Integral Consulting Inc.
7900 SE 28th Street
Suite 300
Mercer Island, WA 98040

telephone: 206.230.9600
facsimile: 206.230.9601
www.integral-corp.com

7 Diciembre 2005

Ing. Julio Bonelli Arenas
Director General de Asuntos Ambientales
Ministerio de Energía y Minas
Av. Las Artes Sur 260 – San Borja
Lima 41 - Perú

Asunto: Respuesta a los comentarios del MEM y DIGESA sobre el informe Titulado Estudio sobre riesgo en la salud humana: Complejo Metalúrgico de La Oroya (fechado 23 de Setiembre 2005)

Estimado Ing. Bonelli:

Esta carta presenta las respuestas de Integral Consulting Inc. a los comentarios del Ministerio de Energía y Minas (MEM) y el Ministerio de Salud sobre nuestro informe sobre riesgo. Hemos recibido los comentarios del MEM verbalmente. En adición, los comentarios del Ministerio de Salud nos fueron transmitidos a través de una carta del 15 de Noviembre del 2005 del Ing. Jorge Albinagorta Jaramillo, Director General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, que fue enviada al Ing. José Mogrovejo, Vice Presidente Corporativo de Asuntos Ambientales de Doe Run Perú. La carta del Ing. Albinagorta incluye un memorandum del 4 de Noviembre del 2005 de la Dra. Rocío Espinoza Lain de DIGESA. El memorandum de la Dra. Espinoza incluye una discusión que documenta las fechas en las cuales DIGESA recibió en Inglés y Castellano las versiones de nuestro informe, y la participación de DIGESA en los talleres realizados durante Agosto y Octubre de este año. Los comentarios están basados entonces en los resultados y las conclusiones de nuestro reporte.

En la siguiente sección respondemos a los comentarios del MEM y a los asuntos generales de DIGESA y otros

Asuntos Generales

Varios asuntos generales han sido mencionados por el MEM, por la Dra. Espinoza y por participantes en las audiencias públicas y otras reuniones. La discusión de estos asuntos que hacemos más adelante, ayudarán a clarificar las respuestas a los comentairios específicos de la Dra. Espinoza.

1. Las limitaciones del estudio de riesgo y el uso de métodos de evaluación de riesgo de USEPA. Según lo solicitado por el MEM el estudio de riesgo de Integral usa métodos desarrollados por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (USEPA). Según la guía de USEPA el método usado para valorar el riesgo de exposición al plomo es diferente que el método usado para valorar cualquier otro químico. El plomo es único entre los químicos en tener un riesgo estimado basado en la evaluación de la probabilidad de exceder la concentración en la sangre. Otros químicos son evaluados basados en la comparación con concentraciones o dosis que han sido identificadas como seguras o aceptables. Las dudas asociadas con predecir las dosis seguras y las dosis a las cuales las personas serán expuestas tiene como resultado que a veces las evaluaciones del riesgo sobreestimen los riesgos. Este es probablemente el caso con las estimaciones del riesgo por arsénico en La Oroya.

2. Riesgos del Arsénico. Cuando se pronostica riesgo de cáncer, USEPA generalmente asume que no hay umbral bajo el cual un químico no incremente el riesgo de cáncer. Hay evidencia que la respuesta de la dosis de arsénico es no lineal y que a una baja dosis hay poco o no hay riesgo de cáncer. Sin embargo, la dosis exacta que ocasione mínimo riesgo no ha sido determinada. Como resultado los riesgos estimados en estudios de riesgo pueden sobreestimar los riesgos verdaderos de la población. Esto es probable que sea verdad en La Oroya, sin embargo, actuales exposiciones son suficientemente altas para ser de preocupación.

Al evaluar el significado de la exposición de arsénico es también necesario considerar los antecedentes de exposición que son comunes en todas las poblaciones. El arsénico está presente en bajas concentraciones en el suelo y tambien en los alimentos. La exposición de arsénico puede ser evaluada mediante medición de la cantidad de arsénico eliminada en la orina. Después de que las fuentes primarias de emisiones de arsénico en La Oroya hayan sido controladas, puede ser útil realizar un estudio de biomonitoreo de arsénico para determinar si la exposición de arsénico continua siendo elevada en comparación con las exposiciones de otras poblaciones. Yo recomiendo que la futura evaluación de efectividad de reduccion de emisiones de la fundicion sea basada en los estudios de biomonitoreo. Futuras predicciones del riesgo incremental de arsénico en La Oroya pueden basarse en los resultados de tales estudios en comparación con los niveles de arsénico en la orina en poblaciones de otras comunidades similares en Perú.

Doe Run Perú ha expresado también su deseo de apoyar la creación de un registro de cáncer en La Oroya, muchos de los tipos de cáncer son considerados como enfermedades reportables, lo que significa que todos los casos de cáncer y muertes por cáncer que son identificados por los doctores pueden ser reportados al local de salud del ministerio y registrados en una base de datos. Esta base de datos puede entonces servir como fuente de estudios de incidencia de cáncer en la población. En La Oroya la creación de un registro de cancer permitiría a los investigadores identificar el cancer que tiene mayor incidencia y

realizar estudios para determinar si las emisiones de la fundicion afenctan la incidencia de cáncer. Recomiendo que el MEM y DIGESA vean la forma junto con Doe Run y el grupo de Asesor de Actores Involucrados (una vez sea establecido) de desarrollar un plan para crear un registro de cáncer (incluyendo la consideración de como identificar los tipos de cáncer en los residentes de La Oroya que son diagnosticados o tratados fuera de La Oroya)

3. Riesgos del plomo en comparación con otros riesgos. El alto grado de preocupación por exposiciones de plomo en La Oroya es debido a la posibilidad que tiene el plomo de causar efectos adversos en niños en un tiempo relativamente corto. Muchos de los efectos adversos del arsénico y el cadmio requieren muchos años de exposición antes de que ocurran. Por tal razón, creemos que el foco inicial debe estar en reducir la exposición de plomo. Es también importante reducir las exposiciones de arsénico y cadmio, pero aquellas reducciones no son tan urgentes. Adicionalmente, las acciones recomendadas para reducir la exposición de plomo también actuarán para reducir las exposiciones de arsénico y cadmio.

4. Selección de poblaciones estudiadas y comparasión de riesgos entre comunidades. La Oroya Antigua, La Oroya Nueva, Marcavalle y Chucchis fueron seleccionadas para ser incluídas en el análisis de riesgo porque se consideró que eran representativas por el rango de exposición que podría experimentar la mayoría de las poblaciones cercanas a la fundición.

Consistentemente con la guia de USEPA, el estudio de riesgo ha sido enfocado en exposiciones de niños porque los niños típicamente tienen la mayor exposición a químicos en el ambiente y en sus dietas. Esto es verdad por las propias actividades de los niños y por su ingesta de alimentos, aire y agua son mayores por unidad de peso del cuerpo que para niños mayores o adultos. Para el estudio de exposición de plomo entre adultos, hemos seguido la guía de USEPA para enfocar las exposiciones de mujeres embarzadas. Esto se enfoca en poblaciones susceptibles donde los riesgos para otros miembros de la población se cree que sean menores que aquellas poblaciones suceptibles. Hasta ahora, las acciones tomadas para proteger a los miembros más susceptibles de la población proveerán también protección a los niños mayores y para adultos que no sean mujeres embarzadas.

Hay muchas preguntas acerca de las diferencias de fuentes de exposición entre estas cuatro comunidades. Hemos presentado una figura mostrando la contribución de diferentes rutas de exposición de plomo en niños en La Oroya Antigua. La Tabla 1 muestra la contribución de las rutas de exposición en La Oroya Nueva, Marcavalle y Chucchis para el 2004, 2007 y 2011. Este cuadro muestra que la importancia del polvo en exteriores de las casas en La Oroya Antigua es mayor. Según mencionamos en nuestro texto, la contribución de dieta a las exposiciones en las otras comunidades puede ser sobre estimada porque sólo teníamos información de la dieta de la Oroya Antigua y hemos usado esos estimados de las tomas tambien para las otras comunidades

Tabla 1. Contribuciones Porcentuales al Modelo de Concentración de Plomo en Sangre en Niños de Diferentes Fuentes

	Aire	Suelo	Polvo Exterior	Polvo Interior	Dieta	Agua
La Oroya Antigua						
Año 2004	2.6	4.9	13.7	68.9	9.3	0.6
Año 2007	1.4	12.6	16.1	53.4	14.7	1.7
Año 2011	1.5	14.3	18.1	45.5	18.2	2.5
La Oroya Nueva						
Año 2004	5.2	5.8	19.6	42.9	25.3	1.2
Año 2007	4.1	10.3	19.5	32.8	31.0	2.3
Año 2011	3.2	12.5	19.9	23.5	37.4	3.5
Marcavalle						
Año 2004	3.8	5.1	15.8	46.1	27.3	1.9
Año 2007	3.3	8.9	15.7	35.8	32.8	3.5
Año 2011	2.8	8.7	15.9	33.4	35.1	4.0
Chucchis						
Año 2004	3.7	4.9	14.0	49.5	26.6	1.3
Año 2007	3.1	7.9	14.1	41.6	31.2	2.1
Año 2011	3.1	8.5	15.7	44.0	26.1	2.6

5. Riesgos estimados de las acciones del PAMA original. Nuestro estudio de riesgo estima los actuales riesgos y los futuros riesgos en el 2007 y 2011 si la propuesta de Doe Run Perú es aceptada. No hemos calculado los riesgos futuros para el 2007 si Doe Run se quedara con el PAMA original y no tomara las acciones adicionales propuestas para reducir las emisiones fugitivas. Debido a una solicitud del MEM, ahora incluimos en esta carta, estimados de riesgos futuros por dióxido de sulfuro (SO2) y plomo arsénico y cadmio en el 2007 bajo la ejecución del PAMA original.

El 12 de Octubre, 2005, el Dr. George McVehil, de McVehil & Monnett, proporcionó una evaluación del "Escenario del PAMA" a Doe Run Perú e Integral. Esta evaluación proporciona una comparación de las reducciones pronosticadas en la concentración de SO2 en el aire, de plomo, cadmio y arsénico en La Oroya Antigua y Chucchis en el 2007 bajo el plan del PAMA original (El escenario del PAMA) y en el 2011 bajo el plan propuesto por Doe Run Perú. Los valores del modelo del Dr. McVehil para el escenario del PAMAson basados en las emisiones estimadas, proporcionadas a él por Doe Run Perú (Tabla 2)

Tabla 2. Estimado de Emisiones de la Fundición de La Oroya después de completar los Proyectos*

Químico	Emisiones de la Chimenea (mT/año)	Emisiones Fugitivas (mT/año)
SO_2	55,000	34,700
Plomo	375	344
Arsenico	194	95
Cadmio	12.5	9

*No hay reducción de emisiones fugitivas de los niveles del 2005.

Al examinar la Tabla 2 muestra que las emisiones fugitivas son una fuente significativa para todos estos químicos. El impacto de emisiones fugitivas es mayor en La Oroya Antigua porque las fuentes fugitivas están más cerca del suelo que las emisiones de la chimenea y no están tan diluídas antes de llegar a areas residenciales. Se ha estimado que cada gramo de emisión fugitiva puede tener siete veces mayor impacto en la calidad del aire en La Oroya que el que tendría un gramo de emisión de la chimenea. Esta diferencia en impacto de la chimenea y la emisión fugitiva puede verse en la Tabla 3, la cual compara la predicción del porcentaje de reducción en la concentración del aire para el escenario del PAMA con la predicción de la reducción que se lograría con la propuesta de Doe Run.

Table 3. Pronóstico Total de la Disminución del Porcentaje en promedio de la Concentración de Aire de los niveles del bajo el Escenario del PAMA y la Propuesta de Doe Run Perú

Químico	Sindicato (La Oroya Antigua Area)		Area Chucchis	
	PAMA	Propuesta DRP	PAMA	Propuesta DRP
SO_2	11%	70%	72%	82%
Plomo	10%	83%	29%	57%
Arsenico	4%	74%	55%	69%
Cadmio	24%	84%	60%	75%

Como puede verse en la Tabla 3, con el PAMA original no se prevee una reducción significativa en concentraciones de SO2 en La Oroya Antigua y no permitiría a Doe Run cumplir los objetivos del PAMA para concentracines de aire en esa comunidad. Mayores reducciones en SO2 podrían alcanzarse en comunidades alejadas de la fundición, pero la reducción sería aún mayor bajo la propuesta de Doe Run Perú.

La Tabla 3 también ilustra la importancia de controlar las emisiones fugitivas para reducir la exposición al plomo y otros metales. Las reducciones porcentuales modeladas en la deposición del metal son muy similares a la reducción porcentual en las concentraciones de aire. Asumimos que la reducción porcentual en la deposición y en la concentración de aire es la misma y corremos el modelo de exposición al plomo en niños para pronosticar la reducción de los niveles de plomo en sangre de los niños en La Oroya Antigua y Chucchis en el 2007 bajo el escenario PAMA. La concentración y la toma de los parámetros de entrada usados en el modelo se muestran en las Tablas 4 y 5. Todos los demás parámetros fueron los mismos que los usados en nuestro estudio de riesgo.

Tabla 4. El resumen de Valores de entrada para Modelo ISE Bajo el PAMA para La Oroya Antigua.

Variable	Unidad	2004	2007/PAMA		
			% Proyectado cambio	Factor Conversión	Valor Entrada
Pb Concentración enAire	µg/m^3	2.87	-10.0%	0.900	2.58
Pb Deposición	g/m^2/year	0.017	-10.0%	0.900	0.015
Conc promedio de Pb. en el polvo de la Comunidad	mg/kg	7684	-10.0%	0.900	6915.60
Conc Prom de Pb. en el polvo de las Residencias	mg/kg	2795	-8.0%	0.920	2571.40
Conc. Prom de Pb en el suelo	mg/kg	2407	-1.0%	0.990	2382.93
Promedio de Pb ingerido en la dieta	µg/day	55	-6.0%	0.940	51.70
Conc. Prom de Pb en el agua	µg/L	7	0.0%	1.0	7.00

Notas:

1. Concentración de Pb en el aire para el 2004 determinado por resutado de monitoreos
2. Tasa deposición de Pb para 2004 fue determinado en base a modelamiento de calidad de aire.
3. El porcentaje proyectado de cambios en la concentración de aire y deposición fueron basados en el modelamiento de calidad de aire.
4. Concentración de aire del 2004 se derivó del resultado de monitoreos de la estación de Sindicato de Obreros..

Table 5. El resumen de Valores de entrada para Modelamiento ISE bajo el PAMA para Chucchis

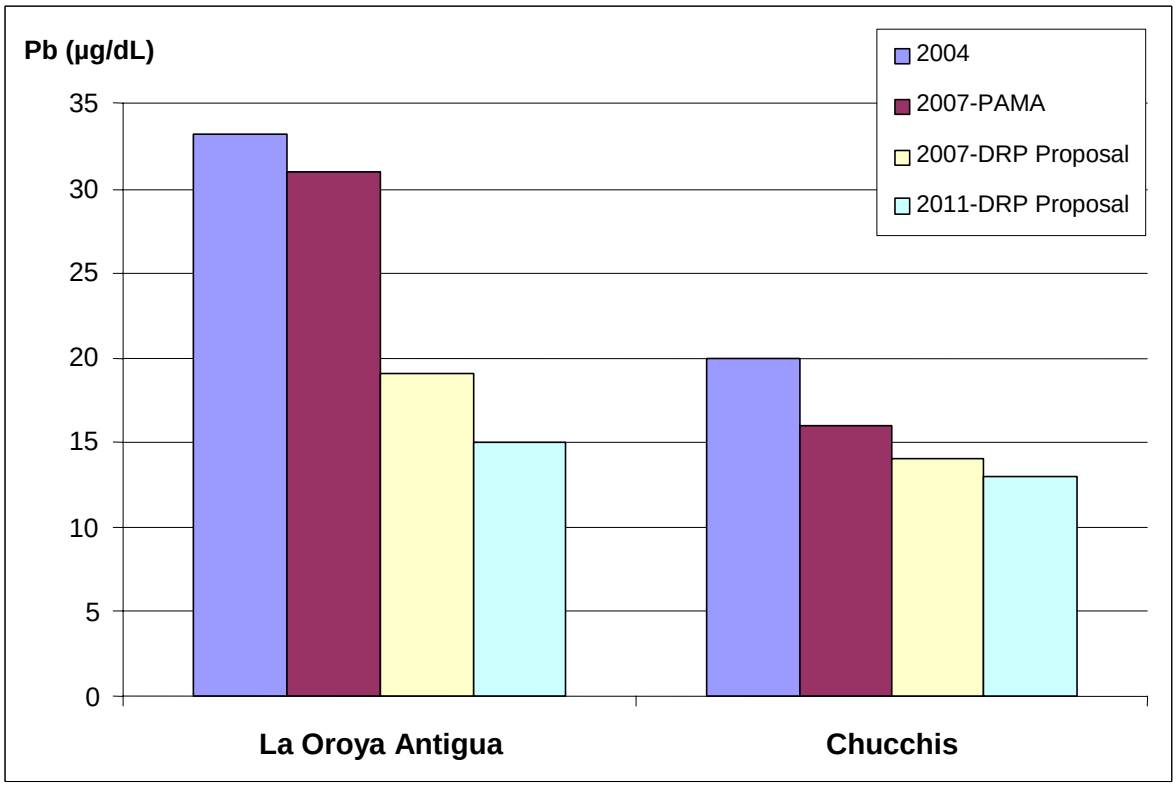
Variable	Unit	2004	2007/PAMA		
			% Cambio Proyectado	Factor Conversión	Valor Entrada
Concentración Pb en el aire	µg/m^3	1.44	-29.0%	0.710	1.02
Deposición Pb	g/m^2/year	0.007	-29.0%	0.710	0.005
Conc Prom de Pb. en el polvo de la Comunidad	mg/kg	2371.00	-29.0%	0.710	1683.41
Conc Prom de Pb. en el polvo de las Residencias	mg/kg	1004.00	-23.2%	0.768	771.07
Conc. Prom de Pb en el suelo	mg/kg	858.00	-2.9%	0.971	833.12
Promedio de Pb ingerido en la dieta	µg/day	55.00	-17.4%	0.826	45.43
Conc. Prom de Pb en el agua	µg/L	7.20	0.0%	1.0	7.20

Nota:

1. Concentración de Pb en aire para 2004 se determinó por resultados de monitoreo
2. Tasa deposición de Pb para 2004 fue determinado en gase a calidad de aire
3. El porcentaje proyectado de cambios en la concentración de aire y deposición fueron basados en el modelamiento de calidad de aire.
4. No hay información de suelo específico en Chucchis, en su lugar se uso iformación de Marcavalle

La Figura 1 muestra el promedio pronosticado de niveles de plomo en sangre de niños en La Oroya Antigua y Chucchis para el escenario del PAMA comparado con los niveles de plomo en sangre en el 2004 y aquellos pronosticados en el 2007 y 2011 para la propuesta de Doe Run Peru. Como se puede ver en esta figura, el escenario del PAMA no resulta en reducciones significativas de niveles de plomo en sangre en La Oroya Antigua. Aun en Chucchis, mucho más lejos de la fundición, los niveles de plomo en sangre pronosticados no son adecuados para proteger a los niños de los efectos en la salud por el plomo

Figure 1. Promedio Pronosticado de Niveles de Plomo en Sangre para Niños



Los estimados de concentración de la Tabla 3 también puede ser usados para pronosticar la reducción de riesgo de cáncer asociado con la inhalación de arsénico y cadmio bajo el PAMA original. En La Oroya Antigua solamente un 4% de reducción de riesgo se pudo alcanzar para arsénico y 24% de reducción para cadmio. El Cadmio contribuye solamente en 1-2% del total de riesgo por inhalación, por lo tanto los demás riesgos caerían solamente en aproximadamente 4%. Esto significa el límite superior de riesgo estimado se mantendrá casi sin cambio de los actuales riesgos de 2 en cien. En comparasión la propuesta de Doe Run Perú reduce estos riesgos en 74% a 4 en mil. En Chucchis, los resultados de la propuesta de Doe Run en la reducción de riesgos es solamente un poco mayor que

aquellos del plan original del PAMA. Este mismo modelo también se aplica a la reducción de riesgos por ingestión de arsénico.

El PAMA original estuvo enfocado en SO2 y emisiones de la chimenea. Esto era un enfoque suficientemente razonable para ser tomado por el MEM con la información que el Ministerio disponía al momento en que se evaluó el PAMA. Sin embargo, con el conocimiento actual de la importancia de las emisiones fugitivas de SO2 y metales, es crítico que el plan sea modificado en una forma que proporcione el mayor beneficio a la salud de la población. La acción para reducir las emisiones fugitivas son especialmente críticas para la población de La Oroya Antigua, la cual sufre un gran impacto por las emisiones de la fundición.

6. Recomendaciones adicionales y seguimiento. Desde que estuvimos redactando nuestro informe, miembros de la comunidad han estado haciendo recomendaciones adicionales de acciones para reducir la exposición. Es muy importante considerar la implementación de algunas de estas ideas. Por ejemplo, hemos sido informados que hay un número de casas abandonas en La Oroya Antigua donde los niños juegan. Estas casas no están limpias y están llenas de polvo, proporcionando una fuente adicional de exposición. Los miembros de la comunidad han sugerido tomar acciones para prevenir que los niños juegen en estos edificios o en todo caso destruirlos. Sugerencias como estas son muy importantes y útiles. Esa es una razón por la que recomendamos la formación del grupo asesor de actores involucrados. La gente de la comunidad puede tener muchas ideas de como reducir las exposiciones, y es importante que haya una forma para que sus ideas sean consideradas e implementadas luego que nuestro estudio de riesgo esté listo.

Es importante aclarar que algunas de las recomendaciones que hemos dado, son para nuevos programas que no han sido recomendados anteriormente por otros. Estos programas requerirán algunos estudios posteriores y planeamiento para determinar la mejor forma de implementarlos y asegurar que sean efectivos. Una recomendación que necesita tal estudio y planeamiento es la recomendación de usar fosfátos para reducir la biodisponibilidad de plomo en el suelo. Hay diferentes formas de fosfáto que puede ser agregado al suelo, y estas diferentes formas necesitan ser probadas en suelos de La Oroya para determinar cual de ellas sería la más efectiva. Adicionalmente, cuando se agrega fosofatos a suelos con contenidos de arsénico además de plomo, es necesario agregar hierro para prevenir el incremento de movilización de arsénico. Como en el caso del fosfato, hay varias formas de hierro que deben ser probadas para asegurar que una forma efectiva se agregue al suelo. Hemos proporcionado un estudio a Doe Run Perú y recomendado que estudios inciales sean realizados en un laboratorio, seguido por una prueba de campo.

Nuestras recomendaciones para reducir la ingesta de plomo en la dieta y aumentar la ingesta de hierro son también recomendaciones que necesitarán un estudio y planeamiento cuidadosos para su implementación. El estudio piloto llevado a cabo por el Instituto de Investigación Nutricional no podría identificar las prácticas específicas que causan la ingesta de plomo en la dieta. Una evaluación debe ser hecha para determinar si los mercados al aire libre permiten al polvo de plomo entrar en la comida o si el polvo de

plomo contamina la comida mientras está siendo preparada en los hogares. También será necesario determinar si el polvo puede ser limpiado de los alimentos, o si sería recomendable cerrar los mercados al aire libre. Similarmente, hay múltiples métodos que podrían usarse para aumentar la toma de hierro en la población. El INN serían una fuente valiosa para trabajar con el Convenio y desarrollar un plan para el suministro de hierro como suplemento alimenticio. Sería también necesario evaluar en la población la necesidad de hierro. Es necesario entender la situación del hierro en el caso de los niños con elevado contenido de plomo en la sangre, interpretarlo y determinar si los niños con niveles de hemoglobina por debajo de lo normal son anémicos debido a deficiencia de hierro o debido a los efectos del plomo. He solicitado a Doe Run que coordine una reunión entre el Dr. Jesús Días del Convenio con científicos del INN para considerar estos asuntos.

Según se implementen estas recomendaciones será necesario actualizar el modelo de riesgo para determinar si las acciones que se están tomando son efectivas. El estudio anual de plomo en sangre efectuado por DIGESA proporcionará una evaluación de los cambios en las exposiciones de plomo, y análisis de riesgo efectuados despúes de completar los proyectos para reducir las emisiones fugitivas, ayudarán a identificar las fuentes restantes de exposición y acciones adicionales que se necesitarían para futuras reducciónes de dichas exposiciones.

Comentarios específicos de los resultados

1. La Dra. Espinoza muestra que el estudio de riesgo presenta una imagen en el tiempo que variará con los cambios en los procesos y operaciones de la compañía. De acuerdo a lo solicitado por el MEM, Integral ha evaluado los riesgos actuales y también ha pronosticado futuros riesgos que están basados en informaciones de como los procesos y operaciones serán cambiados por la compañía. Estos cambios planeados incluyen muchos cambios que son adicionales a aquellos requeridos por el PAMA. Las propuestas de la compañía de reducir emisiones fugitivas son especialmente importantes en reducir la exposición de plomo, arsénico y cadmio.

2. La Dra. Espinoza muestra la importancia de las diferencias en los métodos usados para caracterizar los riesgos de exposición de plomo comaparado con los métodos del estudio de riesgo usados para evaluar otros químicos y buscar apoyo adicional para nuestra conclusión que el plomo es la preocupación de salud principal. También resalta la importancia de documentar las suposiciones que han sido usadas en los modelos del análisis de riesgo. Estamos de acuerdo que hay diferencias importantes en los modelos de análisis de riesgo para el plomo y otros químicos. Como se describe anteriormente, ha sido bastante conservador el enfoque de estudio de riesgo usado para el arsénico y otros metales comparados con el enfoque usado para el estudio de plomo. Esto significa que el riesgo por exposición al arsénico es muy probable que se haya sobre estimado comparada con la exposición al plomo. En adición, comno se mencionó antes, los efectos del plomo ocurren más rápidamente que los efectos de arsénico y cadmio. Por estas razones, cremos que la reducción de exposición al plomo deberían ser la prioridad principal en La Oroya. También estamos de acuerdo que es importante para el estudio de riesgo incluir la documentación de las presunciones, lo cual hemos

hecho, pero si alguna información adicional es necesaria estaremos a disposición de proveerla.

3. La Dra. Espinoza sugiere que sería de utilidad saber la contribución de las emisiones fugitivas a la concentración del plomo en la sangre y como podrían influenciar eliminando las emisiones fugitivas al final del 2006, según a los cambios tecnológicos propuestos por Doe Run en la Audiencia Pública. Esta es una pregunta que hemos procurado contestar basándonos en los resultados del estudio de modelamiento de dispersión. El estudio de modelamiento de dispersión usó los estimados de reducción en la chimenea y emisiones fugitivas, y pronostica los resultados de las reducciones en la concentración de aire y deposición de plomo. Estos valores fueron los usados en los modelos de exposición de plomo. Para La Oroya Antigua, las reducciones pronosticadas para la concentración de plomo en sangre en el escenario para el 2007 son casi todas debido a la reducción de emisiones fugitivas con solo cinco por ciento de la reducción de la emisión de plomo de la chimenea. En la comunidad más alejada de la fundición (Chucchis), la reducción de las emisiones fugitivas cuentan aproximadamente setenta por ciento de la reducción pronosticada de niveles de plomo en sangre, con treinta por ciento de la reducción de concentración de plomo en sangre debidoa reducción de la emisión de la chimenea

4. La Dra. Espinoza muestra que el estudio de riesgo plantea “el enfasis del estudio está en el aire y en el plomo, ya que son el medio de exposición que está más afectado por las actuales exposiciones” pero el estudio de riesgo también formula que el aire no es un contribuyente importante para la exposición de plomo. Ella solicita se le provea de gráficos para cada una de las comunidades estudiadas para mostrar la contribución de diferentes medios de exposición a las exposiciones. Las contribuciones de las rutas de exposición para cada una de las cuatro comuniddes son incluidas en el Cuadro 1. Es importante notar que aún cuando la dosis de plomo inhalado actualmente es relativamente pequeña, el aire es un medio muy importante a través del cual las partículas de plomo viajan antes de caer al piso para formar polvo.

5. La Dra. Espinoza está preocupada que no importa cuantos cambio tecnológicos lleve a cabo la compañía y lo complete a fines del 2007 y aún en el 2011, los valores de 10 µg/dL para plomo recomendados por la Organización Mundial de la Salud (WHO) y el Centro de Control de Enferemedades (CDC) en US no se alcanzarán. Nosotros compartimos esta preocupación y mostramos en el estudio de riesgo que será necesario considerar el control de la contaminación histórica del suelo de para alcanzar la reducción deseada en la concentración de plomo en sangre. También mostramos que los valores de plomo en sangre recomendados por WHO y CDC son para poblaciones a nivel del mar, y un valor comparable para La Oroya sería más alto que 12 µg/dL para niños que no están anémicos

   Hay una pregunta acerca de reducción de concentraciones de arsénico y cadmio tanto en el 2007 así como en el 2011. Aquellos valores han sido calculados por el Dr McVehil y están presentados en el Cuadro 6. Vale la pena mencionar que bajo

las acciones requeridas del PAMA, solo una pequeña reducción en concentración de arsénico se alcanzaría en el Sindicato (i.e., para La Oroya Antigua). Muchas de las reducciones que se muestran en el Cuadro 6 son debido a las acciones adicionales que Doe Run está proponiendo hacer para reducir las emisiones fugitivas

Table 6. Pronóstico de Reducción en Concentraciones Promedio de Arsénico y Cadmio, Bajo las Acciones Propuestas

Year	Sindicato (La Oroya Antigua Area)		Chucchis Area	
	Arsénico	**Cadmio**	**Arsénico**	**Cadmio**
2002	Base	Base	Base	Base
2005	3%	23%	28%	38%
2007	18%	64%	41%	52%
2011	74%	84%	69%	75%

6. La Dra. Espinoza recomienda que los modelos pronosticados para plomo debería correr con la información del estudio de plomo en sangre para niños debajo de 6 años y mujeres embarazadas de las comunidades de Huari, las Mercedes, Normang King, Tallapuquio y el distrito de Paccha que se están haciendo actualmente junto con las actividades de MINSA – Doe Run Perú del acuerdo con CENCOPAS – Ins. Ella también sugiere que el monitoreo de calidad de aire debe ser efectuado en esas areas y en un año hacer otra evaluación de riesgo que regleje los resultados de los cambios de la compañía. Algunas de estas comunidades están incluidas o serán muy cerca de las areas que fueron incluídas en el estudio de riesgo. Estamos de acuerdo que una estación de monitoreo se necesita en Huari, y muestras de polvo y suelo deben se colectadas.

7. La Dra. Espinoza está preocupada acerca del riesgo de contraer cancer debido a la exposición de arsénico y cadmio en la población de La Oroya. La mayor ruta de exposición de arsénico y cadmio son los mismos que aquellos del plomo. Esto significa que las mismas medidas a ser tomadas para reducir la exposición del plomo en el polvo, suelo y comida recucirán la exposición de arsénico y cadmio. Adicionalmente, concentraciones de polvo, arsénico y cadmio son principalmente debido a emisiones fugitivas, por lo tanto enfatizar en el control de emisiones fugitivas es la forma más efectiva de reducir la exposición de arsénico y cadmio.

8. La Dra. Espinoza requiere una aclaración referente a la disponibilidad de la información del contenido plomo, cadmio y arsénico en agua potable, y sugirió que el agua potable debido a la fundición, fue una fuente de exposición a arsénico. La referencia inicial en el estudio de riesgo a la falta de información para el agua potable se refiere a nuestra revisión inicial de la información disponible. Subsequentemente

Integral recolectó muestras de agua para beber en dos ocasiones separadas. No tenemos evidencia de exposiciones a arsénico debido al agua potable por la fundición.

Comentarios Específicos sobre las Conclusiones.

1. La Dra. Espinoza requiere que el estudio de riesgo claramente presente los riesgos de exposición al plomo, cadmio y arsénico para indicar el riesgo de vivir en La Oroya Antigua vs. las otras tres areas en el estudio (La Oroya Nueva,Marcavelle y Chucchis). En el reporte se han incluído cuadros para mostrar los riesgos en cada unda de estas comunidades.

2. La Dra. Espinoza muestra que la planta de ácido sulfúrico se necesita para reducir significativamente la concentración de SO2. Estamos de acuerdo que la planta de acido se necesita para reducir los niveles de las concentraciones de SO2. Esta es una de las razones poque Doe Run ha planificado la instalacion de una planta de ácido para el 2008.

3. La Dra. Espinoza sugiere que los valores usados como máximo permisible o tolerancia biológica son necesarios para cada uno de los estudios contaminantes y en los diferentes medios. Los límites de tolerancia biológicas para arsénico y cadmio no son usados en la misma forma como objetivos de niveles de plomo en sangre. Concentraciones de arsénico en la orina pueden ser usados en estudios de biomonitoreo para estudiar exposiciones de arsénico. Las exposiciones de cadmio pueden ser monitoreados en la orina y sangre. Tales estudios deberían ser más valiosos realizarlos después que las emisiones fugitivas hayan sido controladas para determinar si las exposiciones, debido a la contaminación histórica y al desarrollo de las operaciones de la fundición, aún son elevadas. Se pueden desarrollar objetivos de concentración en factores ambientales (como suelo, aire, etc) basados en el riesgo a la salud,pero ellos serán más valiosos si se calculan una vez que las emisiones fugitivas y por chimenea se hayan reducido. also be more useful to develop these values after the fugitive and stack emission have been reduced. Ese tipo de concentraciones basadas en el riesgo a la salud son más útiles para el control de la contaminación histórica..

4. La Dra. Espinoza muestra que las recomendaciones que se dan en este estudio son muy importantes y por tal razón algunas deben venir del propio estudio y no solamente compartir aquellos de estudios previos hechos por CDC. Tenemos un número de recomendaciones que difiere de aquellos de CDC. En adición como se describe anteriormente, esperamos que el grupo de actores involucrados generarára recomendaciones adicionales que serán utiles para reducir las exposiciones y mejorar la salud de la población.

5. La Dra. Espinoza muestra la importancia de localizar los monitores de calidad de aire en localidades que representarán exposiciones en la población. Hemos incluido recomendaciones acerca de reubicar algunas estaciones de monitoreo. Este es un asunto que debería ser considerado por el grupo de actores involucrados**.**

Agradecemos mucho la oportunidad que tenemos para responder los comentarios del MEM y el Ministerio de Salud sobre nuestro estudio de riesgo, y especialmente agradecemos a la Dra. Rocío Espinoza por el tiempo que ha invertido en revisar nuestro reporte y preparar sus comentarios.

Sinceramente,

Rosalind Schoof, Ph.D., DABT
Principal

cc: Ing. Jose Mogrovejo (Doe Run Perú, Lima)
Dr. George McVehil (McVehil Monnett/Englewood, Colorado, USA)