigue en la actualidad en la mina Marlín.

6.0 Conclusiones

Este examen de la evaluación de peligros ha identificado (10) CQPPs en el mineral de la mina Marlín, y un (1) CQPP asociado con el proceso Merrill Crowe que puede necesitar más consideraciones. También existen varios productos químicos cáusticos adicionales que se usa en el proceso Merrill Crowe que podrían ser de preocupación potencial. Sin embargo, la salud y seguridad ocupacional, el manipuleo de material y los procedimientos de manejo del proceso documentados para la mina Marlín Mine describen los procedimientos que los trabajadores siguen para garantizar un control adecuado sobre la exposición en el lugar de trabajo a los CQPPs y otros procesos químicos en el lugar de trabajo.

Siempre existe la preocupación acerca de la efectividad de la práctica de los procedimientos en el lugar de trabajo y si los trabajadores siguen realmente los procedimientos documentados bajo todas las circunstancias. No hubo evidencias a partir del material examinado que indique que el programa de seguridad *in situ* no fuera efectivo. Sin embargo, para garantizar que el trabajo sea efectivo, es crítico que la capacitación y la educación de los trabajadores hagan posible que entiendan la documentación escrita, o incluso la comunicación oral de los procedimientos, especialmente si existen problemas de comprensión lingüística entre los trabajadores y los supervisores. El proceso y procedimientos de salud y seguridad ocupacionales pueden ser efectivos únicamente si los trabajadores los ejecutan en forma consistente y adecuada.

El ingeniero principal del proceso señaló que el mineral estaba húmedo cuando ingresaba a las instalaciones de procesamiento de la mina. Sin embargo, los residuos del mineral húmedo podrían secarse, o el mineral húmedo en las llantas y equipo podría separarse cuando los vehículos y otro equipo se trasladan alrededor de la mina,

y posiblemente por la comunidad adyacente. Una vez separado y seco, el mineral podría quedar suspendido en el aire como polvo. Ese polvo, que contiene varios elementos – incluyendo los diez (10) CQPPs – contribuiría entonces con el polvo del aire en el lugar de trabajo y la comunidad adyacente y plantearía potencialmente una preocupación de salud.

7.0 Recomendaciones

Basado en los resultados de la evaluación de peligros, se presenta tres (3) recomendaciones:

1. Implementar un programa para disponer auditorías regulares, documentadas, no anunciadas e independientes de terceros de los procedimientos de salud y seguridad ocupacionales, los procedimientos de manipuleo de productos químicos y las prácticas ambientales generales de la mina Marlín. Además de este programa, implementar procedimientos para asegurar que los trabajadores entiendan realmente los procedimientos de seguridad en el lugar de trabajo, y alentar conversaciones abiertas/libres de la seguridad en el lugar de trabajo sin preocupaciones por parte de los trabajadores de recibir reprimendas, reales o imaginarias, de los supervisores y gerentes de la mina Marlín. Este proceso asegurará el mantenimiento de las prácticas óptimas en el lugar de trabajo y lograr que tanto los trabajadores como la gerencia de la mina Marlín puedan confiar en que los procedimientos descritos en el plan existente se apliquen, y actualicen según sea necesario basado en los estándares internacionales y locales. Auditores terceros calificados también ofrecerán información que ayudará tanto a la gerencia como a los trabajadores en la mejora progresiva de la seguridad en el lugar de trabajo en beneficio de los empleados y la mina Marlín.
2. Implementar un programa para mejorar la salud y bienestar general de la comunidad donde viven los empleados y sus familias. Los estudios epidemiológicos de mineros de oro demuestran que se presentan problemas de salud en la población de trabajadores que son secundarios a las actividades mineras. Esto significa que aparecen en la comunidad. Los estudios demuestran que mineros sufren de trastornos respiratorios relacionados con el consumo de tabaco y alcohol, VIH/SIDA y condiciones asociadas, y varias consecuencias de una nutrición inadecuada. Estas condiciones afectan directamente la salud y bienestar general de la comunidad de la cual forma parte el trabajador.

Además, existe evidencia sustancial (Bose-O'Reilly y otros, 2009a; Bose-O'Reilly y otros, 2009b; Girdler-Brown y otros, 2008) de que las condiciones de salud que se informa de las comunidades aumentan la susceptibilidad/sensibilidad de personas afectadas a los efectos adversos de las exposiciones a materiales en el lugar de trabajo. Puede emprenderse programas de salud comunales que usan información de las evaluaciones de riesgos de salud como guía para el desarrollo de procedimientos específicos diseñados para mejorar la salud y bienestar de todos los miembros de la comunidad, incluyendo los

empleados. El resultado es una seguridad mejorada en el lugar de trabajo mediante la reducción de efectos potenciales de las situaciones de salud y socioeconómicas basadas en la comunidad que afectan indirectamente a los trabajadores y de esta manera a la seguridad del lugar de trabajo.

3. Investigar el potencial de la presencia de elementos químicos minerales en la mina/lugar de procesamiento y en la comunidad adyacente, especialmente partículas en el aire de rangos de tamaño de <2.5 y <1.0 micrones. Si esas partículas en el aire están presentes y una evaluación de riesgos para la salud muestra riesgos indebidos, se debe adoptar procedimientos para mejorar las medidas de mitigación en funcionamiento de una manera consistente con los datos e información de evaluación de riesgos. Por ejemplo, la transferencia de químicos del mineral en el polvo podría ocurrir si el mineral húmedo adherido al equipo se separa alrededor de la mina/sitio de procesamiento y en la comunidad adyacente, donde se seca y contribuye con el polvo en el ambiente local. Si este escenario se compruebe, mejorar las actuales medidas de mitigación seguidas para control de polvo corregiría la situación.

8.0 Químicos Identificados en el Mineral de la Mina Marlin y sus Características de Peligro

Tabla 1 Elementos Químicos Presentes Naturalmente en el Mineral de la mina Marlín

Químico	Características del Peligro
----------------	------------------------------------

Aluminio (Al)	Bajo potencial tóxico – las altas exposiciones se han asociado con efectos adversos potenciales en el sistema nervioso y el cerebro (Deschamps y otros, 2009; Kiesswetter y otros, 2009).
---------------	---

Antimonio (Sb)	Potencial tóxico medio – la toxicidad del antimonio depende de su forma química. La alta temperatura para la fundición de minerales que contienen concentraciones elevadas de antimonio tienen como resultado la producción de formas volátiles de antimonios que son muy nocivos e irritan los ojos, nariz, garganta y sistema respiratorio (Cooper y Harrison, 2009). Sin embargo, estas formas de antimonio no están presentes en los suelos, ni estarían presentes en los minerales que no están sujetos a altas temperaturas (Cooper y Harrison, 2009). El antimonio en su estado natural en los suelos tiene baja disponibilidad y baja absorción en el cuerpo y no se ha asociado con efectos adversos para la salud (Cooper y Harrison, 2009).
----------------	--

Arsénico (As)	Alto potencial tóxico – la exposición elevada se ha asociado con el cáncer y es un veneno agudo que afecta el sistema nervioso central (Bhadoria y Flora, 2007; Chen y otros, 2009; Halatek y otros, 2009; Singh y otros, 2010; Smith y Steinmaus, 2009)
---------------	--

- Boro (B)** Bajo potencial tóxico – las altas exposiciones pueden tener efectos adversos en el sistema nervioso y reproductivo (Degen y Hengstler, 2008; Nielsen, 2008; Robbins y otros, 2009)
- Bario (Ba)** Bajo potencial tóxico – no se ha informado de efectos adversos sistémicos incluso con una gran exposición (por ejemplo: enemas de bario usados en radiografías para diagnóstico médico); sin embargo, el bario es uno de los metales constituyentes de los materiales particulados asociados con una función pulmonar disminuida (Gerlofs-Nijland y otros, 2007), indicando que puede haber problemas de salud de la exposición a la inhalación comparado con la ingestión oral.
- Bismuto (Bi)** Bajo potencial tóxico – muchos usos beneficiosos en la medicina. Las “laminas finas” de bismuto ofrecen escudos para reducir la cantidad de radiación recibida por los órganos no objetivo en la tomografía médica (Catuzzo y otros, 2009). El bismuto se combina con antibióticos y otros agentes en el tratamiento de la infección con *Helicobacter pylori* (Luther y otros, 2010; Malfertheiner y otros, 2009) y diarrea crónica en las personas que padecen de VIH/SIDA (Nwachukwu y Okebe, 2008). El bismuto reduce el uso de antibióticos en el tratamiento de infecciones bacterianas del ganado (Berge y otros, 2009). El bismuto es uno de los agentes usados en antiácidos comunes donde se ha informado de efectos adversos reversibles (ennegrecimiento de boca y lengua) (Cohen, 2009).
- Calcio (Ca)** Bajo potencial tóxico – un mineral esencial para huesos y articulaciones saludables, una exposición extrema puede asociarse con “piedras” y depósitos de calcio en el sistema biliar, riñones y articulaciones.
- Cadmio (Cd)** Alto potencial tóxico – la exposición moderada se asocia con los efectos adversos asociados con los riñones, el metabolismo del hueso, la función pulmonar y el cáncer de pulmón (Arora y otros, 2008; Bernard, 2008; Huff y otros, 2007; Kim y otros, 2008; Kobayashi y otros, 2008; Satarug y otros, 2010; Thompson y Bannigan, 2008).
- Cobalto (Co)** Potencial tóxico medio – efectos adversos con gran exposición en asociación con otros metales (por ejemplo: cadmio, uranio). Se han asociado con tensión oxidativa y una gama de efectos resultantes de la tensión oxidativa incluyendo efectos neuromusculares y fatiga (Busch y otros, 2010; Lang y otros, 2009)
- Cromo (Cr)** Está presente en varias valencias (por ejemplo: Cr[III], Cr[VI]), con potenciales tóxicos marcadamente diferentes para las diferentes valencias. Cr[VI] se produce en varios procesos industriales y la exposición se asocia con el incremento de cáncer. Muchas fuentes naturales (por ejemplo: minerales) contiene Cr[III] que tiene un bajo potencial tóxico (Aelion y otros, 2009; Baccarelli y Bollati, 2009; Bruske-

Hohlfeld, 2009; d'Errico y otros, 2009; Smith y Steinmaus, 2009). La especiación del cromo en la extracción de mineral es necesaria.

- Cobre (Cu)** Bajo potencial tóxico – un mineral esencial para mantener la salud y bienestar, los niveles extremos de exposición pueden causar trastornos sanguíneos, efectos cardiovasculares e insuficiencia hepática. Una alta exposición puede tener como resultado insuficiencia hepática, formación del complejo metalotionina, depósitos cristalinos en el hígado y riñones, función renal anormal (Krewski y otros, 2010; Meek y otros, 2010; Stern, 2010)
- Oro (Au)** Bajo potencial tóxico – el contacto directo con el oro metálico puede asociarse con erupciones en la piel y sensibilización de las erupciones de la piel en las personas que sufren sensibilidad específica al oro.
- Fierro (Fe)** Bajo potencial tóxico – nutriente esencial para la producción de glóbulos rojos, eventos adversos asociados con exposiciones extremas. Los efectos adversos pueden asociarse con enfermedades metabólicas y relacionarse con varios tipos de cáncer, especialmente del tracto digestivo (Grant, 2008; Haynes y otros, 2009; Satarug y otros, 2010)
- Plomo (Pb)** Alto potencial tóxico – los bajos niveles de exposición se asocian con efectos adversos en el desarrollo del sistema nervioso central y el cerebro de los niños, y una exposición más alta afecta el sistema nervioso y los riñones de los adultos (Degen y Hengstler, 2008; Knol y otros, 2009; Mohammad y otros, 2008; Schmid y otros, 2009; Telisman y otros, 2007)
- Mercurio (Hg)** Alto potencial tóxico – bajos niveles de exposición del mercurio orgánico se asocian con los efectos adversos en el sistema nervioso central, incluyendo mal funcionamiento progresivo del cerebro. El mercurio inorgánico o metálico tiene una toxicidad mucho más baja que las formas orgánicas. El mercurio en el mineral sería inorgánico (Holmes y otros, 2009; Prasher, 2009; Tan y otros, 2009).
- Magnesio (Mg)** Potencial tóxico medio - es un nutriente esencial como co-factor en el metabolismo celular (Ohira y otros, 2009; Puliyl y otros, 2009; Tucker, 2009).
- Manganeso (Mn)** Potencial tóxico medio – una alta exposición puede resultar en efectos neurológicos adversos (Burton y Guilarte, 2009; Haynes y otros, 2009; Moreno y otros, 2009) y se ha asociado con algunos cánceres las exposiciones elevadas a Mn como partes de una mezcla de otros elementos metálicos (Chakraborty y Mukherjee, 2009; Spangler y Reid, 2010). Mn es un nutriente esencial como co-factor en el metabolismo celular y la función celular normal (Haynes y otros, 2009)

- Molibdeno (Mo) Bajo potencial tóxico – las exposiciones elevadas se asocian con efectos endocrinos, particularmente en la tiroides y la hormona estimulante de la tiroides (Meeker y otros, 2009)
- Níquel (Ni) Potencial tóxico medio – una exposición por inhalación excesiva durante procesos de fundición a alta temperatura involucra níquel y otros metales que se han asociado con el cáncer sino-nasal. También se ha informado de erupciones de hipersensibilidad alérgica y erupciones en la piel en algunas personas predispuestas expuestas al níquel metálico (Alam y otros, 2008; Bruske-Hohlfeld, 2009; d'Errico y otros, 2009; Das y otros, 2008; Jacob y otros, 2009; Ogami y otros, 2009)
- Potasio (K) Bajo potencial tóxico – un nutriente esencial para la composición de electrolitos en el cuerpo, el sistema nervioso, los riñones y la función cardiovascular. Una exposición extrema puede causar insuficiencia cardíaca (Dawwas y otros, 2009; Guglin, 2009; Sandhiya y Dkhar, 2009; Tabrizchi, 2010)
- Sodio (Na) Bajo potencial tóxico – un nutriente esencial para la composición de electrolitos en el cuerpo, el sistema nervioso, los riñones y la función cardiovascular. Una exposición extrema se asocia con la alta presión sanguínea, la enfermedad cardiovascular y la enfermedad renal (Brown y otros, 2009; He y MacGregor, 2009; Kagiyama y otros, 2009; Kshatriya y otros, 2010; Meland y Aamland, 2009; Mohan y Campbell, 2009; Sanders, 2009; Xu y otros, 2009; Yang, 2009)
- Selenio (Se) Potencial tóxico medio – nutriente esencial para el metabolismo de huesos y cartílagos y la función hepática; una exposición extrema se asocia con el cáncer. El selenio orgánico es más tóxico que las formas inorgánicas (Chapman, 2009; Macfarquhar y otros, 2010; Mozaffarian, 2009; Russell, 2009). El selenio en el mineral de la mina estaría en forma inorgánica.
- Plata (Ag) Bajo potencial tóxico – el contacto directo con la plata metálica puede causar erupciones potenciales en la piel y la sensibilización de las erupciones en la piel en personas con sensibilidad específica a la plata
- Estroncio (Sr) Potencial tóxico medio – una exposición elevada y prolongada se asocia con interferencia con el metabolismo del calcio y el desarrollo de huesos /cartílagos y el homeostasis (Neuprez y Reginster, 2008; Suzuki y otros, 2008; Thuy y otros, 2008)
- Titanio (Ti) Bajo potencial tóxico – el contacto directo con titanio contiene metales que se han asociado con erupciones en la piel (Yanagisawa y otros, 2009), y las nano partículas que contiene titanio se han asociado con una disminución de la función pulmonar y el cáncer de pulmón (Pan y otros, 2009; Warheit y otros, 2009) y tensión oxidativa (Muller y otros, 2010)

- Talio (Tl)** Alto potencial tóxico - la alta exposición a largo plazo asociada con el humo de tabaco y el cáncer de pulmón (Pappas y otros, 2007). No ocurren efectos adversos a niveles de antecedentes naturales de Tl (Peter y Viraraghavan, 2005). La exposición elevada resulta en una toxicidad sistémica general, efectos particulares en el sistema nervioso y la función muscular (por ejemplo: el corazón). Se cree que interfiere con las funciones corporales relacionadas con grupos sulfhidrilos de sistemas de enzimas (Peter y Viraraghavan, 2005). Tl es soluble en el agua y se moviliza fácilmente desde las fuentes naturales (por ejemplo: extracción de minerales) resultando en elevadas concentraciones y preocupaciones acerca de los efectos ambientales de los efluentes mineros (Peter y Viraraghavan, 2005). El talio (Tl201) se ha usado para algunos procedimientos de diagnóstico cardiovasculares; sin embargo, estudios recientes muestran evidencias de daño genético a corto plazo (Yildirim y otros, 2005) y de un incremento del cáncer, especialmente en pacientes jóvenes cuando se usa el talio como agente de diagnóstico (Kaste y otros, 2010).
- Vanadio (V)** Bajo potencial tóxico – altas exposición asociadas con una función pulmonar disminuida (Cohen y otros, 2007; Duvall y otros, 2008; Makkonen y otros, 2010; Worle-Knirsch y otros, 2007)
- Zinc (Zn)** Potencial tóxico medio – un mineral esencial necesario para la salud y bienestar de huesos, los sistemas sanguíneos, el hígado y el metabolismo del cuerpo. Los niveles extremos de exposición se asocian con trastornos del sistema urogenital (Johnson y otros, 2007); el zinc es uno de los constituyentes metálicos del material particulado fino que se asocia con una función pulmonar disminuida (Gerlofs-Nijland y otros, 2007)

9.0 REFERENCIAS

Aelion C.M., Davis H.T., McDermott S., Lawson A.B. (2009) Soil metal concentrations and toxicity: associations with distances to industrial facilities and implications for human health. [Concentraciones de metal en el suelo y toxicidad: asociaciones con la distancia a las instalaciones industriales e implicancias en la salud humana.] *Sci Total Environ* 407:2216-23. DOI: S0048-9697(08)01149-2 [pii]

Alam N., Corbett S.J., Ptolemy H.C. (2008) Environmental health risk assessment of nickel contamination of drinking water in a country town in NSW. [Evaluación del riesgo para la salud ambiental de la contaminación con níquel del agua potable en un pueblo campesino en NSW.] *N S W Public Health Bull* 19:170-3. DOI: NB97043 [pii].

Arora M., Weuve J., Schwartz J., Wright R.O. (2008) Association of environmental cadmium exposure with pediatric dental caries. [Asociación de exposición al cadmio ambiental con las caries dentales pediátricas.] *Environ Health Perspect* 116:821-5. DOI: 10.1289/ehp.10947.

Baccarelli A., Bollati V. (2009) Epigenetics and environmental chemicals. [Epigenética y químicos ambientales.] *Curr Opin Pediatr* 21:243-51.

Berge A.C., Moore D.A., Besser T.E., Sisco W.M. (2009) Targeting therapy to minimize antimicrobial use in preweaned calves: effects on health, growth, and treatment costs. [Terapia meta para reducir al mínimo el uso antimicrobiano en terneras destetadas: efectos en la salud, crecimiento, y costos de tratamiento.] *J Dairy Sci* 92:4707-14. DOI: 92/9/4707 [pii]

Bernard A. (2008) Cadmium & its adverse effects on human health. [Cadmio y sus efectos adversos en la salud humana.] *Indian J Med Res* 128:557- 64.

Bhadoria S., Flora S.J. (2007) Response of arsenic-induced oxidative stress, DNA damage, and metal imbalance to combined administration of DMSA and monoisoamyl-DMSA during chronic arsenic poisoning in rats. [Respuesta de la tensión oxidativa inducida por arsénico, daños al ADN, y desbalance de metales a la administración combinada de DMSA y monoisoamilo-DMSA durante envenenamiento crónico con arsénico de ratas.] *Cell Biol Toxicol* 23:91-104. DOI: 10.1007/s10565-006-0135-8.

Bose-O'Reilly S., Drasch G., Beinhoff C., Rodrigues-Filho S., Roider G., Lettmeier B., Maydl A., Maydl S., Siebert U. (2009a) Health assessment of artisanal gold miners in Indonesia. [Evaluación de salud de los mineros artesanales de oro en Indonesia.] *Sci Total Environ*. DOI: S0048-9697(09)01052-3 [pii]

Bose-O'Reilly S., Drasch G., Beinhoff C., Tesha A., Drasch K., Roider G., Taylor H., Appleton D., Siebert U. (2009b) Health assessment of artisanal gold miners in Tanzania. [Evaluación de salud de los mineros artesanales de oro en Tanzania.] *Sci Total Environ*. DOI: S0048-9697(09)01032-8 [pii]

Brown I.J., Tzoulaki I., Candeias V., Elliott P. (2009) Salt intakes around the world: implications for public health. [Ingesta de sal en el mundo: implicancias en la salud pública.] *Int J Epidemiol* 38:791-813. DOI: dyp139 [pii]

Bruske-Hohlfeld I. (2009) Environmental and occupational risk factors for lung cancer. [Factores de riesgo ambientales y ocupacionales del cáncer de pulmón.] *Methods Mol Biol* 472:3-23. DOI: 10.1007/978-1-60327-492-0_1.

Burton N.C., Guilarte T.R. (2009) Manganese neurotoxicity: lessons learned from longitudinal studies in nonhuman primates. [Neurotoxicidad del manganeso: lecciones aprendidas de los estudios longitudinales de los primates no humanos.] *Environ Health Perspect* 117:325-32. DOI: 10.1289/ehp.0800035.

Busch W., Kuhnel D., Schirmer K., Scholz S. (2010) Tungsten carbide cobalt nanoparticles exert hypoxia-like effects on the gene expression level in human keratinocytes. [Nano partículas de carburo de tungsteno con cobalto ejercen efectos parecidos a hipoxia en el nivel de expresión de genes en los queratinocitos humanos.] *BMC Genomics* 11:65. DOI: 1471-2164-11-65 [pii]

Catuzzo P., Aimonetto S., Fanelli G., Marchisio P., Meloni T., Mistretta L., Pasquino M., Richetta E., Tofani S. (2009) Dose reduction in multislice CT by means of bismuth shields: results of in vivo measurements and computed evaluation. [Reducción de dosis en CT en multiláminas CT o medio de escudos de bismuto: resultados de mediciones in vivo y evaluación calculada.] *Radiol Med*. DOI: 10.1007/s11547-009-0469-4.

Chakraborty R., Mukherjee A. (2009) Mutagenicity and genotoxicity of coal fly ash water leachate. [Mutagenicidad y genotoxicidad de a lechada de agua con cenizas voladoras de carbón.] *Ecotoxicol Environ Saf* 72:838-42. DOI: S0147-6513(08)00274-1 [pii]

Chapman P.M. (2009) Is selenium a global contaminant of potential concern? [¿El selenio es un contaminante global de preocupación potencial?] *Integr Environ Assess Manag* 5:353-4.

Chen Y., Parvez F., Gamble M., Islam T., Ahmed A., Argos M., Graziano J.H., Ahsan H. (2009) Arsenic exposure at low-to-moderate levels and skin lesions, arsenic metabolism, neurological functions, and biomarkers for respiratory and cardiovascular diseases: review of recent findings from the Health Effects of Arsenic Longitudinal Study (HEALS) in Bangladesh. [La exposición a arsénico en niveles de bajo a moderado y lesiones en la piel, metabolismo arsénico, funciones neurológicas, y biomarcadores de enfermedades respiratorias y cardiovasculares: evaluación de los hallazgos recientes de un Estudio longitudinal de los efectos para la salud del arsénico (HEALS) en Bangladesh.] *Toxicol Appl Pharmacol* 239:184-92. DOI: S0041-008X(09)00036-2 [pii]

Cohen M.D., Sisco M., Prophete C., Chen L.C., Zelikoff J.T., Ghio A.J., Stonehuerner J.D., Smee J.J., Holder A.A., Crans D.C. (2007) Pulmonary immunotoxic potentials of metals are governed by select physicochemical properties: vanadium agents. [El potencial de inmunotoxicidad de los metales se rige por propiedades fisicoquímicas seleccionadas: agentes de vanadio.] *J Immunotoxicol* 4:49-60. DOI: 770969586 [pii]

Cohen P.R. (2009) Black tongue secondary to bismuth subsalicylate: case report and review of exogenous causes of macular lingual pigmentation. [Lengua negra secundaria al subsulfato de bismuto: informe de caso y evaluación de las causas exógenas de la pigmentación lingual macular.] *J Drugs Dermatol* 8:1132-5.

Cooper R.G., Harrison A.P. (2009) The exposure to and health effects of antimony. [La exposición a y los efectos en la salud del antimonio.] *Indian J Occup Environ Med* 13:3-10. DOI: 10.4103/0019-5278.50716.

d'Errico A., Pasian S., Baratti A., Zanelli R., Alfonzo S., Gilardi L., Beatrice F., Bena A., Costa G. (2009) A case-control study on occupational risk factors for sino-nasal cancer. [Un estudio de control de caso de los factores de riesgo ocupacional del cáncer sino-nasal.] *Occup Environ Med* 66:448-55. DOI: oem.2008.041277 [pii]

Das K.K., Das S.N., Dhundasi S.A. (2008) Nickel, its adverse health effects & oxidative stress. [Níquel, sus efectos adversos en la salud y tensión oxidativa.] *Indian J Med Res* 128:412-25.

Dawwas M.F., Lewsey J.D., Watson C.J., Gimson A.E. (2009) The impact of serum potassium concentration on mortality after liver transplantation: a cohort multicenter study. [El impacto de la concentración del potasio en el suero en la mortalidad después de trasplante de hígado: una cohorte de estudio multicentros.] *Transplantation* 88:402-10. DOI: 10.1097/TP.0b013e3181aed8e4

Degen G.H., Hengstler J.G. (2008) Developments in industrial and occupational toxicology: REACH, toxicogenomics, mycotoxins, lead, asbestos, boron, bitumen, deletions polymorphisms and SNP interactions: meeting report of the 16th EUROTOX training and discussion session. [Desarrollo de toxicología industrial y toxicología ocupacional: REACH, toxico genómica, micotoxinas, lomo, asbesto, boro, brea, eliminación de polimorfismos e interacciones SNP: informe de la reunión de la 16va sesión de capacitación y conversación EUROTOX.] *Arch Toxicol* 82:483-7. DOI: 10.1007/s00204-008-0315-9.

Deschamps F.J., Lesage F.X., Chobriat J., Py N., Novella J.L. (2009) Exposure risk assessment in an aluminium salvage plant. [Evaluación del riesgo de exposición en la planta de salvamento de aluminio.] *J Occup Environ Med* 51:1267-74. DOI: 10.1097/JOM.0b013e3181bc2d35.

Duvall R.M., Norris G.A., Dailey L.A., Burke J.M., McGee J.K., Gilmour M.I., Gordon T., Devlin R.B. (2008) Source apportionment of particulate matter in the U.S. and associations with lung inflammatory markers. [Proporcionamiento de la fuente de la materia particulada en los EE.UU. y asociaciones con marcadores inflamatorios de los pulmones.] *Inhal Toxicol* 20:671-83. DOI: 792913470 [pii]

Eisler R. (2003) Health risks of gold miners: a synoptic review. [Riesgos para la salud de los mineros de oro: una revisión sinóptica.] *Environ Geochem Health* 25:325-45.

Gerlofs-Nijland M.E., Dormans J.A., Bloemen H.J., Leseman D.L., John A., Boere F., Kelly F.J., Mudway I.S., Jimenez A.A., Donaldson K., Guastadisegni C., Janssen N.A., Brunekreef B., Sandstrom T., van Bree L., Cassee F.R. (2007) Toxicity of coarse and fine particulate matter from sites with contrasting traffic profiles. [Toxicidad de materia gruesa y particulada fina de los sitios con perfiles de tráfico contrastantes.] *Inhal Toxicol* 19:1055-69. DOI: 783397063 [pii]

Girdler-Brown B.V., White N.W., Ehrlich R.I., Churchyard G.J. (2008) The burden of silicosis, pulmonary tuberculosis and COPD among former Basotho goldminers. [La carga de la silicosis, tuberculosis pulmonar y COPD entre los mineros de oro de Basotho.] *Am J Ind Med* 51:640-7. DOI: 10.1002/ajim.20602.

Grant W.B. (2008) An ecological study of cancer mortality rates including indices for dietary iron and zinc. [Estudio ecológico de las tasas de mortalidad por cáncer incluyendo índices dietéticos de hierro y zinc.] *Anticancer Res* 28:1955-63.

Guglin M. (2009) Reappraisal of the role of diuretics in heart failure. [Re evaluación de la función de los diuréticos en la insuficiencia cardiaca.] *Cardiol Rev* 17:56-9. DOI: 10.1097/CRD.0b013e31818eba68

Halatek T., Sinczuk-Walczak H., Rabieh S., Wasowicz W. (2009) Association between occupational exposure to arsenic and neurological, respiratory and renal effects. [Asociación entre exposición ocupacional al arsénico y efectos de neurológicos, respiratorios y renales.] *Toxicol Appl Pharmacol* 239:193-9. DOI: S0041-008X(09)00181-1 [pii]

Haynes E.N., Heckel P., Ryan P., Roda S., Leung Y.K., Sebastian K., Succop P. (2009) Environmental manganese exposure in residents living near a ferromanganese refinery in Southeast Ohio: A pilot study. *Neurotoxicology*. [Exposición al manganeso en el medio ambiente de los residentes que viven cerca a una refinería de ferromanganeso en Ohio sudoriental: Estudio piloto.] *Neurotoxicology*. DOI: S0161-813X(09)00234-4 [pii]

He F.J., MacGregor G.A. (2009) A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. [Evaluación comprensiva de la sal y la salud y la experiencia actual de los programas de reducción de sal.] *J Hum Hypertens* 23:363-84. DOI: jhh2008144 [pii]

Holmes P., James K.A., Levy L.S. (2009) Is low-level environmental mercury exposure of concern to human health? [¿Es la baja exposición al mercurio ambiental una preocupación para la salud humana?] *Sci Total Environ* 408:171-82. DOI: S0048-9697(09)00906-1 [pii]

Huff J., Lunn R.M., Waalkes M.P., Tomatis L., Infante P.F. (2007) Cadmium-induced cancers in animals and in humans. [Cáncer inducido por cadmio en animales y humanos.] *Int J Occup Environ Health* 13:202-12.

Jacob S.E., Moennich J.N., McKean B.A., Zirwas M.J., Taylor J.S. (2009) Nickel allergy in the United States: a public health issue in need of a "nickel directive". [Alergia al níquel en los Estados Unidos: un problema de salud pública que necesita una "directiva de níquel".] *J Am Acad Dermatol* 60:1067-9. DOI: S0190-9622(08)02464-X [pii]

Johnson A.R., Munoz A., Gottlieb J.L., Jarrard D.F. (2007) High dose zinc increases hospital admissions due to genitourinary complications. [Las altas dosis de zinc aumentan las hospitalizaciones debido a complicaciones genitourinarias.] *J Urol* 177:639-43. DOI: S0022-5347(06)02494-3 [pii]

Kagiyama S., Koga T., Kaseda S., Ishihara S., Kawazoe N., Sadoshima S., Matsumura K., Takata Y., Tsuchihashi T., Iida M. (2009) Correlation between increased urinary sodium excretion and decreased left ventricular diastolic function in patients with type 2 diabetes mellitus. [Correlación entre excreción de sodio urinario y disminución de la

función diastólica ventricular en pacientes con diabetes melitus tipo 2.] Clin Cardiol 32:569-74. DOI: 10.1002/clc.20664.

Kaste S.C., Waszilycsak G.L., McCarville M.B., Daw N.C. (2010) Estimation of potential excess cancer incidence in pediatric 201TI imaging. [Estimación de la incidencia del cáncer por exceso potencial en las imágenes pediátricas 201TI.] AJR Am J Roentgenol 194:245-9. DOI: 194/1/245 [pii]

Kiesswetter E., Schaper M., Buchta M., Schaller K.H., Rossbach B., Kraus T., Letzel S. (2009) Longitudinal study on potential neurotoxic effects of aluminium: II. Assessment of exposure and neurobehavioral performance of Al welders in the automobile industry over 4 years. [Estudio longitudinal sobre los efectos neurotóxicos potenciales del aluminio: II. Evaluación de la exposición y desempeño del neurocomportamiento de los soldadores de Al en la industria automotriz en 4 años.] Int Arch Occup Environ Health 82:1191-210. DOI: 10.1007/s00420-009-0414-9.

Kim S., Kwon H.J., Cheong H.K., Choi K., Jang J.Y., Jeong W.C., Kim D.S., Yu S., Kim Y.W., Lee K.Y., Yang S.O., Jung I.J., Yang W.H., Hong Y.C. (2008) Investigation on health effects of an abandoned metal mine. [Investigación sobre los efectos en la salud de una mina de metal abandonada.] J Korean Med Sci 23:452-8. DOI: 200806452 [pii]

Knol A.B., de Hartog J.J., Boogaard H., Slottje P., van der Sluijs J.P., Lebret E., Cassee F.R., Wardekker J.A., Ayres J.G., Borm P.J., Brunekreef B., Donaldson K., Forastiere F., Holgate S.T., Kreyling W.G., Nemery B., Pekkanen J., Stone V., Wichmann H.E., Hoek G. (2009) Expert elicitation on ultrafine particles: likelihood of health effects and causal pathways. [Elicitación experta de partículas ultrafinas: probabilidad de efectos en la salud y trayectorias causales.] Part Fibre Toxicol 6:19. DOI: 1743-8977-6-19 [pii]

Kobayashi E., Suwazono Y., Dochi M., Honda R., Nishijo M., Kido T., Nakagawa H. (2008) Estimation of benchmark doses as threshold levels of urinary cadmium, based on excretion of beta2-microglobulin in cadmium-polluted and non-polluted regions in Japan. [Estimación de dosis hito como niveles tope del cadmio urinario basado en la excreción de beta2-microglobulina en regiones contaminadas y no contaminadas con cadmio en Japón.] Toxicol Lett 179:108-12. DOI: S0378-4274(08)00124-0 [pii]

Krewski D., Chambers A., Stern B.R., Aggett P.J., Plunkett L., Rudenko L. (2010) Development of a copper database for exposure-response analysis. [Desarrollo de una base de datos de cobre en análisis de respuesta-exposición.] J Toxicol Environ Health A 73:208-16. DOI: 918612580 [pii]

Kshatriya S., Reams G.P., Spear R.M., Freeman R.H., Dietz J.R., Villarreal D. (2010) Obesity hypertension: the emerging role of leptin in renal and cardiovascular dyshomeostasis. [Hipertensión por obesidad: la función emergente de leptina en dishomeostasis renal y cardiovascular.] Curr Opin Nephrol Hypertens 19:72-8. DOI: 10.1097/MNH.0b013e328332fb49.

Lang I.A., Scarlett A., Guralnik J.M., Depledge M.H., Melzer D., Galloway T.S. (2009) Age-related impairments of mobility associated with cobalt and other heavy metals: data from NHANES 1999-2004. [Deterioro de la movilidad relacionado con la edad asociado con cobalto y otros metales pesados: datos de NHANES 1999-2004.] *J Toxicol Environ Health A* 72:402-9. DOI: 908546399 [pii]

Luther J., Higgins P.D., Schoenfeld P.S., Moayyedi P., Vakil N., Chey W.D. (2010) Empiric quadruple vs. triple therapy for primary treatment of *Helicobacter pylori* infection: Systematic review and meta-analysis of efficacy and tolerability. [Cuádruple empírico frente a terapia libre para el tratamiento primario de infección con *Helicobacter pylori*: evaluación sistemática y meta-análisis de eficacia y tolerancia.] *Am J Gastroenterol* 105:65-73. DOI: ajg2009508 [pii]

Macfarquhar J.K., Broussard D.L., Melstrom P., Hutchinson R., Wolkin A., Martin C., Burk R.F., Dunn J.R., Green A.L., Hammond R., Schaffner W., Jones T.F. (2010) Acute selenium toxicity associated with a dietary supplement. [Toxicidad aguda con selenio asociada con un suplemento dietético.] *Arch Intern Med* 170:256-61. DOI: 170/3/256 [pii]

Makkonen U., Hellen H., Anttila P., Ferm M. (2010) Size distribution and chemical composition of airborne particles in south-eastern Finland during different seasons and wildfire episodes in 2006. [Distribución de tamaño y composición química de las partículas en el aire en Finlandia sudoriental durante las diferentes estaciones e incendios forestales en 2006.] *Sci Total Environ* 408:644-51. DOI: S0048-9697(09)01031-6 [pii]

Malferteiner P., Chan F.K., McColl K.E. (2009) Peptic ulcer disease. [Úlcera péptica.] *Lancet* 374:1449-61. DOI: S0140-6736(09)60938-7 [pii]

Meek M.E., Levy L.S., Beck B.D., Danzeisen R., Donohue J.M., Arnold I.M., Krewski D. (2010) Risk assessment practice for essential metals. [Prácticas de evaluación de riesgos para metales esenciales.] *J Toxicol Environ Health A* 73:253-60. DOI: 918612379 [pii]

Meeker J.D., Rossano M.G., Protas B., Diamond M.P., Puscheck E., Daly D., Paneth N., Wirth J.J. (2009) Multiple metals predict prolactin and thyrotropin (TSH) levels in men. [Múltiples metales predicen niveles de prolactina y tirotrópina (TSH) en los hombres.] *Environ Res* 109:869-73. DOI: S0013-9351(09)00112-1 [pii]

Meland E., Aamland A. (2009) Salt restriction among hypertensive patients: modest blood pressure effect and no adverse effects. [Restricción de la sal en pacientes hipertensos: efecto modesto en la presión sanguínea y sin presencia de efectos adversos.] *Scand J Prim Health Care* 27:97-103. DOI: 907688642 [pii]

Mohammad I.K., Mahdi A.A., Raviraja A., Najmul I., Iqbal A., Thuppil V. (2008) Oxidative stress in painters exposed to low lead levels. [Tensión oxidativa en pintores expuestos a bajos niveles de plomo.] *Arh Hig Rada Toksikol* 59:161-9. DOI: E55209JK60637L7W [pii]

Mohan S., Campbell N.R. (2009) Salt and high blood pressure. [Sal y presión sanguínea alta.] Clin Sci (Lond) 117:1-11. DOI: CS20080207 [pii]

Moreno J.A., Yeomans E.C., Streifel K.M., Brattin B.L., Taylor R.J., Tjalkens R.B. (2009) Age-dependent susceptibility to manganese-induced neurological dysfunction. [Susceptibilidad dependiente de la edad a la insuficiencia neurológica inducida por manganeso.] Toxicol Sci 112:394-404. DOI: kfp220 [pii]

Mozaffarian D. (2009) Fish, mercury, selenium and cardiovascular risk: current evidence and unanswered questions. [Peces, mercurio y selección y riesgo cardiovascular: Evidencia actual y preguntas sin responder.] Int J Environ Res Public Health 6:1894-916. DOI: 10.3390/ijerph6061894.

Muller L., Riediker M., Wick P., Mohr M., Gehr P., Rothen-Rutishauser B. (2010) Oxidative stress and inflammation response after nanoparticle exposure: differences between human lung cell monocultures and an advanced three-dimensional model of the human epithelial airways. [Tensión oxidativa y respuesta de inflamación después de exposición a nano partículas: diferencias entre los monocultivos de la células del pulmón humano y un modelo tridimensional avanzado de las vías aéreas epiteliales humanas.] J R Soc Interface 7 Suppl 1:S27-40. DOI: rsif.2009.0161.focus [pii]

Nelson L. (2006) Acute cyanide toxicity: mechanisms and manifestations. [Toxicidad aguda al cianuro: mecanismos y manifestaciones.] J Emerg Nurs 32:S8- 11. DOI: S0099-1767(06)00271-6 [pii]

Neuprez A., Reginster J.Y. (2008) Bone-forming agents in the management of osteoporosis. [Agentes formadores de huesos en el manejo de la osteoporosis.] Best Pract Res Clin Endocrinol Metab 22:869-83. DOI: S1521-690X(08)00078-X [pii]

Nielsen F.H. (2008) Is boron nutritionally relevant? [¿El boro es relevante para la nutrición?] Nutr Rev 66:183-91. DOI: NURE023 [pii]

Nwachukwu C.E., Okebe J.U. (2008) Antimotility agents for chronic diarrhoea in people with HIV/AIDS. [Agentes antimotilidad para la diarrea crónica de personas con VIH/SIDA.] Cochrane Database Syst Rev:CD005644. DOI: 10.1002/14651858.CD005644.pub2.

Ogami A., Morimoto Y., Myojo T., Oyabu T., Murakami M., Todoroki M., Nishi K., Kadoya C., Yamamoto M., Tanaka I. (2009) Pathological features of different sizes of nickel oxide following intratracheal instillation in rats. [Características patológicas de diferentes tamaños de óxido de níquel después de una instilación intratraqueal en ratas.] Inhal Toxicol 21:812-8. DOI: 908820571 [pii]

Ohira T., Peacock J.M., Iso H., Chambless L.E., Rosamond W.D., Folsom A.R. (2009) Serum and dietary magnesium and risk of ischemic stroke: the Atherosclerosis Risk in

Communities Study. [Suero y magnesio en la dieta y riesgo de ataque isquémico: el riesgo de aterosclerosis en el estudio de las comunidades.] *Am J Epidemiol* 169:1437-44. DOI: kwp071 [pii]

Pan Z., Lee W., Slutsky L., Clark R.A., Pernodet N., Rafailovich M.H. (2009) Adverse effects of titanium dioxide nanoparticles on human dermal fibroblasts and how to protect cells. [Efectos adversos de las nano partículas de dióxido de titanio en los fibroblastos dérmicos humanos y cómo proteger las células.] *Small* 5:511-20.

Pappas R.S., Polzin G.M., Watson C.H., Ashley D.L. (2007) Cadmium, lead, and thallium in smoke particulate from counterfeit cigarettes compared to authentic US brands. [Cadmio, plomo y talio en las partículas de humo de cigarrillos falsificados comparado con las marcas auténticas de los EE.UU.] *Food Chem Toxicol* 45:202-9. DOI: S0278-6915(06)00227-4 [pii]

Peter A.L., Viraraghavan T. (2005) Thallium: a review of public health and environmental concerns. [Talio: evaluación de las preocupaciones de salud pública y ambientales.] *Environ Int* 31:493-501. DOI: S0160-4120(04)00154-0 [pii]

Prasher D. (2009) Heavy metals and noise exposure: health effects. [Metales pesados y exposición al ruido: efectos en la salud.] *Noise Health* 11:141-4. DOI: NoiseHealth_2009_11_44_141_53358 [pii]

Puliyel M.M., Pillai R., Korula S. (2009) Intravenous magnesium sulphate infusion in the management of very severe tetanus in a child: a descriptive case report. [Infusión de sulfato de magnesio intravenoso en el manejo de tétano muy severo en niños: un informe de caso descriptivo.] *J Trop Pediatr* 55:58-9. DOI: fmn066 [pii]

Robbins W.A., Xun L., Jia J., Kennedy N., Elashoff D.A., Ping L. (2009) Chronic boron exposure and human semen parameters. [Exposición crónica al boro y parámetros del semen humano.] *Reprod Toxicol*. DOI: S0890-6238(09)00321-9 [pii]

Russell I. (2009) Selenio: Selenium: can this essential mineral really have positive effects on human and animal health? [¿Este mineral especial realmente tiene efectos positivos en la salud de humanos y animales?] *Crit Rev Biotechnol* 29:1. DOI: 10.1080/07388550902741900.

Sanders P.W. (2009) Dietary salt intake, salt sensitivity, and cardiovascular health. [Ingesta de sal en la dieta, sensibilidad a la sal y salud cardiovascular.] *Hypertension* 53:442-5. DOI: HYPERTENSIONAHA.108.120303 [pii]

Sandhiya S., Dkhar S.A. (2009) Potassium channels in health, disease & development of channel modulators. [Canales de potasio en la salud, enfermedad y desarrollo de moduladores de canales.] *Indian J Med Res* 129:223-32.

Satarug S., Garrett S.H., Sens M.A., Sens D.A. (2010) Cadmium, environmental exposure, and health outcomes. [Cadmio, exposición ambiental, y resultados en la salud.] *Environ Health Perspect* 118:182-90. DOI: 10.1289/ehp.0901234.

Schep L., Temple W., Beasley M. (2009) The adverse effects of hydrogen cyanamide on human health: an evaluation of inquiries to the New Zealand National Poisons Centre. [Los efectos adversos de la cianamida de hidrógeno en la salud humana: evaluación de las investigaciones del New Zealand National Poisons Centre.] Clin Toxicol (Phila) 47:58-60. DOI: 904821429 [pii]

Schmid O., Moller W., Semmler-Behnke M., Ferron G.A., Karg E., Lipka J., Schulz H., Kreyling W.G., Stoeger T. (2009) Dosimetry and toxicology of inhaled ultrafine particles. [Dosimetría y toxicología de partículas ultrafinas inhaladas.] Biomarkers 14 Suppl 1:67-73. DOI: 10.1080/13547500902965617.

Singh N., Kumar D., Lal K., Raisuddin S., Sahu A.P. (2010) Adverse health effects due to arsenic exposure: modification by dietary supplementation of jaggery in mice. [Efectos adversos en la salud debido a la exposición a arsénico: modificación mediante la suplementación de azúcar rubia sin refinar en ratones.] Toxicol Appl Pharmacol 242:247-55. DOI: S0041-008X(09)00452-9 [pii]

Smith A.H., Steinmaus C.M. (2009) Health effects of arsenic and chromium in drinking water: recent human findings. [Efectos en la salud del arsénico y cromo en el agua potable: recientes descubrimientos humanos.] Annu Rev Public Health 30:107-22. DOI: 10.1146/annurev.publhealth.031308.100143.

Spangler J.G., Reid J.C. (2010) Environmental manganese and cancer mortality rates by county in North Carolina: an ecological study. [Manganeso ambiental y tasa de mortalidad por cáncer por condado en Carolina del Norte: estudio ecológico.] Biol Trace Elem Res 133:128-35. DOI: 10.1007/s12011-009-8415-9.

Stern B.R. (2010) Essentiality and toxicity in copper health risk assessment: overview, update and regulatory considerations. [Carácter esencial y toxicidad en la evaluación del riesgo para la salud del cobre: perspectivas generales, actualización y consideraciones regulatorias.] J Toxicol Environ Health A 73:114-27. DOI: 918613085 [pii]

Suzuki A., Sekiguchi S., Asano S., Itoh M. (2008) Pharmacological topics of bone metabolism: recent advances in pharmacological management of osteoporosis. [Temas farmacológicos del metabolismo del hueso: avances recientes en el manejo de la osteoporosis.] J Pharmacol Sci 106:530-5. DOI: JST.JSTAGE/jphs/FM0070218 [pii].

Tabrizchi R. (2010) Molecular mechanisms of adverse drug reactions in cardiac tissue. [Mecanismos moleculares de las reacciones adversas a los fármacos en el tejido cardíaco.] Handb Exp Pharmacol:77-109. DOI: 10.1007/978-3-642-00663-0_4.

Tan S.W., Meiller J.C., Mahaffey K.R. (2009) The endocrine effects of mercury in humans and wildlife. [Los efectos endocrinos del mercurio en humanos y animales silvestres.] Crit Rev Toxicol 39:228-69. DOI: 909432267 [pii]

Telisman S., Colak B., Pizent A., Jurasovic J., Cvitkovic P. (2007) Reproductive toxicity of low-level lead exposure in men. [Toxicidad reproductiva de exposición a plomo de bajo nivel en hombres.] *Environ Res* 105:256-66. DOI: S0013-9351(07)00120-X [pii]

Thompson J., Bannigan J. (2008) Cadmium: toxic effects on the reproductive system and the embryo. [Cadmio: efectos tóxicos en el sistema reproductivo y el embrión.] *Reprod Toxicol* 25:304-15. DOI: S0890-6238(08)00016-6 [pii]

Thuy T.T., Nakagaki H., Kato K., Hung P.A., Inukai J., Tsuboi S., Hirose M.N., Igarashi S., Robinson C. (2008) Effect of strontium in combination with fluoride on enamel remineralization in vitro. [Efecto del estroncio en combinación con fluoruro en la remineralización del esmalte in vitro.] *Arch Oral Biol* 53:1017-22. DOI: S0003-9969(08)00175-1 [pii]

Tucker K.L. (2009) Osteoporosis prevention and nutrition. [Prevención de osteoporosis y nutrición.] *Curr Osteoporos Rep* 7:111-7.

Warheit D.B., Reed K.L., Sayes C.M. (2009) role for nanoparticle surface reactivity in facilitating pulmonary toxicity and development of a base set of hazard assays as a component of nanoparticle risk management. [Función de la reacción de superficie de las nano partículas en facilitar la toxicidad pulmonar y desarrollo de un conjunto base de ensayos de peligros como un componente de la gestión de riesgos de nano partículas.] *Inhal Toxicol* 21 Suppl 1:61-7. DOI: 10.1080/08958370902942640.

Worle-Knirsch J.M., Kern K., Schleh C., Adelhelm C., Feldmann C., Krug H.F. (2007) Nanoparticulate vanadium oxide potentiated vanadium toxicity in human lung cells. [Óxido de vanadio en nano partículas potencia la toxicidad con vanadio de las células de los pulmones humanos.] *Environ Sci Technol* 41:331-6.

Xu H., Laflamme D.P., Long G.L. (2009) Effects of dietary sodium chloride on health parameters in mature cats. [Efectos del cloruro de sodio en la dieta en los parámetros de salud en gatos maduros.] *J Feline Med Surg* 11:435-41. DOI: S1098-612X(08)00201-5 [pii]

Yanagisawa R., Takano H., Inoue K., Koike E., Kamachi T., Sadakane K., Ichinose T. (2009) Titanium dioxide nanoparticles aggravate atopic dermatitis-like skin lesions in NC/Nga mice. [Las nano partículas de dióxido de titanio agravan las lesiones en la piel como dermatitis atópica en ratones NC/Nga.] *Exp Biol Med* (Maywood) 234:314-22. DOI: 0810-RM-304 [pii]

Yang G. (2009) Salt intake in individuals with metabolic syndrome. [Ingesta de sal en personas con síndrome metabólico.] *Lancet* 373:792-4. DOI: S0140-6736(09)60145-8 [pii]

Yildirim M., Ikbal M., Tos T., Seven B., Pirim I., Varoglu E. (2005) Genotoxicity of thallium-201 in patients with angina pectoris undergoing myocardial perfusion study. [Genotoxicidad de talio-201 en pacientes con angina pectoris que se someten a un

INFORME FINAL



estudio de perfusión del miocardio.] Tohoku J Exp Med 206:299-304. DOI:
JST.JSTAGE/tjem/206.299 [pii].

ANEXO A Documentación Entregada por Montana Exploradora de Guatemala S.A.

1. Directivas de manejo de materiales peligrosos, Corporación Financiera Internacional, Directivas de Medio Ambiente, Salud y Seguridad
2. Banco Mundial – Directivas de Medio Ambiente, Salud y Seguridad– Extracción y triturado – Tajo abierto
3. Banco Mundial – Directivas de Medio Ambiente, Salud y Seguridad – Extracción y triturado – Subterráneo
4. Banco Mundial – Directivas de Medio Ambiente, Salud y Seguridad – Instalaciones de Manejo de Desechos
5. Instituto Internacional de Manejo de Cianuro, Código Internacional de Manejo de Cianuro para la fabricación, transporte y uso de cianuro en la producción de oro
6. Copias de dos informes internos: Informe sobre evaluación y monitoreo de salud y seguridad industrial en la mina Marlín, SAFECO Consultants, julio – setiembre de 2007 & abril – junio de 2008.
7. Desglose detallado de la composición de minerales