

# INFORME TÉCNICO SOBRE GESTIÓN DE R.S.U. MUNICIPALIDAD DE SAN IGNACIO DE VELASCO, BOLIVIA

## 1ª PARTE

OBSERVACIONES AL RELLENO SANITARIO DE SAN IGNACIO

## 2ª PARTE

ASPECTOS A INCORPORAR AL PLAN DE MANEJOS DE R.S.U. DE LA MISMA  
MUNICIPALIDAD U OTRAS



Redacción:  
**Manuel Sánchez Pérez**

## **1ª Parte**

### **OBSERVACIONES Y POSIBLES SOLUCIONES A LA INFRAESTRUCTURA RELATIVA A RELLENO SANITARIO DE SAN IGNACIO DE VELASCO (BOLIVIA).-**

#### **INTRODUCCIÓN**

En el mes de abril de 2010, el autor de este informe, a través de FELCODE y CEPAD, realiza una pasantía técnica al citado relleno sanitario. Como consecuencia de aquella visita se adquiere el compromiso de concretar los inconvenientes observados. Previamente se entregó un informe de la propia pasantía que se acompaña en copia con idea de Aspectos descriptivos:

Esta pasantía se realiza en las fechas comprendidas entre el 17 de abril de 2010 y el 25 de abril de 2010, período total de la estancia en Bolivia y que juzgo como un período que se ajusta en tiempo de forma coherente respecto a los objetivos propuestos.

#### **I. MUNICIPIO DE SAN IGNACIO DE VELASCO.-**

Las reuniones mantenidas con instituciones y sus responsables se detallan a continuación:

- Belvís Nuñez.- Alcalde interino
- Edwin Méndez.- Alcalde Municipal Electo
- María René de Sanguino.- Concejales Municipales
- Elma Añez de Castillo.- Concejales Municipales
- Lorgio Añez Castedo.- Concejales Municipales
- Pablo Vera.- Director de Medio Ambiente del Gobierno Municipal
- Josefa Putaré.- Gerente de la Coordinadora Interinstitucional de la Provincia de Velasco
- Sandra Martínez.- Cooperante de la Coordinadora Interinstitucional de la Provincia Velasco.
- Inocencio Salazar.- Asesor de la Coordinadora Interinstitucional de la Provincia Velasco.

#### **A. Actividades y Resultados.-**

En este municipio se planteaba la evaluación del relleno sanitario de reciente construcción. Como esto va a ser objeto de redacción de documentos que de manera pormenorizada expresen los defectos, tanto de construcción como de manejo del residuo, no voy a extenderme en exceso. A grosso modo si es necesario comentar que el proyecto redactado por técnicos de la municipalidad no corresponde con el proyecto realmente ejecutado de manejo de residuos sólidos. De manera muy elemental podemos evidenciar:

- El proyecto realizado no es un relleno sanitario, simplemente es un vertedero controlado.

- No se ha previsto el control de lixiviados.
- Se mezclan las aguas de pluviales con los lixiviados, no se han previstos drenajes de pluviales.
- No se produce compactación.
- El vertido del residuo se realiza de arriba-abajo, es decir el vertido una vez depuesto no queda controlado.
- No está diseñada la entrada de camiones.

#### **B. Importante.-**

En poco tiempo (meses) probablemente se va a contaminar. Previsiblemente irá en aumento cuando se junten dos circunstancias: volumen de vertido, que es por acumulación, y temporada de lluvias. El flujo de agua que discurre junto al vertido va a parar a una lámina de agua de uso doméstico que se utiliza por una comunidad asentada a 1 Km.

#### **C. Aspectos Valorativos.-**

- Se produce el compromiso, al igual que en Buena Vista, de redactar documentos de acciones a emprender y de seguimiento y asesoramiento de lo que sería un Plan de Trabajo.
- La voluntad de los responsables políticos por resolver el problema es decidida y solicitan apoyo técnico y asesoramiento.
- El objetivo se debe plantear en términos de mejoras de la infraestructura existente.
- Teniendo en cuenta las deficiencias observadas en esta visita conviene plantear y plantear de forma planificada la forma del operativo de recogida de residuos.
- Es imperativo el paso del vertido controlado actual a relleno sanitario y evitar lo antes posible la afección del flujo de agua por el manejo del vertedero.

#### **D. Acciones, Observaciones y Propuesta.-**

- ✓ Los alcaldes de diferentes gestiones nombraron a los técnicos de contacto mediante documento escrito, lo cual refleja un grado de institucionalización que ya es un avance frente a otros municipios de Latinoamérica.
- ✓ Los puntos de partida permiten actuar en los casos más urgentes: infraestructura, recogida de desechos y relleno sanitario. Se deberá, por lo tanto, trabajar por fases.
- ✓ Convendría elaborar un posible calendario de actuaciones de cara a 2011.
- ✓ Sería importante no solo la actuación en estos dos municipios, sino una pasantía práctica en Extremadura que permita aprender in situ las formas adecuadas de manejo y gestión de los residuos.
- ✓ Hay que tener en cuenta que San Ignacio de Velasco es Municipio Escuela y previsiblemente la actuación que realicemos allí será transferida a otras municipalidades, es decir es una actuación que tiene un alto grado de exigencia.

**Manuel Sánchez Pérez**  
**Asistencia Técnica en Bolivia – Abril 2010**

## CONSIDERACIONES INICIALES

- a) Las observaciones aquí vertidas tienen como finalidad contribuir a las posibles mejoras de la infraestructura de vertido actual de Residuos Sólidos Urbanos (en adelante R.S.U.) de San Ignacio de Velasco.
- b) Aunque este tipo de infraestructuras se enmarcan en una Planificación General de Gestión de R.S.U. Es decir sistemas de recogida, equipamiento, contenerización, recursos humanos, selección de residuos, valorización etc. y no descartando si se me solicita incidir en estos aspectos, en principio el informe se ciñe a la infraestructura de vertido, por otra parte aspecto fundamental del Plan de Gestión.
- c) En ningún caso se pretende enmendar los conocimientos de técnicos locales, pero si poner en conocimiento la experiencia europea, la cual en sus inicios ya pasó por fases que ahora se implantan en Bolivia y pueden ser aprovechadas, sin la necesidad de caer en errores ya detectados, experimentados y corregidos.
- d) La consideración de Municipio Escuela de San Ignacio, hace emplearse con un rigor considerable ante cualquier innovación en la gestión municipal, de tal forma que un acierto tiene un efecto dominó, pero los errores también se transmiten en cadena, por experiencia en este campo de trabajo, residuos, la transmisión de error-acierto es habitual. Si a esto añadimos que el residuo es un aspecto del que participa todo ciudadano, la repercusión en la política municipal es muy alta y se prevé su aumento.

Defectuoso vertido a través de la coronación de pendientes. Difícil solución.



## DESTINO FINAL DE R.S.U.

El relleno sanitario es la infraestructura de acopio final de los residuos finales, es decir aquellos considerados no valorizables y por tanto material de rechazo. En el caso de San Ignacio y antes de entrar en observaciones al citado relleno, conviene expresar la

necesidad de elaborar un PLAN DE SELLADO DE PUNTOS DE VERTIDO INCONTROLADOS. Esta necesidad se fundamenta en dificultar a la ciudadanía el vertido donde se antoje, con la consecuencia de impacto ambiental y sanitario. Bien, para esto es necesario el desarrollo de dos estrategias:

## **1. ESTRATEGIA DE SENSIBILIZACIÓN A LA CIUDADANÍA**

El objetivo debe ser el desarrollo de un programa de información y Participación ciudadana definiendo las actuaciones de divulgación del Plan y de educación ambiental, dirigida a los agentes sociales: consumidores, industrias, comercio, estudiantes, organizaciones sociales etc.

En este aspecto se propone:

- Campañas de sensibilización a nivel local.
- Realización de jornadas y coloquios.
- Exposiciones.
- Utilización de medios de comunicación.
- Creación de página web.
- Programas educativos.
- Creación de un Aula ambiental en el recinto del relleno ya en uso, y una vez se realicen las correcciones oportunas. Sí la gestión es buena esta debe divulgarse, cuando la gestión se oculta siempre estará bajo sospecha de “malas prácticas”.
- Realizar reuniones con empresarios, industrias y agrupaciones. La finalidad que se persigue es la formación de foros para promover participación y aceptación de los procesos.

## **2. ESTRATÉGIA DE SELLADO DE VERTEDEROS INCONTROLADOS**

Ante la falta de un Relleno Sanitario y por tanto ausencia de Plan de Gestión, los puntos de vertido se multiplican y da una faz al paisaje que se interpreta con un bajo nivel de desarrollo. La situación en San Ignacio se concreta en un vertedero controlado que al menos debe imposibilitar cualquier vertido que no sea en la infraestructura creada.

Para llegar a este objetivo es necesario:

- Inventario de vertidos incontrolados
- Información a la ciudadanía del sellado
- Plan de sellado y señalización del mismo
- Desarrollo de normativa municipal que contemple régimen sancionador por vertido en lugares no dispuestos por el gobierno municipal.

## **VALORACIONES Y RECOMENDACIONES AL RELLENO SANITARIO DE SAN IGNACIO DE VELASCO**

Se trata de ir segregando cada una de las partes básicas de un relleno sanitario y en

este aspecto concreto ponerlas en contraste con las que conforman la infraestructura de San Ignacio de Velasco.

## **1) VÍAS DE ACCESO**

Es necesario prever que la vía de acceso sea adecuada y se encuentre en buen estado y que permita, en cualquier momento del año, el acceso fácil a la infraestructura.

### **SITUACIÓN ACTUAL**

No es esa y esto influye decisivamente en el vertido en la fosa dispuesta para ello. El camión vierte donde puede de tal forma que al no repartir adecuadamente el residuo por toda la superficie de la fosa colapsa zonas de la citada fosa y desaprovecha otras.

Otra consecuencia es el no esparcimiento del residuo de manera regular que a su vez impide la comprensión adecuada del mismo y la posterior cubrición por capas.

### **SOLUCIÓN**

En lo que se refiere a obra civil, no presenta problemas técnicos, el municipio cuenta con técnicos capacitados para la dirección de obra. Sin embargo los aspectos técnicos de manejo del residuo en el relleno sanitario no están avalados por una experiencia en todo el país. Es necesaria la designación de un técnico para la gestión de residuos de competencia municipal, que incluya el manejo de residuos en todo su ciclo desde la producción del mismo hasta su destino final. Es imprescindible la formación del técnico designado, si se produjera, mediante una pasantía técnica en Extremadura.

En lo que se refiere al diseño de accesos se debe contar con un camino de 6 metros de ancho con 15 cm. de base y doble tratamiento bituminoso estos aspectos sabrá determinarlos con mejor criterio el ingeniero Pablo Vera, persona designada, y capacitada por el Alcalde como interlocutor técnico en lo relativo a este trabajo.

En todo caso hay que garantizar que en las épocas de condiciones adversas, climatológicas, los vehículos puedan llegar sin dificultad a los diferentes frentes de trabajo, se deberán preparar caminos auxiliares en los cuales se colocará una capa de material granular.



Defectuosas, por falta de correspondencia, las alturas de los taludes. Se colmatará antes en el fondo de vertedero. Difícil solución



Exagerada pendientes, del 100%. El vertedero perderá temporalidad por la rápida erosión en las líneas de coronación. Soluciones a implementar.

## 2) DRENAJE DE PLUVIALES

En este tipo de infraestructura es uno de los aspectos fundamentales a resolver, el agua de lluvia ha de tener un sistema de canalización con la finalidad de no incorporar estos flujos a la superficie de fosa e incrementar en consecuencia los efluentes líquidos contaminados y generar una paradoja, es decir una infraestructura con finalidad sanitaria-ambiental generando alta contaminación.

### SITUACIÓN ACTUAL

Al menos en la visita que se hizo, dejaba entrever que no se dispone de sistema de drenajes para agua de pluviales. Esto quiere decir que las aguas que caen en las áreas aledañas al terreno causarán inconvenientes graves en la operación de relleno, puesto que la escorrentía no es interceptada. La mezcla del agua de precipitación con los lixiviados que se producen en la fosa condenan la calidad ambiental del relleno.

### SOLUCIONES

Necesariamente hay que construir un canal perimetral para interceptar el agua de pluviales. Es una obra considerada menor puesto que solo exige excavación sin necesidad de recubrimiento y tener la obligación de inspección regular por el posible atasco que pudieran producirse. Para la construcción de este canal, y la superficie a la que nos referimos nos basta utilizar cálculos racionales con la consideración de las siguientes variables:

- Caudal a ser drenado (m<sup>3</sup>).
- Coeficiente de escurrimiento superficial.
- Intensidad de lluvia crítica.
- Área de recepción de cuenca (m<sup>2</sup>).

Las soluciones aportadas en este drenaje son fáciles de acometer y mejoran considerablemente la infraestructura, la cual seguiremos denominándola como relleno sanitario, aunque es importante comentar que su funcionamiento no pasas de ser el de botadero controlado.

## 3) LIXIVIADOS

Aspecto básico y que determina la calidad ambiental de la infraestructura. Los residuos, especialmente los orgánicos, al ser compactados por maquinaria pesada libera agua y líquidos orgánicos, contenidos en su interior, el que escurre preferencialmente hacia la base de la celda o fosa. El residuo, que actúa como una esponja, recupera lentamente parte de estos líquidos al cesar la presión de la maquinaria, pero parte de él permanece en la base de la fosa. Por otra parte, la descomposición anaeróbica rápidamente comienza a actuar en el relleno sanitario, produciendo cambios en la materia orgánica, primero de sólidos a líquidos y posteriormente de líquido a gas, pero es la fase de licuefacción la que ayuda a incrementar el contenido de líquido en el terreno, y a la vez su potencial

contaminante. En ese momento se puede considerar que los residuos están completamente saturados y cualquier agua, ya sea subterránea o superficial, que se infiltre en el relleno, lixiviara a través de los desechos arrastrando consigo sólidos en suspensión, y compuestos orgánicos en solución. Esta mezcla heterogénea y de elevado potencial contaminante, es lo que se denomina lixiviados.

## SITUACIÓN ACTUAL

Si bien en el estudio técnico relativo a el diseño del relleno se contemplaba el control de líquidos percolados y por tanto de lixiviados, hay que aclarar que la realidad es otra y no existe una red de drenaje que asegure la captación y posterior tratamiento de líquidos altamente contaminantes .

## SOLUCIONES

Este aspecto no tiene soluciones óptimas toda vez que la intervención se produce inmediatamente después de la excavación, en esa fase de obra se procede de la siguiente manera:

1. En el fondo de la excavación se deben hacer los trazos para tener las pendientes necesarias para que tanto los lixiviados como los gases se oriente en la forma diseñada para el efecto.
2. Se colocará la geomembrana.
3. Se excavará un canal receptor de aguas de lluvias perimetralmente a la fosa de excavación.
4. Se colocará grava para proteger a las redes de lixiviados.

Incorporar esta red a la infraestructura existente no se hace viable, pues habría que desalojar el residuo ya depositado. Se recomienda para mitigar el grado de contaminación la construcción del drenaje perimetral para canalizar pluviales y respecto a la precipitación que se incorpora directamente a la superficie del relleno se hace necesario minimizar el riesgo de contaminación. Existe un flujo de agua, lo que en España denominamos arroyo y posiblemente estero en Bolivia. Este flujo es intermitente, sufriendo estiaje en estación seca pero incorporando muy probablemente lixiviados por doble vía: subterránea y superficial.

Se da la circunstancia que este flujo alimenta una balsa de agua de consumos domésticos de una comunidad situada a un kilómetro aproximadamente. Sin ningún tipo de alarmismos conviene realizar analítica de esas aguas con lectura de los siguientes parámetros:

- Conductividad
- PH
- Temperatura
- Coliformes
- Concentración de metales pesados

Los primeros aspectos responden a analíticas poco complejas, pero los datos referidos a metal pesado exigen recogida in situ y posterior interpretación en laboratorio. Aclaro esto por la tentación de resolver los primeros datos y olvidarse de metales pesados, lo que invalida por completo los resultados.

También se hace necesario conocer el caudal de descarga, el mismo será inconstante por no haber previsto canalizaciones, por tanto hay que organizar secuencias.

## RIESGOS

La ausencia de control de los lixiviados en cualquier tipo de diseño de vertedero genera riesgos para los seres vivos en general.

Se va ir generando contaminación por acumulación al mismo ritmo que irá aumentando el volumen del vertido contenido en la fosa. La primera consecuencia es la alteración de la calidad natural de las aguas. De ahí la importancia de ir teniendo datos de la situación actual de esta aguas.

Como no se trata de generar alarma, pero tampoco de mirar hacía otro lado tratándose de seres vivo en general y seres humanos en particular, insisto en los datos referidos a metales pesados y en caso de presencia, con magnitudes de intolerancias, de zinc, cadmio, nitratos etc. habría que limitar el uso de esas aguas en función de características y prohibirla para beber, suministrando agua potable por depósitos comunes a la población afectada. Todo esto es adelantar acontecimientos pero en este caso entiendo que hay que aplicar el "Principio de precaución".

Este capítulo sobre lixiviados entiendo que es motivo sobrado par una pasantía que puede ser aprovechada para un diseño más completo que se traduzca en rellenos a imitar, contemplando las posibilidades reales de los municipios bolivianos y generando calidades ambientales con garantías para la población.



Formación de balsas de agua en el vaso, por pendiente mal planteada a nivel de suelo. Aspecto fundamental a solucionar, sino se hace el vertedero no podrá recibir el vertido adecuadamente.



Desorganización en las labores de minado. Soluciones fáciles.

#### **4) PRODUCCIÓN Y CONTROL DE GAS**

Cuando los residuos se descomponen en condiciones anaeróbicas, se generan gases como subproductos naturales de esta descomposición. En un relleno sanitario, la cantidad de gases producidos y su composición depende de muchos factores. Estos gases generalmente metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El gas metano se produce en los rellenos en concentraciones dentro del rango de combustión, que confiere al biogás ciertas características de peligrosidad por riesgos de incendios o explosión y por lo mismo, la necesidad de mantener control sobre él. Este control se realiza por dos métodos:

- Extracción con fines de utilización.
- Quema controlada.

#### **SITUACIÓN ACTUAL**

Es similar a la situación que atribuimos a los lixiviados, entendiendo que las acciones se realizan en la fase posterior a la excavación, del mismo modo que en el momento finalización de la actuación 4ª (ver lixiviados) se construirán las chimeneas de captación del biogás, en estos momentos se antoja difícil y la solución coincide con el capítulo de lixiviados, es decir sería motivo de la misma pasantía técnica. Por tanto en la situación actual no se produce captación del biogás y en consecuencia este problema es de rango menor al de los lixiviados, pero no poco relevante. Posiblemente habrá que conocer los volúmenes de producción para determinar el alcance de riesgos.

#### **SOLUCIONES**

Ya expuestas, sí bien las observaciones generales de este documento pueden ser acometidas directamente. Los aspectos relacionados con lixiviados y producción y control de biogás hacen aconsejable pasantía técnica, desde mi punto de vista, y no por falta de profesionales capaces en el municipio, sino por falta de modelos en Bolivia en lo que se refiere a diseño de rellenos sanitarios y dimensionados a escala de municipios de los más diversas realidades.

El inconveniente mayor en la ausencia de control de biogás se producirá al final de ciclo, puesto que cuando su vida útil termine (relleno), va exigir una labor de vigilancia y el no revertimiento a cualquier tipo de usos de ese suelo por motivos de seguridad.

#### **5) DISEÑO**

De acuerdo con las condiciones topográficas y características del suelo, se debe seleccionar el método de construcción del relleno. El método utilizado en San Ignacio es el de trinchera es decir excavación de una fosa y posteriormente impermeabilización de la misma.

## LA SITUACIÓN ACTUAL

Es la construcción en trinchera, con unas dimensiones de 25x100, creo recordar, ninguna objeción al respecto. Sin embargo la inclinación del talud 2:1 sumada a la excesiva profundidad de la fosa va a provocar desgastes en los puntos de coronación y aporte de material al vaso de vertido (fosa), esto solamente resta calidad constructiva pero no debe afectar en nada a la operatividad de manejo. Si afecta a la consolidación y estabilidad del talud y por tanto del relleno. Se menciona para preverlo en las sucesivas construcciones. En concreto, en la disponibilidad del área utilizada y prevista de expansión, el manejo de los espacios debe mejorarse con vista a otras actuaciones.

La previsión óptima en el diseño del Plan y en lo que se refiere a horizonte temporal se debe pensar en 25 años, con el manejo actual es posible que no se llegue. Aclarar que el dato de 25 años hace referencia a más de una fosa del mismo recinto.

## SOLUCIONES

En lo que respecta a aspectos constructivos, mejor no entrar a modificaciones. Pero hay una contradicción que debe solucionarse... la profundidad excesiva de la fosa se debe, previsiblemente, a razones de perdurabilidad y no tiene sentido este objetivo si el residuo vertido no se compacta. Por tanto se hace necesaria la compactación diaria del vertido y la cubrición por capas una vez compactadas.

No se ha apreciado la instalación de malla de membrana o geotextil en la construcción, supongo que la razón habrá sido la de considerar que el recubrimiento de arcilla impermeabiliza lo suficiente para evitar percolación. Si bien es cierto que la arcilla es material impermeable, lo es en términos geológicos, no en términos de impermeabilidad absoluta, no hay que olvidar que la contaminación se mide en ceros.

En estos momentos no se hace imposible, sin extraer el vertido, la colocación de mallas, por tanto esta consideración se realiza a efectos de futuras nuevas fosas en San Ignacio u otros puntos del país.

A modo de recomendación comentar:

- Talud de frente de trabajo: 1:3
- Taludes laterales: 1:1
- Pendiente: 18%



## 6) CUBRICIÓN Y COMPACTACIÓN

Esta tarea es también básica en el manejo de la infraestructura. Va a aportar duración en el tiempo de vida del relleno, va a aportar control de vectores, da una distribución coherente del residuo en el vaso, permite trabajar con orden, controla olores etc.

### SITUACIÓN ACTUAL

No atisba gestión del residuo recibido, se debe acometer de inmediato la forma de recepción del mismo, se pudo observar en la visita técnica la deposición del residuo de la siguiente manera:

El vehículo cargado no se acerca a la fosa por su entrada natural, sino que se acerca al frente final del vaso por la zona alta del talud vertiendo sobre el mismo, es decir el residuo se atasca en las pendientes y va cayendo por deslizamiento. En este aspecto no me queda más remedio que ser duro y afirmar que esto es un despropósito que pone en cuestión el porqué de esta infraestructura. Es fácil deducir que el vertido se hace desde arriba por tener el acceso natural anegado. Este aspecto es grave y se hace necesario intervenir.

### SOLUCIONES

Realizar con urgencia el drenaje perimetral, es una obra sencilla de acometer, se reduce a excavación sin necesidad de recubrimiento. Al ser una obra civil no debe generar inconvenientes para el ingeniero. El único agua de precipitación que nos quedará por recolectar será aquella que caiga sobre el propio vaso y que será objeto de observación más adelante. Sí el camión deposita racionalmente y de forma calculada su vertido diario, es decir de frente a entrada, el residuo se irá expandiendo también diariamente hasta obtener una capa, posteriormente compactarla y cubrirla. NO SE PUEDE VERTER COMO SE ESTÁ HACIENDO, ES DECIR DE "ARRIBA-ABAJO".

La cobertura debe hacerse con el material proveniente del acopio de excavación y bastará con capas sucesivas de aproximadamente 15 cm. Una vez colocado el material de cobertura sobre el residuo, este debe ser debidamente compactado. Para obtener resultados se debe controlar que el operador del tractor o compactador cumpla con los siguientes pasos:

- Distribuir los residuos hacia el frente de trabajo (este aspecto es actualmente caótico).
- Trabajar los residuos desde abajo (no se hace).
- El operador debe repetir esta operación de 3 a 5 pasadas, hasta eliminar los huecos y hasta que los residuos hayan sido acomodados y su superficie no se deforme al paso del equipo de compactación.
- Posteriormente aplicaríamos la ya aludida capa de cobertura.
- Con el fin de evitar la salida de olores, la emergencia de larvas de insectos, la salida de percolados, permitir que rápidamente se logren condiciones anaeróbicas y evitar el acceso de roedores, se requiere que los terraplenes mantengan los residuos totalmente confinados y para esto deben estar cubiertos. La situación actual no responde a esta realidad.



Situaciones de riesgo para minadores. Soluciones fáciles.



Imagen que refleja el caos en la gestión del vertido, tanto en las labores de selección como de acopio y aspectos organizativos. Soluciones fáciles.

## 7) CONTROL DE VECTORES

Un relleno sanitario se llama sanitario precisamente porque en él se considera una serie de medidas para controlar los vectores entre los que se encuentran las moscas, zancudos, cucarachas, roedores, perros, cerdos, bovinos, vacunos y aves.

Con la construcción del cerramiento perimetral (no recuerdo si se había instalado) se impedirá el ingreso de animales mayores, pero los roedores podrían entrar por debajo del cerco, salvo que se construya un escaso muro sobre el que se instala una malla de cerramiento. Esto tampoco produce garantías. Tampoco el crecimiento de mosca, mosquitos y otros insectos, no puede evitarse completamente incluso con la cobertura diaria de los residuos.

### SOLUCIONES A CONTROL DE MOSCAS Y ROEDORES

En este aspecto hay que hacer una observación a mi juicio importante. En la gran mayoría de rellenos, en Latinoamérica se aplica un sistema de control de insectos por fumigación. Es de crucial importancia la elección del insecticida químico de altísimo poder residual, por ejemplo el MALATION. Desde este documento se desaconseja el empleo de este producto por como se transmite en la cadena trófica, no hay que olvidar la presencia de aves, y por otra parte como afecta a la salud humana de los trabajadores que se encuentran en las instalaciones.

Con el aumento del vertido es probable que se produzca la presencia de aves, esto se va a producir si por otra parte se van sellando los puntos de vertido dispersos por el territorio. Esa posible concentración de aves será un indicador que se han sellado con

eficacia y el vertido se realiza con eficacia en un solo punto de recepción. Solución, dejar a las aves tranquilas, solo serán incómodas al final de la operación de vertido.



## 8) PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E INTEGRACION SOCIAL

Es preciso que se adopten las medidas de seguridad que sean necesarias para evitar accidentes a las personas que trabajan en el vertedero controlado:

- Todo el personal debe usar cascos protectores, guantes, botas reforzadas y de seguridad, mascarilla y uniforme.
- El personal utilizará los servicios higiénicos de las oficinas que deben construirse con carácter urgente.
- Para el buen funcionamiento y seguridad, deben colocarse letreros indicativos para la circulación de los vehículos, extintores y botiquines.
- Disponer de un guardia permanente para la vigilancia de las instalaciones.
- En estos momentos tal y como se encuentra la infraestructura debe impedirse la entrada a toda persona ajena al relleno, pero la finalidad debe ser lo contrario, es decir dignificar la infraestructura de tal manera que sea un centro visitable, educativo y abierto en el sentido más amplio a la sociedad, por supuesto con un control de visitas. Esta forma de gestión es la que da confianza al ciudadano y lo acerca a las instituciones.

En estos momentos nos encontramos con la magnífica oportunidad de plantear no solo para San Ignacio, sino para todos los municipios bolivianos una estrategia para combatir la presencia de los niños en los vertederos y dignificar la presencia de los adultos, mediante creación de microempresas o asociaciones de recicladores. En este sentido ya contamos con experiencias exitosas en Ecuador, insisto en este tema porque me parece de una importancia vital incorporar a los menores a su actividad escolar y además, sin perjuicio a las rentas familiares. Estos planes de integración no suponen esfuerzo económico por parte de la municipalidad sino un aprovechamiento de recursos humanos.

Los aspectos más relevantes:

- Conectar a los hijos menores de los recicladores con los servicios sociales de la municipalidad.
- Conectar a su vez los Servicios Sociales con los Centros Educativos.
- Desarrollar un Reglamento para los recicladores que ordene y dignifique su actividad.
- Darle un sentido profesionalizado a la actividad de reciclado.
- Someter la actividad a revisiones médicas.
- Obligación de utilización de uniforme, facilitado y determinado por la municipalidad.
- Otras circunstancias a desarrollar en el Reglamento de Funcionamiento para Recicladores Autorizados.

Este aspecto de integración de recicladores adultos en una actividad organizada y sobre todo la desaparición de los niños y niñas en edad escolar de estas infraestructuras y la posterior incorporación a la actividad escolar es de vital importancia.....es más, podría asegurarse que un niño o niña que crece en los vertederos y sin actividad escolar es el perfecto ejemplo del círculo de la pobreza del que nunca saldrá.

La recomendación en este sentido es que cualquier Plan de Gestión de R.S.U o construcción de relleno sanitario debe llevar paralelamente el desarrollo de un PLAN DE INTEGRACIÓN SOCIAL PARA LOS NIÑO/AS DE VERTEDEROS Y UN PLAN DE INTEGRACIÓN LABORAL PARA LOS ADULTOS.

## **9) CONCLUSIONES**

Los distintos apartados de esta primera parte del documento se presentan como defectos observados y posibles soluciones. La mayor parte de los inconvenientes son fácilmente acometibles y deben formar parte de un Plan a desarrollar en base a un cronograma.

- Los apartados 3 y 4, referidos respectivamente a control y tratamiento de lixiviados y a control y reutilización del biogás, tienen una mayor exigencia y sería importante la presencia de un técnico responsable en la materia en nuestra comunidad, conociendo la experiencia a transferir posteriormente a San Ignacio. Su presencia sería vital no solo para estos dos aspectos, sino para conocer lo que es una gestión integral de R.S.U.
- Se hace imprescindible la designación de un director de Plan de Residuos para el municipio de San Ignacio de Velasco, de tal forma que la gestión del mismo se haga de forma integrada, incorporando al citado Plan todas las fases del mismo, desde la inicial de sellado de vertederos clandestinos, hasta la fase final de rechazos y recuperación o reciclaje.
- Hay que entender que el modelo a transferir a otros municipios de Bolivia no se debe reducir a la infraestructura del relleno sino a un modelo de Plan de Gestión de Residuos sólidos Urbanos y otros asociados.

- Es importante comentar que no se plantean soluciones que no se puedan llevar a cabo por problemas financieros, ni tampoco desarrollar un modelo económicamente insostenible para los ayuntamientos, el objetivo es mejorar considerablemente la situación de gestión de residuos en San Ignacio y hacerlo con una eficacia y dignidad más que suficiente para transferir con autoridad a otras municipalidades bolivianas.
- De la misma forma que se plantea la presencia de un técnico de la municipalidad de San Ignacio en Extremadura, entiendo que es una pasantía de doble vía, es decir nuestra presencia en Bolivia también es importante y significa una tutela de lo que se va a realizar y que a buen seguro el municipio va a agradecer. Esta pasantía se puede aprovechar para sentar las bases en Buenavista u otros municipios que prevean la gestión de sus residuos.
- Creo que hay que valorar la importancia de todo esto, en el sentido que esta iniciativa puede marcar futuro en lo que se refiere a las políticas municipales con referencia al R.S.U.
- Aunque el objeto de este documento era, en principio, la detección de dificultades y soluciones a la infraestructura de relleno en San Ignacio, se hace complicado considerar el relleno como una infraestructura desligada de la gestión del residuo desde origen y en todas las fases hasta llegar al relleno sanitario. Por ello en un II PARTE del documento y desarrollada a continuación se realizan aspectos que hay que tener en cuenta par lo que sería un PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- Por último nada que objetar al documento desarrollado como PLAN MAESTRO, que por otra parte su buena redacción no se corresponde con la ejecución de obra civil del relleno sanitario y las soluciones a aspectos vitales.



Acceso permitido a menores en labores de minado. Fácil solución.

Visión panorámica de desorden e inseguridad. Fácil solución.



Visión panorámica de desorden e inseguridad. Fácil solución.



## 2ª Parte

### ASPECTOS RELEVANTES DEL PLAN DE GESTIÓN DE R.S.U. MUNICIPIO DE SAN IGNACIO DE VELASCO

En la primera parte de este documento se hace referencia a diversas unidades, segregadas, del relleno sanitario. No es posible considerar el relleno como una infraestructura independiente de otras unidades de gestión y que deben funcionar como un todo. Así pues el relleno debe formar parte de un Plan. Sí bien la redacción del documento final de "GESTIÓN DE R.S.U. PARA SAN IGNACIO" es un documento bastante completo, me voy a permitir hacer recomendaciones para lo que serían los aspectos que debe incluir cualquier Plan, a desarrollar en otros municipios, o aspectos a incorporar en San Ignacio de Velasco.

Este documento está pendiente de la reunión en el mes de agosto de 2011, con técnicos y autoridades locales, que se celebrará en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia). La razón de posponerlo hasta entonces, es que las opciones son varias y hay que escuchar previamente a cada una de las partes implicadas.



Afección a flora y fauna en los espacios colindantes al vertedero. Los lixiviados procedentes del mismo están incontrolados. Aspecto vital en la gestión del vertedero y en la prevención de cauces de agua cercanos al vertedero.

**Área de Cooperación Internacional y Asuntos Sociales**

[msanchez@oadl.dip-caceres.es](mailto:msanchez@oadl.dip-caceres.es)

Pintores, 10 10003 – CÁCERES – España

Tel: +34 927 25 56 08 Fax: +34 927 25 56 12

[www.dip-caceres.es](http://www.dip-caceres.es)