



Autos Caratulados:

“DEFENSOR DEL PUEBLO DE LA NACIÓN
ARGENTINA C/ MUNICIPALIDAD DE
CÓRDOBA – AMPARO –EXPTE N° 1992691/36”

PERITAJE

Informe Final

Perito:

Prof. Magister Geólogo Hugo Eduardo Pesci

Julio de 2012



Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	DESARROLLO.....	4
2.1	Descripción de los muestreos realizados	4
2.1.1	Ubicación de los puntos de relevamiento y muestreo	4
2.1.2	Análisis y relevamientos realizados	7
2.2	Resultados obtenidos	8
2.2.1	Análisis químicos y microbiológicos	8
2.2.2	Relevamientos	9
2.3	Entrecruzamiento de datos e interpretación de los resultados	24
2.3.1	Resultados químicos	24
2.3.2	Resultados microbiológicos.....	27
2.3.3	Consideraciones generales.....	28
2.3.4	El problema sanitario de los residuos	28
2.3.5	Rol de roedores y otros vectores en la transmisión de las enfermedades....	29
2.3.6	Principales características e importancia sanitaria de los compuestos determinados.....	31
3	CONCLUSIONES.....	38
4	RECOMENDACIONES	39
5	ANEXOS	40
5.1	Cartografía	41
5.2	Bibliografía	49
5.3	Informes de los análisis.....	50



Peritaje en Terrenos de Alta Córdoba
Informe Final

1 INTRODUCCIÓN

A partir de los requerimientos realizados a esta Universidad por parte de la Defensoría del Pueblo de la Nación para conocer la situación de contaminación del predio comprendido entre el Boulevard Los Andes, las calles Coronel Olmedo, Baigorri, Rodríguez Peña, Santa Fe y vías del ferrocarril Belgrano, detallados en las resoluciones 46/10 y 47/10 de la Defensoría del Pueblo de la Nación, se realiza el presente informe, que se enmarca dentro de la causa “Defensor del Pueblo de la Nación Argentina c/ Municipalidad de Córdoba – Amparo – Expte n° 1992691/36”.

El mismo se inició con el estudio de antecedentes disponibles a partir de información brindada por los propios vecinos y actuaciones sobre el sitio que han realizado organismos del Estado, análisis de material bibliográfico y diseño del plan de muestreo. Los resultados de estas tareas se encuentran en el Primer Informe de Avance ya incorporado al expediente de la causa.

En este Informe y de acuerdo a la propuesta de trabajo oportunamente presentada, se trata del Informe Final: Descripción de los muestreos, resultados de los análisis, evaluación de la contaminación y conclusiones

Contenidos:

- Descripción de los muestreos realizados
- Resultados de los análisis
- Evaluación de la contaminación
- Entrecruzamiento de datos e interpretación de los resultados
- Conclusiones

Se desarrollan cada uno de los puntos anteriores a partir de sucesivas visitas al sitio con recorridas de cada sector involucrado en el estudio. Se evaluó la presencia de residuos contaminantes y la dinámica de llegada y salida de los mismos.

Par la realización del presente trabajo se contó con el apoyo de los siguientes docentes de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:

- Prof. Doctor Santiago Reyna – Director de la Escuela de IV Nivel – Director de las Maestrías en Cs. de la Ingeniería – Mención Ambiente y Mención Recursos Hídricos – Profesor Titular de la Cátedras de Ingeniería Ambiental y Obras Hidráulicas.
- Prof. Mag. Raquel Murialdo – Secretaría Técnica de la Maestría en Cs. de la Ingeniería – Mención Ambiente – Profesora Adjunta de las Cátedras de Ingeniería Ambiental y Gestión Ambiental.
- Prof. Biól. Gustavo Gudiño – Profesor Asistente de la Cátedra de Química General de Cs. Biológicas - Alumno de la Maestría en Cs. de la Ingeniería – Mención Ambiente



2 DESARROLLO

2.1 Descripción de los muestreos realizados

Se realizaron dos visitas a los predios incluidos en la causa, la primera con fecha 11 de abril de 2012 y la segunda el día 10 de mayo de 2012, en ambas ocasiones se contó con el acompañamiento de personal de la Defensoría del Pueblo de la Nación.

La primera de las visitas tuvo por objeto hacer un reconocimiento expeditivo de los terrenos y contactar a vecinos del sector para lograr la colaboración de los mismos en las subsiguientes tareas.

La segunda visita, en la que el suscripto estuvo acompañado por el Biólogo Gustavo Gudiño de nuestra Facultad, tuvo por objeto realizar el relevamiento general de la distribución de residuos, para poder especificar tipo y ubicación, a los efectos de poder determinar los puntos de muestreo y contaminantes a determinar.

Se realizaron campañas de muestreo en la zona de estudio los días 7 y 13 de junio de 2012. Durante las mismas se realizó la extracción de seis (6) muestras de suelo superficiales y la toma de cuatro (4) muestra de agua.

Para la extracción muestras de suelo se utilizaron sacamuestras mecánicos y los lugares de muestreo fueron georeferenciados con un GPS navegador marca Garmin Modelo Oregon, en todo los casos se promediaron los valores de coordenadas obtenidos para mejorar la posición.

Las muestras de suelo fueron embolsadas en envases plásticos, identificadas y precintadas. Las muestras de agua fueron recogidas en envases de vidrio color caramelo, de plástico y estériles según su destino. Todas las muestras fueron preservadas en conservadoras con frío y se las entregó en el laboratorio el mismo día de los muestreos.

Se procedió en cada punto a recoger información sobre la situación particular de cada sitio y proceder al registro fotográfico y volcar dicha información en planillas confeccionadas a tal efecto.

2.1.1 Ubicación de los puntos de relevamiento y muestreo

La elección de los puntos de relevamiento y muestreo se realizó de acuerdo a la situación actual de uso de los predios involucrados y a la accesibilidad de los mismos.

Se presenta a continuación la ubicación de los puntos de relevamiento y de muestreo sobre imágenes satelitales de la zona de estudio.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

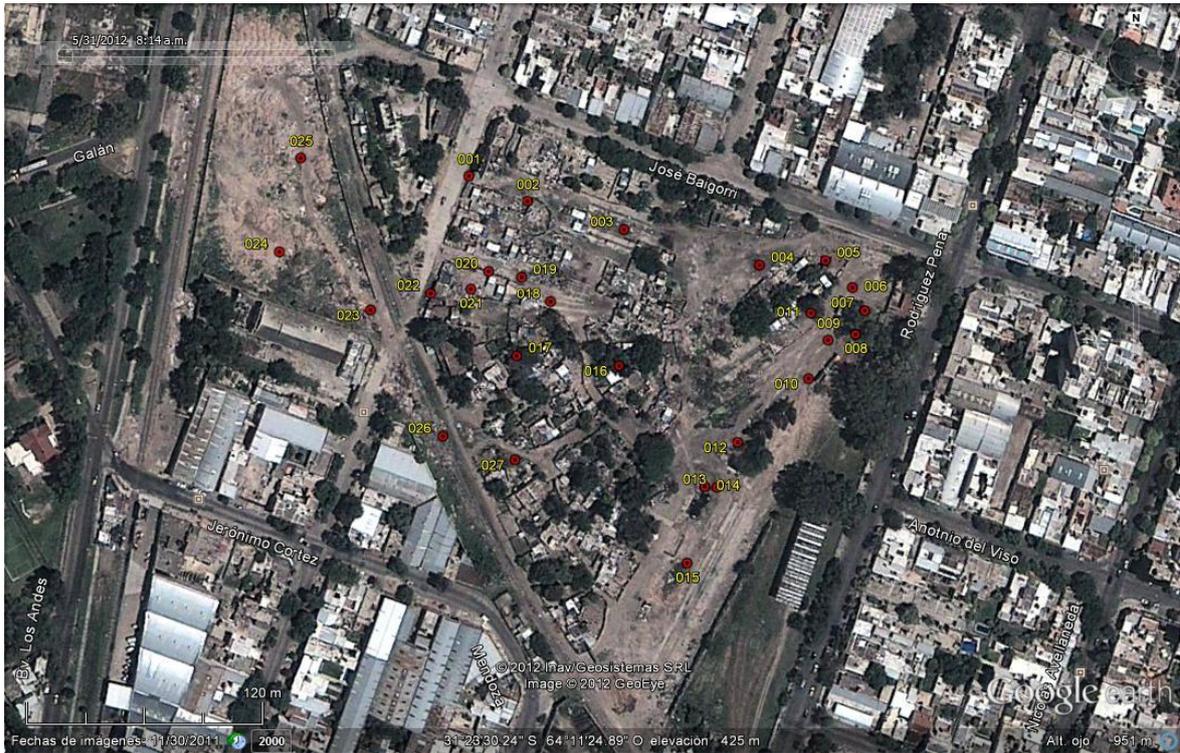


Fig. N° 1: Ubicación de los puntos de relevamiento

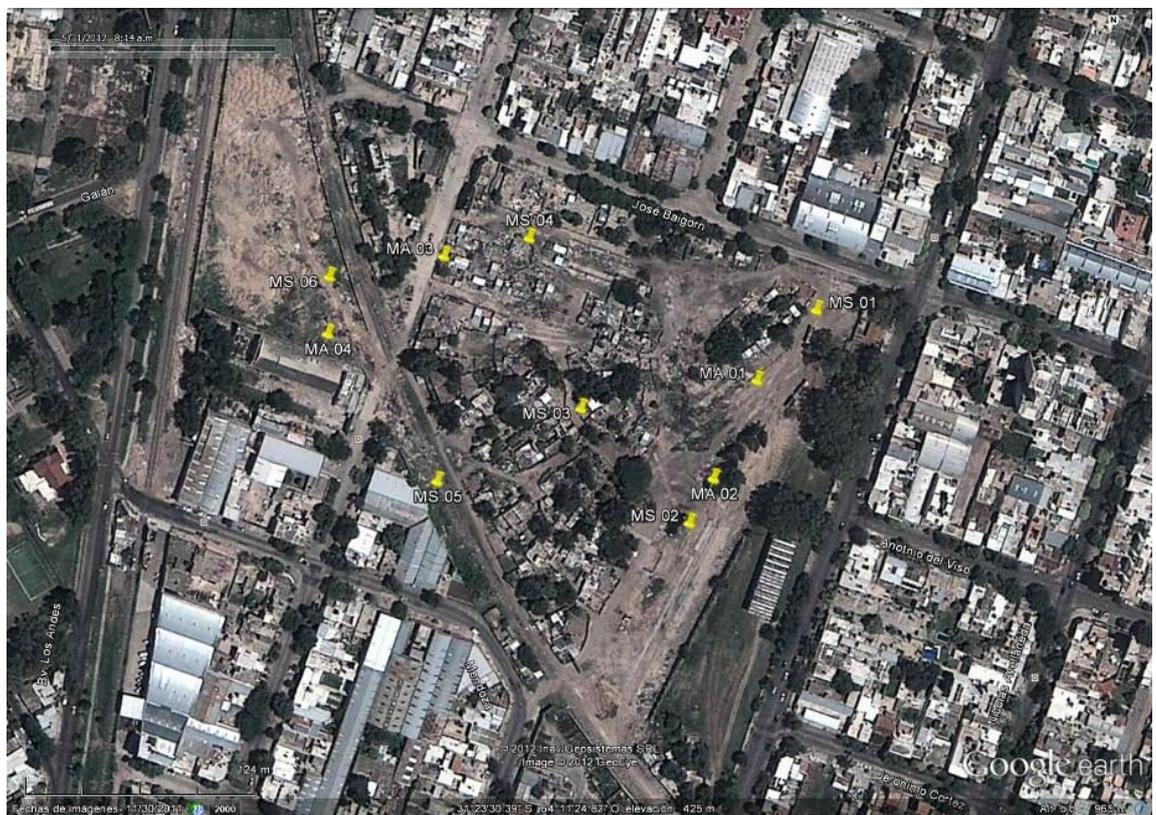


Fig. N° 2: Ubicación de los puntos de muestreo



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Muestras de Suelo:

A continuación se presenta una tabla con la ubicación de las muestras de suelo:

Punto N°	Coordenadas	Observaciones
MS1	31°23'28.77"S 64°11'19.97"O	Residuos encima del punto de muestreo, con poda y escombros, hay restos de fuego. Muy compactado, textura areno limosa con pedregullo, grava, de color pardo, muestra tomada entre 0 – 10 cm desde la superficie.
MS2	31°23'32.53"S 64°11'22.64"O	Fondo de vertedero (que acaba de limpiar una pala mecánica). Escombros, residuos orgánicos, metales. Suelo de relleno, areno-limoso (con mucho escombros). Muestra tomada entre 0 – 10 cm desde la superficie.
MS3	31°23'30.48"S 64°11'24.86"O	Sitio en callejón central, restos de animales. Suelo compacto con residuos por encima de la muestra. Muestra tomada entre 0 – 10 cm desde la superficie.
MS4	31°23'31.93"S 64°11'28.20"O	Calle interna. Residuos varios. Suelo compacto con residuos por encima de la muestra. Muestra tomada entre 0 – 10 cm desde la superficie.
MS5	31°23'31.93"S 64°11'28.20"O	Sobre las vías férreas (a 15 m al sureste de los rieles). Residuos varios, quema de poda. Muestra tomada entre 0 – 10 cm desde la superficie.
MS6	31°23'28.11"S 64°11'30.01"O	En predio de Cnel. Olmedo. Importante presencia de residuos.

Se presenta a continuación una tabla con la ubicación de las muestras de agua:

Nombre	Coordenadas	Muestra bacteriol	Muestra fisicoq.	Observaciones
MA1	31°23'28.77"S 64°11'19.97"O	SI	SI	Agua con muy baja temperatura, cristalina, con algas y residuos en general en contacto con el agua
MA2	31°23'31.75"S 64°11'22.14"O	SI	SI	Larvas y pupas de mosquitos. Algarrobo de gran tamaño, residuos en general en contacto con el agua



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

MA3	31°23'27.75"S 64°11'27.65"O	SI	SI	Tomada en una canilla de uso domiciliario.
MA4	31°23'29.38"S 64°11'30.12"O	SI	SI	En predio de Cnel. Olmedo (medianera de Marmolería Ferrucci)

2.1.2 Análisis y relevamientos realizados

A los efectos de evaluar la contaminación del suelo en los sitios estudiados se eligieron analizar algunos elementos (entre ellos metales pesados), hidrocarburos totales y bacterias coliformes y colifecales. Los metales analizados fueron los siguientes: cobalto, cobre, cromo total, hierro, níquel, plomo y zinc.

En las muestras de agua se analizaron los siguientes elementos: arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo hexavalente, cromo total, níquel, plomo y zinc. Asimismo se obtuvieron valores de laboratorio de DBO5, pH, Sólidos sedimentables en 10min./2h. También se analizaron Coliformes totales y fecales e hidrocarburos totales.

Los análisis fueron realizados por el Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP), de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba, el mismo se encuentra certificado por el OAA (Organismo Argentino de Acreditación).

Las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

En suelos

Ensayos	Técnicas
COBALTO	SMEWW- APHA 3500-Co B
COBRE	SMEWW- APHA 3500-Cu B
CROMO TOTAL	SMEWW- APHA 3500-Cr B
HIERRO	SMEWW- APHA 3500-Fe B
NIQUEL	SMEWW- APHA 3500-Ni B
PLOMO	SMEWW- APHA 3500-Pb B
ZINC	SMEWW- APHA 3500-Zn B
HIDROCARBUROS	ASTM D 3921-96
COLIFORMES FECALES	CMMEF-APHA Ed.3, 24.6 (Mod)
COLIFORMES TOTALES	CMMEF-APHA Ed.3, 24.5 (Mod)

Tabla N° 1: Técnicas utilizadas para las determinaciones realizadas en muestras de suelo



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

En agua:

Ensayos	Técnicas
ARSENICO	GFAA
CADMIO	SMEWW-APHA 3500-Cd B
CIANURO	KIT AQUAQUANT 1.14417.0001 MERCK
COBRE	SMEWW- APHA 3500-Cu B
CROMO HEXAVALENTE	SMEWW- APHA 3500-Cu B
CROMO TOTAL	SMEWW- APHA 3500-Cr B
DBO5	SMEWW- APHA 3500-Fe B
NIQUEL	SMEWW- APHA 3500-Ni B
pH	ASTM D 1293 METH. B
PLOMO	SMEWW- APHA 3500-Pb B
SOLIDOS SEDIMENTABLES EN 10'/2 H	APHA 2540-F
ZINC	SMEWW- APHA 3500-Zn B
HIDROCARBUROS	ASTM D 3921-96
COLIFORMES FECALES	SMEWW- APHA, 9221 A-B-C-E / 9222 A-B, 9221 E
COLIFORMES TOTALES	SMEWW- APHA, 9221 A-B-C / 9222 A-B

Tabla N° 2: Técnicas utilizadas para las determinaciones realizadas en muestras de agua

Para completar la evaluación de la contaminación en el sitio y sus posibles efectos sobre la salud se relevó la presencia de los distintos tipos de residuos presentes en el lugar de estudio. Se realizó esto con la ubicación de puntos de GPS, y fotografías y a partir de un listado básico de tipo de residuos que se fue ampliando al encontrarse una variedad mayor a la esperada.

2.2 Resultados obtenidos

2.2.1 Análisis químicos y microbiológicos

A partir de las muestras tomadas en el medio suelo y agua y a partir de las determinaciones realizadas se obtuvieron los siguientes los resultados que se muestran en las Tablas N° 3 y 4 respectivamente.

Ensayos	Unidad medida	MS1	MS02	MS03	MS04	MS05	MS06
COBALTO	mg%	<Cmd < 0.7					
COBRE	mg%	11,7	3,0	61,4	45,9	2,4	4,0
CROMO TOTAL	mg%	15,0	<Cmq < 6				
HIERRO	g%	3,7	2,3	1,6	1,6	2,2	2,0
NIQUEL	mg%	<Cmq < 5	<Cmd < 2				
PLOMO	mg%	16,9	<Cmd < 4	15,0	28,2	<Cmd < 4	<Cmd < 4
ZINC	mg%	51,6	8,8	109,0	44,7	6,5	1,7
HIDROCARBUROS	mg/Kg	1086,0	228,0	636,0	311,0	MLC	MLC
COLIFORMES FECALES	UFC/g	3700	ND	1000	ND	60	240
COLIFORMES TOTALES	UFC/g	14000	280	6500	100	1300	4700

Tabla N° 3: Resultados de los muestreos de suelo realizado



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Ensayos	Unidad medida	MA1	MA2	MA3	MA4
ARSENICO	mg/L	ND,LD: 0,01	ND,LD: 0,01	ND,LD: 0,01	ND,LD: 0,01
CADMIO	mg/L	ND,LD: 0,04	ND,LD: 0,04	ND,LD: 0,04	ND,LD: 0,04
CIANURO	mg/L	ND,LD: 0,003	Interferente	ND,LD: 0,003	ND,LD: 0,003
COBRE	mg/L	<LQ<0,17 LD:0,06	<LQ<0,17 LD:0,06	<LQ<0,17 LD:0,06	<LQ<0,17 LD:0,06
CROMO HEXAVALENTE	mg/L	Interferente	Interferente	ND,LD: 0,004	<LQ<0,011 LD:0,004
CROMO TOTAL	mg/L	ND,LD: 0,2	ND,LD: 0,2	ND,LD: 0,2	ND,LD: 0,2
DBO5	mg/L	ND,LD:20	60,0	ND,LD:20	ND,LD:20
NIQUEL	mg/L	ND,LD: 0,2	ND,LD: 0,2	ND,LD: 0,2	ND,LD: 0,2
pH	UpH	8,4	7,7	7,6	7,7
PLOMO	----	ND,LD: 0,04	ND,LD: 0,04	ND,LD: 0,04	ND,LD: 0,04
SOLIDOS SEDIMENTABLES EN 10'/2 H	mL/L	0,5/0,8	0,2/0,3	<0,1/<0,1	0,4/1,0
ZINC	mg/L	<LQ<0,16 LD:0,05	0,2	ND,LD: 0,05	ND,LD: 0,05
HIDROCARBUROS	mg/L	MLC	MLC	MLC	MLC
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	150	23000	ND	150
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	9300	23000	ND	>11000

Tabla N° 4: Resultados de los muestreos de agua realizado

2.2.2 Relevamientos

Al sector estudiado se lo puede dividir en dos sectores claramente diferenciados, el primero y de mayor superficie ubicado sobre los terrenos de los ex Talleres del FFCC Gral. Manuel Belgrano y hoy conocido como villa Los Galpones, el mismo limitado por las calles Rodríguez Peña, Baigorri, Agustín Olmedo y Vías del FFCC y el segundo limitado por calles Antonio del Viso, Los Andes y vías del FFCC y si ocupantes.

En el primero están asentadas familias en forma precaria, algunas desde que se desmantelaran los talleres a comienzos de la década de los noventa. La principal fuente de subsistencia de la mayoría de los moradores es el trabajo de recolección informal de residuos con carros y la recuperación, clasificación y venta de materiales producto de dichos residuos.

Los carros ingresan al predio de la Villa Los Galpones, depositando su carga principalmente en la zona ubicada hacia el sureste del predio, dicha zona es utilizada para la recuperación de materiales y muchas veces la tarea se completa en las zonas lindantes o en el interior del patio de las viviendas.

Del predio se retiran por parte de un servicio contratado por el municipio, importante cantidad de residuos que son destinados al vertedero de ruta 36. No se logró hacer un completo registro de los volúmenes involucrados, ya que a los predios ingresan carros de otros sectores y vehículos de carga en forma esporádica. No obstante lo anterior en ocasión del muestreo en fecha 7 de junio de 2012, se encontraba trabajando en el sector un equipo de limpieza de tres camiones batea y una cargadora frontal y los camiones completaron su carga con una parte de los residuos existentes en el predio.

La situación descrita se repite en el segundo predio, donde además se suma la presencia de una importante cantidad de acopios de escombros provenientes, de acuerdo a información de los vecinos, de obras públicas realizadas en el barrio en años anteriores.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Los siguientes son los resultados de los relevamientos de residuos presentes en los predios:

Punto Nro	Residuos presentes	Fotografía
1	<p>Asimilables a RSU (orgánicos, inorgánicos, maderas y aglomerados) Podas y postes de madera Restos de materiales de construcción Restos de electrodomésticos (electrónica, computación y cartuchos de impresora) Baterías</p> <p>Zona con evidencias de quema</p> <p>En este sector, al igual que en otros, se pudo detectar tareas de desarmado de restos de residuos electrónicos y tareas de quemados de las plaquetas para la recuperación de metales.</p>	 <p>La fotografía superior muestra un patio con una gran acumulación de basura, incluyendo cajas de cartón, restos de madera y otros desechos. La fotografía inferior muestra un contenedor quemado y lleno de residuos electrónicos y otros desechos.</p>
2	<p>Presencia de residuos ya incorporados a la matriz del suelo. En este sector se pudo observar la acumulación de agua, situación que puede derivar en la infiltración de los contaminantes presentes.</p>	 <p>La fotografía muestra un patio con una gran acumulación de agua estancada y basura, lo que puede derivar en la infiltración de los contaminantes presentes.</p>



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

	<p>Restos de electrodomésticos (heladeras), que están siendo desarmadas. Se pudo observar los restos de los materiales de aislamiento que quedan expuestos y se dispersan en el ambiente circundante.</p>	
3	<p>Zona con restos de materiales de construcción (escombros) junto con residuos asimilables a urbanos. Restos de metales y aceites,</p>	
	<p>Presencia en el predio de pequeños animales de granja, los mismos se alimentan de los residuos orgánicos presentes en el lugar.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

	<p>El trabajo de recuperación de materiales provenientes de los residuos que se traen al terreno, conlleva la acumulación de los mismos dentro de los predios de las viviendas. En la foto se puede observar la presencia de una importante cantidad de perros, los mismos están expuestos también a vectores presentes en la zona, además de ser vectores en sí mismos.</p>	
4	<p>Las sucesivas tareas de acumulación, clasificación y retiro de residuos, produjo que el suelo presente esté constituido por una mezcla heterogénea de materiales, como se puede apreciar en la fotografía.</p>	
5	<p>Se pudo observar la presencia de restos de materiales metálicos provenientes de talleres o pequeñas industrias. Dentro de los mismos se pudo observar la presencia de restos de virutas metálicas.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

	<p>Restos de materiales eléctricos con presencia de metales diversos y aceites dieléctricos. Los mismos se encuentran con derrames en los suelos y mezclados con los residuos.</p>	
6	<p>Presencia de restos de residuos de pañales, los mismos pueden contener materiales patógenos.</p>	
7	<p>En un importante sector del predio hacia la calle Rodríguez Peña se produce la acumulación de agua producto de la rotura de cañerías precarias de provisión de las viviendas. El agua se encuentra en contacto permanente con los residuos que son depositados en el sector.,</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

8	<p>En el predio se pudo observar la presencia de equinos que son utilizados como animales de tiro de los carros. Los mismos como se puede apreciar en la fotografía se alimentan de residuos.</p>	
	<p>Acumulación de residuos de construcción, cubiertas de automóviles, residuos orgánicos e inorgánicos, peligrosos y patógenos en contacto con agua.</p>	
9	<p>Igual que el caso anterior, además se pudo observar la presencia de restos de envases de medicamentos vencidos con productos farmacéuticos en su interior. También se observan restos de poda.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

	<p>Vista panorámica del sector afectado por la acumulaciones de agua y de residuos.</p>	
10	<p>Restos de materiales residuales quemados. Esta práctica es común en el predio, lo que conlleva la emisión de gases y particulados contaminantes.</p>	
	<p>En este sector se pudo observar la presencia de restos de materiales de aislación, en especial de aluminio y envases de productos químicos e hidrocarburos (aceites). Se repite la presencia de restos de poda que contribuyen a la combustión de los residuos.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

	<p>La acumulación de agua y la presencia de gran cantidad de nutrientes provenientes de los residuos produce el crecimiento de flora acuática. Se puede observar los residuos en el agua.</p>	
11	<p>En este lugar, bajo los residuos y de acuerdo a la información de los habitantes del lugar, se encuentra por lo menos un tanque que habría contenido combustibles. En el sector se pudo observar gran variedad de residuos diversos, incluyendo algunos que se clasifican como peligrosos.</p>	
12	<p>Restos de envases de productos químicos (solventes) que han sido quemados. Sus emanaciones constituyen una importante fuente de contaminación del aire y del suelo con las cenizas.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

12	Restos de un envase de solvente sobre restos de viruta de madera.	
13	Sector con acumulación de agua y residuos. Se pueden observar restos orgánicos, de envases de productos químicos y farmacéuticos.	
14	Vista de una manguera de provisión de agua potable hacia las viviendas asentadas en el predio. Las mismas presentan pérdidas que alimentan las pequeñas lagunas del sector. El hecho de las roturas y que las mismas se encuentren entre los residuos genera un riesgo de posible contaminación del agua.	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

15	<p>Vista del sector de mayor acumulación de residuos del predio. Existe una fosa de más de 3 metros de profundidad promedio, que ha sido rellena de residuos. A la misma llegan, de acuerdo a testimonios las aguas de escorrentía que cruzan el predio.</p>	
	<p>Vista de material residual que se pudo clasificar en forma macroscópica como escoria de fundición.</p>	
16	<p>Antiguo tanque de agua en desuso, la parte baja del mismo se encuentra habitada por una familia. El pozo de agua del mismo se encuentra fuera de servicio e inaccesible para la toma de muestras.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

17	<p>Antiguo tanque de hidrocarburos fuera de uso. El mismo ha sido limpiado y es utilizado como depósito por una de las familias que habita el lugar.</p>	
18	<p>Vista de una de las calles internas del asentamiento. Se puede observar que la misma se encuentra limpia de residuos.</p>	
19	<p>Restos de electrodomésticos (heladeras y televisores), también se pudo observar la presencia de restos de elementos de informática.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

20	Vista de calle interna del predio hacia el tanque, se puede observar la limpieza de la zona.	
21	Platea de hormigón, bajo la misma y de acuerdo a información de los vecinos existe un depósito de aceite. Se puede observar una de las tapas del mismo.	
22	Zona del antiguo recinto de transformadores de los talleres ferroviarios. La construcción se encuentra habitada por una familia. En la foto se puede ver un ejemplar porcino.	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

	<p>Vista externa del recinto de transformadores sobre calle Cnel. Agustín Olmedo.</p>	
	<p>Vista interna de un sector del recinto de transformadores, se puede apreciar una tapa de hormigón realizada por los moradores. De acuerdo a sus testimonios bajo la misma existe un depósito de aceites. No se pudo acceder a la toma de muestras por razones operativas.</p>	
23	<p>Vista del predio entre calles Antonio del Viso, Los Andes y Vías del FFCC. El mismo se encuentra sin ocupantes, pero con gran cantidad de residuos. Se pudieron observar restos de residuos orgánicos e inorgánicos, partes de automóviles, residuos peligrosos, restos de podas y de construcción.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

	<p>En el mismo predio se observó la presencia de perros entre los residuos. En este sector se pudo observar gran cantidad de residuos plásticos, trapos, cartoné, envases de productos químicos, restos de pinturas y solventes y restos de podas.</p>	
24	<p>Vista del mismo predio hacia el extremo de Antonio del Viso y Los Andes. La pared que se puede apreciar es la de ex-Marmolería Ferruci, Se pueden observar restos de maderas, cubiertas de automóviles, restos de podas, plásticos, residuos electrónicos y escombros.</p>	
25	<p>En el lindero del predio hacia las vías del FFCC se puedo observar la quema de residuos con la emanación de gases tóxicos provenientes en especial de la quemas de plásticos y de cubiertas.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

26	<p>Vista de las vías del FFCC hacia Calle Rodríguez Peña, por la misma transita el Ferrourbano. Se puede apreciar la presencia de residuos en la zona de vía y la cercanía de las viviendas a la misma.</p>	
27	<p>Chimenea en desuso en el predio de los talleres del FFCC. Según información obtenida la misma corresponde a un antiguo incinerador. No se observó la presencia de materiales ya que el lugar está siendo utilizado por las habitantes del lugar.</p>	



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

2.3 Entrecruzamiento de datos e interpretación de los resultados

2.3.1 Resultados químicos

De la comparación de los resultados obtenidos con los valores máximos para suelos establecidos por el Decreto 831, reglamentario de la Ley Nacional de Residuos Peligrosos (N° 24051), cuyos valores se expresan a continuación:

DECRETO 831 $\mu\text{g/g}$

Metal	Uso residencial	Uso agrícola	Uso industrial
Cobre	150	100	500
Cromo	750	250	800
Plomo	375	500	1000
Zinc	600	500	1500

Las siguientes Tablas (N° 6 - 11) comparan para cada una de las muestras los resultados obtenidos en relación a la Ley de Residuos Peligrosos – Dec. Regl, 831

Ensayos de MS1		$\mu\text{g/g}$	Dec. 831
COBALTO	<Cmd < 0.7	<Cmd < 70	50
COBRE	11,7	1170	100
CROMO TOTAL	15,0	1500	250
HIERRO	3,7	37000	
NIQUEL	<Cmq < 5	<Cmq < 500	100
PLOMO	16,9	1690	500
ZINC	51,6	516	500
HIDROCARBUROS (mg/Kg)	1086,0		
COLIFORMES FECALES (UFC/g)	3700		
COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	14000		

Tabla N° 6 Resultados de los muestreos de suelo en muestra MS1



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Ensayos de MS02		ug/g	Dec. 831
COBALTO	<Cmd < 0.7	<Cmd < 70	50
COBRE	3,0	300	100
CROMO TOTAL	<Cmq < 6	<Cmq < 600	250
HIERRO	2,3	23000	
NIQUEL	<Cmd < 2	<Cmd < 200	100
PLOMO	<Cmd < 4	<Cmd < 400	500
ZINC	8,8	880	500
HIDROCARBUROS (mg/Kg)	228,0		
COLIFORMES FECALES (UFC/g)	ND		
COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	280		

Tabla N° 7 Resultados de los muestreos de suelo en muestra MS2

Ensayos de MS03		ug/g	Dec. 831
COBALTO	<Cmd < 0.7	<Cmd < 70	50
COBRE	61,4	6140	100
CROMO TOTAL	<Cmq < 6	<Cmq < 600	250
HIERRO	1,6	16000	
NIQUEL	<Cmd < 2	<Cmd < 200	100
PLOMO	15,0	1500	500
ZINC	109,0	10900	500
HIDROCARBUROS (mg/Kg)	636,0		
COLIFORMES FECALES (UFC/g)	1000		
COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	6500		

Tabla N°8 Resultados de los muestreos de suelo en muestra MS3

Ensayos de MS04		ug/g	Dec. 831
COBALTO	<Cmd < 0.7	<Cmd < 70	50
COBRE	45,9	4590	100
CROMO TOTAL	<Cmq < 6	<Cmq < 600	250
HIERRO	1,6	16000	
NIQUEL	<Cmd < 2	<Cmd < 200	100
PLOMO	28,2	2820	500
ZINC	44,7	4470	500
HIDROCARBUROS (mg/Kg)	311,0		
COLIFORMES FECALES (UFC/g)	ND		
COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	100		

Tabla N°9 Resultados de los muestreos de suelo en muestra MS4



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Ensayos de MS05		ug/g	Dec. 831
COBALTO	<Cmd < 0.7	<Cmd < 70	50
COBRE	2,4	240	100
CROMO TOTAL	<Cmq < 6	<Cmq < 600	250
HIERRO	2,2	22000	
NIQUEL	<Cmd < 2	<Cmd < 200	100
PLOMO	<Cmd < 4	<Cmd < 400	500
ZINC	6,5	650	500
HIDROCARBUROS (mg/Kg)	MLC		
COLIFORMES FECALES (UFC/g)	60		
COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	1300		

Tabla N°10 Resultados de los muestreos de suelo en muestra MS5

Ensayos de MS06		ug/g	Dec. 831
COBALTO	<Cmd < 0.7	<Cmd < 70	50
COBRE	4,0	400	100
CROMO TOTAL	<Cmq < 6	<Cmq < 600	250
HIERRO	2,0	200	
NIQUEL	<Cmd < 2	<Cmd < 200	100
PLOMO	<Cmd < 4	<Cmd < 400	500
ZINC	1,7	170	500
HIDROCARBUROS (mg/Kg)	MLC		
COLIFORMES FECALES (UFC/g)	240		
COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	4700		

Tabla N°11 Resultados de los muestreos de suelo en muestra MS6

Teniendo en cuenta esta norma y los metales que fueron determinados para los distintos ensayos resultó que las 6 muestras tomadas superan el valor normativo para cobre en uso residencial. En tanto para el metal plomo las muestras tomadas en los puntos MSO1, MSO3 y MSO4 son las que superan los valores de referencia de la Ley de Residuos Peligrosos. En relación al metal zinc, se puede observar que en las muestras MS1, MSO2, MSO3, MSO4 y MSO5 se ha encontrado por encima de los valores de referencia para suelo de uso residencial de acuerdo a la Ley 24051 y su Decreto Reglamentario. El cromo total en la muestra MSO1 registró un valor superior a la referencia para uso residencial. Dos metales que se encuentran por debajo de la cantidad mínima detectable son el cobalto y el níquel en todas las muestras.

Respecto al hierro en general, es difícil identificar un valor de referencia específico para el hierro en suelos ya que su biodisponibilidad y como consecuencia de ello su nivel de toxicidad depende de las condiciones del suelo (pH, Eh, humedad, etc.). Para evaluar las condiciones específicas de un sitio y la posible toxicidad de este componente deben medirse los parámetros antes mencionados en muestras específicas tomadas en campo.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

A manera de ejemplo, en suelos bien aireados, con pH entre 5 y 8, la demanda de hierro de las plantas es mayor que la disponible (Romheld and Marschner, 1986). Debido a esta limitación, las plantas han desarrollado varios mecanismos que optimizan la absorción de hierro (Marschner, 1986). Por lo tanto, bajo estas condiciones de los suelos, es esperable que el hierro no sea tóxico para las plantas.

Tomando como referencia los laboratorios, e instituciones de diversos países detallados a continuación, se encuentra que la mayoría no fija valores límites admisibles para el hierro en el suelo para sitios considerados como contaminados, lo que permite inferir que el elemento no es considerado relevante desde el punto de vista de su impacto ambiental. Solo hay dos casos en que se fijan valores para el monitoreo, uno de ellos con referencia a microorganismos y el segundo sin aclaración específica. La información citada corresponde a la Directiva 92857-55 de la Environmental Protection Agency de U.S.A. citada entre la bibliografía. Los dos casos, en que se fijan valores son:

ORNL-M.....Oak Ridge National Laboratory-Microbes.....	200 ug/g
WSR.....Westinghouse Savannah River Site.....	200 ug/g

De la información relevada se puede concluir que el impacto ambiental del hierro cerivalente resulta entre poco significativo, como lo indican los valores guía de 200 mg/kg en algún par de casos y ausencia de valores guía para la mayoría de las referencias consultadas con respecto a sitios considerados como contaminados.

En el caso de contaminación de suelos por hidrocarburos, dado que no existe en la Legislación Nacional y Provincial niveles guía de hidrocarburos totales se toma como referencia las guías ambientales para estaciones de servicio como la NOM 138 (Norma oficial Mexicana) la cual establece los límites máximos permitidos de hidrocarburos en suelos 200 mg/kg para suelos de uso residencial.

2.3.2 Resultados microbiológicos

Agua

Para realizar el recuento de bacterias coliformes, se utilizó la técnica del NMP por cada 100 ml de agua. Los estudios microbiológicos muestran que el agua muestreada está contaminada por bacterias coliformes fecales, lo cual indica un alto nivel de contaminación por heces fecales humanas y animales. A excepción de la muestra de agua 3 (MA3), que no es detectada la presencia de contaminación microbiológica, superando los límites permitidos por OMS para aguas de uso recreativo

Suelo

Respecto a las muestras de suelo, en las muestras MSO2 y MSO4 no se detecta la presencia de bacterias coliformes fecales y en todas es importante la contaminación por coliformes totales, lo que indica la presencia de residuos de heces animales



2.3.3 Consideraciones generales

El problema de la incorrecta eliminación de los residuos debe contemplarse como un problema real de riesgo para la salud de la población, y desde el punto de vista económico, de higiene y visual. Las consecuencias negativas, su impacto en la salud de los vecinos, el trabajo en condiciones insalubres, son denominadores comunes.

Los Impactos ambientales que traen aparejados este tipo de sitios contaminados:

- ✓ Deterioro de la calidad de vida de la población circundante.
- ✓ Afectación a la salud.
- ✓ Afectación a la salud para quienes desarrollan modos informales de trabajo, (cirujeo), sea que están en contacto directo e indirecto con los residuos.
- ✓ Población que vive en el sitio (asentamientos).
- ✓ Contaminación atmosférica por la quema de residuos a cielo abierto.
- ✓ Contaminación de aguas superficiales.
- ✓ Contaminación del suelo.
- ✓ Contaminación de las napas subterráneas: como resultado de la percolación de lixiviado de la descomposición de la basura.
- ✓ Afectación al drenaje natural.
- ✓ Proliferación de insectos y roedores que transmiten enfermedades a los seres humanos.
- ✓ Diseminación de contaminantes a través de la cadena de alimentación.
- ✓ Riesgos de propagación de incendios.
- ✓ Impactos en el paisaje natural, degradación visual, estética y económica del entorno.
- ✓ Pérdida del valor económico de las propiedades cercanas.
- ✓ Generación de olores nauseabundos.

2.3.4 El problema sanitario de los residuos

La disposición de residuos en terrenos no aptos y sin el tratamiento adecuado previo, representa un peligro para la salud de la población. En este sentido se puede afirmar que posee capacidad infecciosa con posibilidades ciertas para que las personas contraigan enfermedades que abarcan un amplio espectro.

Los factores climáticos colaboran a la propagación de microorganismos patógenos y agentes químicos, como el agua de lluvia que al atravesar los residuos arrastra metales y sustancias tóxicas llevándolas hacia las napas de agua, contaminándolas. El viento también es otro factor que transporta las esporas bacterianas.

Varios tipos de insectos, roedores y otros animales están directa o indirectamente asociados con la transmisión de enfermedades humanas resultantes de la mala disposición de los residuos sólidos. En la acumulación de residuos, los roedores encuentran un lugar ideal para su alimento y reproducción. Insectos de toda clase están en un hábitat ideal por la temperatura y humedad que contribuye a la evolución de su ciclo biológico.

Una modalidad común que acarrea serios riesgos para la salud es el consumo de animales alimentados con desechos.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Los problemas de salud entre las personas que viven o frecuentan el área son frecuentes. No sólo se encuentran en situación de riesgo quienes están en contacto directo con la basura y la población que habita en sus cercanías sino las personas que están expuestas a través de contagio por las posibilidades de contacto indirecto con todas las fuentes mencionadas.

La población que está más expuesta a las enfermedades, es la que se manipula los residuos. También están en riesgo los que viven en las inmediaciones. Sin lugar a dudas el grupo más vulnerable son los niños.

El potencial de transmitir enfermedades que acarrear los residuos sólidos se acrecienta por la eventual presencia en ellos de materia fecal de origen humano o animal y de residuos tóxicos y peligrosos.

Generalmente los agentes patogénicos causan enfermedades del aparato digestivo, sistema respiratorio y de la piel. Sin embargo, las más graves y las que revisten mayor incidencia en la población son las enfermedades infecciosas y parasitarias (disenterías, tifoideas, paratifoideas, brucelosis, ascariasis, dengue, tétanos, diarreas, etc.)

Las afecciones del árbol respiratorio se hallan relacionadas con la inhalación de humos, gases y sustancias químicas nocivas. Generalmente se hallan vinculadas con enfermedades alérgicas y alteraciones nerviosas.

Las dermatitis y afecciones de la piel son muy comunes y se producen por picaduras de insectos, bacterias y microorganismos patógenos, que penetran al organismo generalmente por escoriaciones traumáticas.

2.3.5 Rol de roedores y otros vectores en la transmisión de las enfermedades

Las moscas encuentran posibilidades óptimas de vida en los residuos. Transmiten todo tipo de enfermedades infecciosas y parasitarias al hombre, entre las que cabe destacar como muy importante la diarrea estival del lactante.

Los mosquitos, cuyas larvas necesitan humedad y calor para desarrollarse, encuentran en estos sitios condiciones, enriquecidas por el aporte de las lluvias y el calor de la descomposición de la basura.

Las ratas, portadoras de leptospirosis, tifus, hantavirus y varias parasitosis, también encuentran en los residuos su hábitat vital. Por otra parte, los cerdos al infectarse por ingerir restos de animales enfermos, transmiten al hombre la triquinosis y varias teniasis.

Las cucarachas, al igual que las moscas, transportan elementos contaminantes y se reproducen exitosamente en los basurales.

Principales enfermedades causadas por la incorrecta disposición de los residuos

Vector: MOSCA

Enfermedades:



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

- Cólera.
- Fiebre tifoidea.
- Salmonellosis.
- Disentería.
- Diarreas.

Vector: CUCARACHA

Enfermedades:

- Fiebre tifoidea.
- Gastroenteritis.
- Lepra.
- Diarreas.
- Intoxicaciones alimentarias.

Vector: MOSQUITO

Enfermedades:

- Malaria.
- Fiebre amarilla.
- Dengue.
- Encefalitis vírica.

Vector: RATAS

Principales enfermedades que puede transmitir las ratas

ENFERMEDAD	TRANSMISIÓN
Peste bubónica	Pulga de la rata (infectada por <i>Pasteurella pestis</i>)
Tifo endémico o murino	Pulga de la rata (infectada por <i>Rickettsia prowasecki</i>)
Leptospirosis o enfermedad de Weil	Contacto con orina de ratas infectadas por <i>Leptospirosis</i>
Triquinosis	Carne de cerdo infectada por <i>Trichinella spiralis</i>
Menos frecuentes	
Fiebre por mordedura de ratas	Ratas infectadas (<i>estertobacilo moniliforme</i> o <i>spirillum minur</i>)
Coriomeningitis	Ratas infectadas con unvirus. Contacto con orina, heces o contagio directo.
Rickettsiosis vesicular	Contagio de un ratón infectado por intermedio de un ácaro.



2.3.6 Principales características e importancia sanitaria de los compuestos determinados

Cadmio:

El cadmio es un elemento relativamente raro en la corteza terrestre, se presenta generalmente asociado a minerales de zinc y plomo y pueden encontrarse trazas en el carbón mineral y el petróleo.

El cadmio puede ingresar al organismo por ingestión o por inhalación. La ingesta ocurre a través de agua o alimentos contaminados y por la inhalación de partículas presentes en el aire. Es por ello que se tiene especial consideración cuando el suelo es utilizado para huertas, por la posible contaminación de los alimentos sembrados. Una importante presencia de Cadmio en aire se da en ámbitos de fumadores, dado que cada cigarrillo posee de 1 a 2,3 μg de Cadmio. Cabe destacar que solo el 6% del Cadmio ingerido es absorbido en el cuerpo humano.

Se toma como máximo admisible el 10% de la Ingesta Diaria Tolerable (TDI), salvo para lugares residenciales con huerta, que se le asigna un 30% de la TDI.

Siendo el Cd cancerígeno por inhalación, los valores considerados son menores que los calculados para un riesgo añadido de cáncer de 10⁻⁵, salvo en el caso de uso industrial.

Probable origen en los Residuos Sólidos Urbanos y especiales:

El Cadmio en los residuos puede provenir de desechos industriales, de aleaciones, soldaduras, revestimientos metálicos, pigmentos, materiales plásticos y baterías.

Importancia Sanitaria:

El cadmio se puede absorber con relativa facilidad por ingestión oral o por inhalación. La absorción por vía digestiva depende del estado de la pared del estómago y del estado nutricional de las personas, la deficiencia de calcio, hierro, zinc y proteínas, así como la anemia producen una mayor absorción.

Por inhalación la absorción dependerá del tamaño de las partículas. El cadmio ingresa al torrente sanguíneo y se deposita en los riñones y en el hígado. Tiene un tiempo medio prolongado en el organismo (entre 13 y 38 años), por lo que tiende a acumularse en el mismo, y por ello la importancia de prevenir la exposición a dosis bajas en forma continuada.

Se han observado efectos agudos en casos de alimentos contaminados con Cadmio, proveniente de vasijas galvanizadas. Se han comprobado también efectos negativos en la salud de los trabajadores expuestos a vapores y polvo de óxido de cadmio. Se han informado también casos de bronquitis, enfisema, anemia y cálculos renales. En general la corteza renal es el órgano crítico de acumulación de Cadmio en el hombre.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Hay indicios que sugieren una relación entre la hipertensión y la ingesta de cadmio, aunque aún no ha sido comprobado. La presencia de altas dosis de cadmio en el organismo parece relacionarse también con el cáncer de próstata.

Cobalto

El cobalto es un elemento natural que se encuentra en las rocas, el suelo, el agua, plantas y animales. Existen formas radioactivas y no radioactivas de cobalto.

El cobalto no radioactivo, llamado cobalto estable, se usa para producir aleaciones (mezclas de metales) usadas en la manufactura de motores de aviones, imanes, herramientas para triturar y cortar y articulaciones artificiales para la rodilla y la cadera.

Los compuestos de cobalto se usan también para colorear vidrio, cerámicas y pinturas y como secador de esmaltes y pinturas para porcelana.

El cobalto entra al ambiente desde fuentes naturales y al quemar carbón o aceite combustible o durante la producción de aleaciones de cobalto.

- * El cobalto en el aire se asociará con partículas que se depositarán en el suelo en unos pocos días.
- * El cobalto liberado al agua o al suelo se adherirá a partículas. Algunos compuestos de cobalto se pueden disolver en el agua.
- * El cobalto no puede ser destruido en el ambiente. Solamente puede cambiar de forma o adherirse o separarse de partículas.

Importancia Sanitaria

Los alimentos y el agua potable contaminados son las fuentes principales de exposición al cobalto para la población general.

Trabajando en industrias que fabrican o usan herramientas para cortar o triturar; minan, funden, refinan o procesan cobalto metálico o minerales de cobalto; o que producen aleaciones de cobalto o usan cobalto.

La exposición a altos niveles de cobalto puede producir efectos en los pulmones y el corazón. También puede producir dermatitis. En animales expuestos a altos niveles de cobalto también se han observado efectos en el hígado y los pulmones.

No se ha demostrado que el cobalto no radioactivo produce cáncer en seres humanos o en animales después de exposición a través de los alimentos o el agua. Sin embargo, se ha observado cáncer en animales que respiraron cobalto o cuando se colocó cobalto directamente en el músculo bajo la piel.

Basado en datos en animales de laboratorio, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha determinado que el cobalto y los compuestos de cobalto son posiblemente carcinogénicos en seres humanos.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Hay poca información disponible acerca de los efectos del cobalto en niños. Es probable que los efectos del cobalto sobre la salud de niños sean similares a los observados en adultos. No sabemos si los niños difieren de los adultos en su susceptibilidad al cobalto. Los estudios en animales sugieren que los niños pueden absorber más cobalto que los adultos de alimentos y líquidos que contienen cobalto.

En animales expuestos a cobalto no radioactivo se han observado defectos de nacimiento.

Cobre

El cobre (Cu) es maleable y dúctil, un excelente conductor del calor y la electricidad, y su capacidad funcional se altera muy poco con la exposición al aire seco. Si se encuentra en una atmósfera húmeda con anhídrido carbónico, se cubre con una capa verde de carbonato. El cobre es un elemento esencial del metabolismo humano.

El cobre se encuentra principalmente en forma de compuestos minerales en los que el ^{63}Cu constituye el 69,1 % y el ^{65}Cu el 30,9 % del elemento. El cobre está ampliamente distribuido en todos los continentes y forma parte de la mayoría de los organismos vivos. Aunque se han descubierto algunos depósitos naturales de cobre metálico, generalmente se extrae en forma de sulfuros, como es el caso de la covelita, la calcocita, la calcopirita y la bornita; o de óxidos, como la malaquita; la crisocola y la calcantita.

Debido a sus propiedades eléctricas, más del 75 % del cobre que se produce se utiliza en la industria eléctrica. Entre otros usos de este metal se encuentra la fabricación de cañerías para el agua, material para techumbres, baterías de cocina, equipos químicos y farmacéuticos y producción de aleaciones de cobre. El cobre metálico también se utiliza como pigmento y como precipitante del selenio.

Importancia Sanitaria

A pesar de que en los trabajos químicos de referencia se indica que las sales de cobre son tóxicas, en la práctica esto sólo es cierto cuando las disoluciones se utilizan de forma incontrolada, con fines suicidas o como tratamiento tópico de áreas con quemaduras graves. Cuando se ingiere sulfato de cobre, también conocido como piedra azul o azul vitriolo, en cantidades del orden de gramos, se producen náuseas, vómitos, diarrea, sudoración, hemólisis intravascular y posible fallo renal; en raras ocasiones, se observan también convulsiones, coma y la muerte.

Cuando se beben aguas carbonatadas o zumos de cítricos que han estado en contacto con recipientes, cañerías, grifos o válvulas de cobre se puede producir irritación del tracto gastrointestinal, que pocas veces llega a ser grave. Este tipo de bebidas son suficientemente ácidas para disolver niveles de cobre irritantes. Existe un informe de úlceras corneales e irritación cutánea, con baja toxicidad de otro tipo, en un minero de cobre que cayó en un baño electrolítico, aunque la causa pudo haber sido la acidez más que el cobre.

En algunos casos en que se utilizaron sales de cobre para el tratamiento de quemaduras, se observaron concentraciones elevadas de cobre sérico y manifestaciones tóxicas.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

La inhalación de polvos, humos o nieblas de sales de cobre puede causar congestión nasal y de las mucosas, y ulceración con perforación del tabique nasal. Los humos desprendidos durante el calentamiento del cobre metálico pueden producir fiebre, náuseas, gastralgias y diarrea.

Aún no se ha descrito ningún caso de toxicidad crónica primaria por cobre (perfectamente definida a partir de las observaciones de pacientes con toxicosis por cobre crónica heredada —la enfermedad de Wilson— como disfunción y lesiones estructurales hepáticas, del sistema nervioso central, de los riñones, los huesos y los ojos) excepto en personas que padecen la enfermedad de Wilson.

La EPA no ha clasificado al cobre en cuanto carcinogenicidad en seres humanos porque no hay estudios adecuados en seres humanos o en animales.

Cromo:

El Cromo está ampliamente distribuido en la corteza terrestre concentrándose en rocas básicas. En condiciones naturales, el Cromo se presenta en forma trivalente (Cr III) y prácticamente todo el Cromo hexavalente (Cr VI) que existe es generado por actividades humanas.

No se acumula en hortalizas, por lo que de las fuentes de exposición se pueden nombrar la ingestión de suelo, aguas contaminadas por vertidos industriales o la inhalación de partículas. Se considera esta fuente última, importante en áreas de juego infantil.

El Cromo VI es mucho más tóxico, por lo que se toma como dosis de referencia la que se refiere al mismo.

Importancia Sanitaria:

El Cromo VI es cancerígeno por inhalación. Los valores propuestos a continuación se han calculado considerando la vía inhalatoria y un riesgo máximo añadido de cáncer de 10.

Níquel:

De acuerdo a los datos de la bibliografía, el Níquel se acumula en los vegetales, por lo que el uso como residencial con huerta supone el 40% de la exposición total al Níquel.

Importancia Sanitaria:

El Níquel es esencial en el metabolismo humano, interviniendo en algunas reacciones fisiológicas. No existe exposición de fondo relevante para la población en general. El contacto dérmico con Níquel puede producir dermatitis.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

Considerando su acción como cancerígeno por vía inhalatoria, para un riesgo añadido de cáncer de 10-5 los valores calculados son mayores que los propuestos, salvo para el uso industrial, considerando el subsulfuro de níquel (polvo de refinera).

Plomo:

El Plomo se encuentra en la corteza terrestre en concentraciones de aproximadamente 13 mg/kg. El incremento de la presencia del Plomo en la biósfera, es resultado de la actividad humana durante muchos milenios.

La ingestión de Plomo al cuerpo humano se da a través de la inhalación de aire contaminado o de la ingestión mediante alimentos contaminados. Se atribuye el 50 % de la ingestión de Plomo absorbida por la población a la inhalación de polvo/suelo, siendo la ruta de exposición más importante.

Importancia Sanitaria:

El Plomo absorbido entra a la sangre y es distribuido en los tejidos blandos y los huesos. Luego de una exposición prolongada al Plomo se alcanza un equilibrio entre la sangre y los tejidos blandos, en cambio los huesos tienen la capacidad de acumularlo por mayor tiempo.

La vida media del plomo en el cuerpo humano:

- * Sangre: promedio entre 2 y 4 semanas
- * Tejidos blandos: promedio 4 semanas
- * Huesos: 27,5 años

El plomo atraviesa la barrera placentaria, siendo prácticamente igual la concentración en la sangre fetal que en la materna. Atraviesa también con facilidad la barrera encefálica, aunque no se acumula en cerebro.

Los efectos sobre la salud son variados y relacionados con la dosis absorbida. El plomo es un elemento tóxico de efecto acumulativo que afecta severamente el sistema nervioso, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). La presencia de Plomo en el organismo, interfiere con el proceso de desarrollo e impide un sano funcionamiento de las actividades cerebrales y del desarrollo intelectual.

Es preocupante la incorporación de Plomo en los niños más pequeños, consolidándolos como grupo de alto riesgo por: gran exposición: comportamiento mano-boca,

- ✓ gran absorción: la fracción absorbida es del 40% en comparación a los adultos que es del 10%.
- ✓ gran susceptibilidad; se encuentran en períodos críticos del desarrollo cerebral.

Los síntomas generales por intoxicación con Plomo son variados y dependen: de la dosis; el momento y duración de la exposición; el estado de salud y nutricional de la persona.



Zinc

Distribución y usos El zinc (Zn) se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y constituye aproximadamente un 0,02 % de la corteza terrestre. Adopta la forma de sulfuro (esfalerita), carbonato, óxido o silicato (calamina) de zinc, combinado con muchos minerales.

La esfalerita, el principal mineral de zinc y fuente de al menos el 90 % del zinc metálico, contiene hierro y cadmio como impurezas. Casi siempre aparece acompañado de galena, el sulfuro de plomo, y ocasionalmente se encuentra asociado con minerales que contienen cobre u otros sulfuros metálicos básicos.

Cuando se expone a la acción del aire, el zinc se recubre de una película de óxido que protege el metal de oxidaciones posteriores. En esta resistencia a la corrosión atmosférica reside uno de sus principales usos: la protección del acero mediante galvanización. La capacidad del zinc para proteger los metales ferrosos de la corrosión puede potenciarse mediante electrólisis.

El zinc actúa como ánodo con el hierro y otros metales estructurales, a excepción del aluminio y el manganeso, y así, los agentes corrosivos atacan preferentemente al zinc, y se protegen los demás metales. Esta propiedad se aprovecha también en otras aplicaciones importantes, como en la utilización de planchas de zinc como ánodos para la protección catódica de los cascos de buques, tanques enterrados, etc. El zinc metálico se puede troquelar para la fabricación de piezas de automóviles, equipos eléctricos, herramientas de maquinaria ligera, equipos informáticos, juguetes y artículos ornamentales. También puede laminarse para la obtención de planchas destinadas a tejados y cubiertas, forros de pilas secas, placas de fotograbado, etc.

Además, puede alearse con cobre, níquel, aluminio y magnesio. Cuando se alea con cobre, se obtiene el importante grupo de aleaciones denominadas bronce.

Importancia Sanitaria

El zinc es un nutriente esencial. Es un componente de las metaloenzimas que participan en el metabolismo de los ácidos nucleicos y en la síntesis de las proteínas. El zinc no se acumula en el organismo y los expertos en nutrición recomiendan una ingesta diaria mínima de zinc. Su absorción es más fácil a partir de proteínas animales que de productos vegetales. El fitato que contienen los vegetales se une al zinc, impidiendo su absorción.

Se han descrito estados carenciales de zinc en países donde los cereales constituyen la principal fuente de proteínas de la población. Algunas de las manifestaciones clínicas de los déficits crónicos de zinc en el hombre son: retraso del crecimiento, hipogonadismo en los varones, alteraciones cutáneas, falta de apetito, letargo mental y retardo en la cicatrización de las heridas.

En general, las sales de zinc son astringentes, higroscópicas, corrosivas y antisépticas. Su acción precipitante sobre las proteínas constituye la base de sus efectos astringente y antiséptico y se absorben con relativa facilidad por vía cutánea. El umbral de sabor de las



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

sales de zinc es de aproximadamente 15 ppm; cuando el agua contiene 30 ppm de sales solubles de zinc, presenta un aspecto lechoso, y si la concentración alcanza 40 ppm, tiene además sabor metálico. Las sales de zinc son irritantes para el tracto gastrointestinal y su concentración en solución acuosa con efectos eméticos varía entre 675 y 2.280 ppm . La solubilidad del zinc en líquidos ligeramente ácidos, en presencia de hierro, ha provocado la ingestión accidental de grandes cantidades de zinc por la preparación de alimentos ácidos, como zumos de frutas, en recipientes de hierro galvanizado desgastados. Entre 20 minutos y 10 horas después de la ingestión se presentó fiebre, náuseas, vómitos, dolor de estómago y diarrea.

Varias sales de zinc pueden entrar al organismo por inhalación, a través de la piel o por ingestión y producir intoxicación.

Inhalar grandes cantidades de zinc (en forma de vapor o polvos durante fundición o soldadura) puede producir una enfermedad de corta duración llamada fiebre de vapores de metal que es generalmente reversible una vez que la exposición cesa. Sin embargo, poco se sabe de los efectos a largo plazo de respirar polvos o vapores de zinc. El cloruro de zinc produce úlceras cutáneas.



3 CONCLUSIONES

En primer lugar, se debe hacer notar que la problemática estudiada excede una situación de mera contaminación de un sitio, y que las variables socio-económicas no deben ser ignoradas al momento del abordaje integral de la problemática.

Desde el punto de vista estrictamente ambiental, la principal problemática está relacionada con el aporte, acumulación y manipulación de los residuos en el sector. Y que esto se realiza, en el caso de Villa Los Galpones, en el mismo ámbito donde viven muchas familias en forma precaria.

Los relevamientos visuales de todos los sectores muestran la presencia de una gran variedad de residuos, en su mayoría provenientes de casas de familia, pero también de oficinas, pequeños talleres e industrias y en algunos casos de establecimientos de salud.

El mayor volumen corresponde a residuos de construcción (escombros de mampostería y elementos en desuso), le siguen los restos de podas, envases diversos, cubiertas, restos de electrodomésticos e informática, residuos peligrosos diversos (aceites, solventes, medicamentos, metales pesados, etc.) y residuos no clasificables.

Dadas las características heterogéneas de la zona muestreada, los valores obtenidos en los análisis no se pueden generalizar en términos estadísticos aunque sí en términos de precauciones a adoptar, las que deben ser interpretadas como de aplicación para todo el sector.

Las normas consideradas indican que el sitio está contaminado (es “no limpio”) y debe ser intervenido para prevenir los daños a la salud del vecindario y mejorar la situación de los actuales habitantes del predio y de los vecinos de Alta Córdoba. La intervención necesaria dependerá de las características del destino futuro previsto y de los niveles de contaminación a determinar en los estudios necesarios para la remediación correspondiente.

Por lo anterior cabe destacar que, por los antecedentes del sitio, no se puede garantizar la ausencia de otros contaminantes no considerados en este estudio.

En este sentido y entre los aspectos más importantes para la protección y conservación del medio ambiente está la necesidad urgente de intervenir y dar una solución a los problemas derivados de los vuelcos incontrolados de residuos, ya que se considera que existe un serio riesgo para la salud por las sustancias encontradas en los análisis y la dinámica de ingresos de residuos que no permita en absoluto realizar un control sobre las sustancias que puedan estar presentes en un futuro.



4 RECOMENDACIONES

Las presentes recomendaciones se realizan como un aporte a la solución de la problemática y están condicionadas al tipo de estudio realizado.

Se proponen las siguientes acciones:

- 1) En forma inmediata diseñar un plan de gestión de residuos con la participación directa de los habitantes del sector, junto con las autoridades ambientales de los distintos niveles de gobierno que permita disminuir y a mediano plazo eliminar la presencia de todo tipo de residuos en las cercanías de las viviendas, en especial aquellos de tipo peligroso o que puedan tener componentes de dicho tipo (por ejemplo, equipos de informática o electrónica).
- 2) Corregir las deficiencias del sistema de provisión interna del agua potable a las viviendas del asentamiento, para que impida la posible contaminación del agua con sustancias provenientes de los residuos acumulados.
- 3) Realizar una valoración integral de la situación sanitaria de los habitantes del predio y de los vecinos colindantes, la misma debería abarcar en particular las problemáticas referidas a la salud, en especial a los niños y ancianos.
- 4) Mantener la tareas de extracción de residuos del predio y generar “zonas limpias” demarcadas y señalizas.
- 5) Mejorar el sistema de control sobre las calles circundantes a los predios, para evitar el arrojado de residuos a los mismos.
- 6) Ampliar los estudios de los contaminantes presentes, atendiendo a la posible presencia de pasivos ambientales a los cuales no se pudo acceder (tanques enterrados, depósitos de aceites, etc.)
- 7) Apoyar las iniciativas de los habitantes del sector que tiendan a una mejora en la educación y en la concientización ambiental.

Prof. Mag. Geól. Hugo Eduardo Pesci
DNI 17.115.093
MP 496



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel

5 ANEXOS



5.1 Cartografía





Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel





Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel





Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel





Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel





Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel





Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel





Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Escuela de IV Nivel





5.2 Bibliografía

- 1) IHOBE (Ed.). Análisis químico (1994). Guía metodológica. Investigación de la Contaminación del suelo. Ed. IHOBE. Vitoria.
- 2) Marmo L. (2000). The EU Sludge Strategy. Tratamiento de lodos de Depuradora: Su minimización y destino final. IQPC. Forum Internacional. Madrid.
- 3) McBride, B.M. (1994) Environmental Chemistry of Soils. Ed. Oxford University Press. Londres.
- 4) Soil Conservation Service. USDA. (1972) Investigación de suelos. Métodos de laboratorio y procedimientos para recoger muestras. Ed. Trillas. México.
- 5) Ley Nacional de residuos peligrosos 24.051- Decreto 831.
- 6) Ordenanza Municipal de Córdoba Nº 9.612/96
- 7) VEGA G., Sylvia "Evaluación epidemiológica de riesgos causados por agentes químicos ambientales" – Toxicología III – Aspectos específicos de la toxicología de algunos contaminantes – Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud – OPS – OMS – 1985.
- 8) International Agency for Research on Cancer. "Some metals and Metallic Compounds". Lyon: IARC, 1980 (IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans; V.23).
- 9) Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), USA. "Sustancias tóxicas: Metales pesados". 2007



5.3 Informes de los análisis