

CLAUSURA DEL RELLENO SANITARIO PRADOS DE LA MONTAÑA: PRIMERA EXPERIENCIA MEXICANA APEGADA A UNA RIGUROSA NORMATIVIDAD.;

López Sánchez Felipe, Sámano Lechuga Héctor J.
Dirección General de Servicios Urbanos, D. D. F.

ANTECEDENTES: LA ZONA DE SANTA FE

Desde que el Licenciado Don Vasco de Quiroga fuera nombrado oidor de la segunda audiencia por Carlos V, de lo cual derivó la fundación del hospital-pueblo de "Santa Fé de los Naturales", median 464 años en los que la zona ha sufrido una enorme modificación en aspectos socioeconómicos, topográficos y ambientales. En un principio y con la participación del fundador y 120 jefes de familias nahoas y otomíes, el hospital y centro comunitario hicieron prosperar actividades como la agricultura y la ganadería. Con el tiempo Santa Fé de los Naturales llegó a conocerse como una utopía en tierras novohispanas por su armonía social y progreso. Sin embargo, a la muerte de Vasco de Quiroga la comunidad no resistió las presiones externas que la desarticulaban lenta pero inexorablemente y al paso del tiempo solo se sostenía un asentamiento empobrecido y menguante.

Ningún poblado de importancia logró prosperar en la zona, siendo el descubrimiento y explotación de minas de arena la única actividad económica que se dió ahí por varias décadas, y a su vez la responsable para la década de los setentas de una profunda alteración de la topografía y devastación del entorno. La minería dejó como consecuencia inmediata un conjunto de enormes socavones, algunos de los cuales fueron utilizados como tiraderos de basura a cielo abierto, cuyas consecuencias más inmediatas fueron el mayor deterioro de la calidad ambiental del entorno.

Al detectar el Departamento del Distrito Federal éstas y otras condiciones críticas en Santa Fé, se procedió a una amplia serie de medidas de regularización urbana tendientes a rescatar la zona y sus habitantes de los riesgos inherentes a su deterioro global. Pero mucho más allá de restaurar la zona con las características que presenciaron Vasco de Quiroga y los fundadores del hospital, ahora Santa Fé se encuentra visualizada como un gran polo de desarrollo urbano integrado a la dinámica de la Ciudad de México.

En materia de residuos sólidos, el Departamento del Distrito Federal procedió al cierre y saneamiento de barrancas y socavones empleados como tiraderos a cielo abierto, destacando el cierre del tiradero de Santa Fé en marzo de 1987. Pero el éxito de ésta medida demandó sustituir paralelamente estos sitios por un relleno sanitario diseñado y operado con la mayor eficiencia posible.

De esta manera surge el relleno sanitario Prados de la Montaña, cuyo historial y características principales se exponen a continuación y cuya clausura representa una experiencia pionera en este campo para la Ciudad de México y el país, especialmente si se considera todo el trasfondo socioeconómico y urbano en que esto ha ocurrido.

UBICACION Y CONSTRUCCION DEL RELLENO

El 26 de julio de 1986 se inician los trabajos para conformar y acondicionar un socavón producto de la actividad minera como relleno sanitario. El sitio se ubica en los límites de la delegación Alvaro Obregón con la delegación Cuajimalpa, con coordenadas geográficas entre los 99° 15' 30" y 99° 16' 00" de longitud W y entre

los 19° 21' 15" y 19° 21' 45" de latitud N. Sus límites son al norte y este la Av. Coral, al sur la Av. Tamaulipas y al oeste la mina "La Mexicana."

La decisión de seleccionar y acondicionar el socavón estuvo sustentada por una serie de estudios topográficos, geotécnicos, geofísicos, climatológicos y geohidrológicos. De esto últimos cabe destacar la perforación de un pozo profundo (mas de 100 m) a fin de conocer la estratigrafía de la zona y asegurase que la posible migración de lixiviados no representará un riesgo serio para el acuífero subyacente. Lo anterior fué satisfactoriamente determinado al detectarse que el movimiento de líquidos sería vertical descendente los primeros 30 ó 40 metros a partir del fondo del socavón hasta llegar a una formación hidrogeológica formada por toba volcánica areno-arcillosa que por sus condiciones de permeabilidad desviará horizontalmente el movimiento de los líquidos una cierta distancia, antes de continuar su movimiento vertical descendente. Adicionalmente, esta formación cuenta con un espesor muy potente y su contenido arcilloso le confiere una baja permeabilidad y favorece la estabilización de los lixiviados, mismos que tendrían que recorrer verticalmente una distancia de 130 metros para llegar a la zona de saturación, lo cual se ha estimado, ocurriría en un lapso aproximado de 180 años.

Sin embargo, en el fondo del relleno se construyó un estrato de baja permeabilidad mediante material arcilloso compactado para limitar aun más la migración de lixiviado y se le dotó con un sistema de canales colectores que descargan a cárcamos de concreto de donde se pueda extraer el lixiviado.

Adicionalmente, fué instalado sobre la ladera occidental del relleno (Av. Prados de la Montaña) un tendido de 53,049 m² de geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) con el fin de reducir la migración de biogas a través de los materiales granulares altamente permeables de dicha ladera. Esta característica del sitio motivó que posteriormente se le dotará con una red perimetral de 54 pozos de monitoreo de biogas, cada uno de ellos habilitado para la toma de muestras en tres profundidades diferentes.

De este modo, en un predio de 24.99 Ha quedó habilitada una superficie neta de 22.60 Ha destinada a la disposición final de residuos sólidos.

OPERACION DEL RELLENO

En marzo de 1987 se inicia el depósito de residuos municipales en Prados de la Montaña, involucrando la cobertura del servicio a las delegaciones Alvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza, además de la Secretaría de la Defensa Nacional y la Dirección General de Servicios Urbanos del Departamento del Distrito Federal. Desde su inicio hasta su cierre como sitio de disposición final se depositaron en Prados de la Montaña los siguientes tonelajes de residuos sólidos:

¡Error!	TONELADAS
Marcad	
or no	
definido	
.AÑO	

1987	355,879
1988	412,687
1989	553,288
1990	689,768
1991	670,721
1992	1'260,931
1993	1'168,177
1994	523,568
TOTAL	5'635,019

La operación del sitio se realizó por los métodos de área y trinchera, conformando celdas con un promedio de 3.0 metros de altura. La cobertura de los residuos se realizó con material de excavación del propio sitio hasta 1991 y posteriormente importándolo de las minas cercanas. Se trabajó en ocasiones en más de un frente, debido en gran parte a la pepena controlada que desde un inicio se practicó en el lugar por los grupos que se desplazaron desde el tiradero de Santa Fé, los cuales realizaban su labor en horario diurno (7 a 19 horas), mientras que las operaciones técnicas propias de un relleno sanitario se ejecutaban en horario vespertino y/o nocturno. El control de llenado del relleno contó con el levantamiento periódico de secciones topográficas, lo cual resultó posteriormente de utilidad para identificar espesores y edades de los residuos.

Paralelamente a la operación del sitio se construyeron pozos de venteo pasivo del biogas generado. Estos se construyeron en la mayoría de los casos con tubería de PVC de 4" ϕ ranurada que se extendía verticalmente de manera paulatina de acuerdo a la variación del nivel del relleno. Posteriormente muchas de estas estructuras fueron sustituidas por pozos perforados y construidos con especificaciones mas rigurosas y dispuestos en tres redes de captación sectorizadas.

Finalmente, y en función de los requerimientos urbanísticos de Santa Fé las autoridades del Departamento del Distrito Federal tomaron la decisión de proceder al cierre del sitio para recepción de residuos sólidos, lo cual se produjo efectivamente en julio de 1994. Pero este fué solo el primer paso dentro de una amplia serie de medidas que debieron implementarse para llegar a la clausura del sitio propiamente dicha, algunas de las más importantes se describirán a continuación.

PROCESO DE CLAUSURA

1) Origen del apego a normatividad

Hasta este punto resulta convencional el desarrollo de las actividades en Prados de la Montaña. El vértice del que parten las acciones específicas de mayor interés radica en la comercialización de los terrenos de la zona de Santa Fé que circundan al relleno sanitario. Diversos inversionistas entraron en negociaciones con SERVIMET (organismo del Departamento del Distrito Federal facultado para comercializar propiedades del D.D.F.) a fin de adquirir terrenos destinados a desarrollos urbanos de un ambicioso proyecto de alto nivel conocido como la Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC) de Santa Fé, cuya extensión total es de unas 650 Ha.

Aquí se destinarán 215 Ha a zonas de preservación ecológica, más de 200 Ha para zonas habitacionales, 30 Ha para centros comerciales, 67 Ha para albergar edificios de oficinas de importantes consorcios comerciales, 31 Ha ocupadas por centros educativos y 22 Ha para alojar una central telefónica, una central de energía eléctrica, una planta de tratamiento de aguas residuales y un vaso regulador. Dado que el predio del relleno sanitario ocupa una posición casi central dentro de la ZEDEC, cuya forma es alargada y paralela al tramo contiguo de la autopista México-Toluca, es evidente su influencia sobre el conjunto y consecuentemente la calidad de los trabajos para su clausura debe ser alta, segura y eficiente.

Uno de los inversionistas de la ZEDEC Santa Fé es el grupo ICA-REICHMAN que adquirió terrenos adyacentes al relleno sanitario. Dentro del contrato de compra venta celebrado entre SERVIMET e ICA- REICHMAN se estipuló una cláusula que establece que la clausura del relleno Prados de la Montaña deberá apegarse a la normatividad que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) aplica en el estado de California, conocida por ser una de las más rigurosas de ese país, hecho que queda justificado por las grandes inversiones involucradas y por el interés de autoridades y particulares en la preservación y mejora ecológica del entorno.

El marco normativo específico considerado como base queda definido por el Código Regulatorio de California (CCR), siendo las referencias que se presentan en la tabla 1 las rectoras de los respectivos aspectos de interés para la clausura del relleno.

TABLA 1. Normatividad EPA California para clausura de rellenos sanitarios.

¡Error! Marcador no definido. PASOS E INFORMACION PARA EL PLAN DE CLAUSURA	TITULO 14 CCR SECCION 18261.3
PLAN DE CLAUSURA FINAL	TITULO 14 CCR SECCION 18262
REQUERIMIENTOS TECNICOS ESPECIFICOS DEL PLAN DE CLAUSURA	TITULO 14 CCR SECCION 17760 TITULO 14 CCR SECCION 17783 TITULO 23 CCR SECCION 2597
REPORTE DE ESTABILIDAD DE TALUDES	TITULO 14 CCR SECCION 17777
ESTABILIDAD DE TALUDES Y PROTECCION CONTRA LA EROSION	TITULO 14 CCR SECCION 18261.3 (a)(7)(H)
ALTERNATIVAS PARA CONSTRUCCION DE CUBIERTA FINAL	TITULO 14 CCR SECCION 18261.3 (a)(7)(D) TITULO 23 CCR SECCION 2581 (a)
MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION	TITULO 14 CCR SECCION 17774
PLAN DE MANTENIMIENTO POSTCLAUSURA	TITULO 14 CCR SECCION 18265
PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS POSTCLAUSURA	TITULO 14 CCR SECCION 17766
CONTROL DE LIXIVIADOS	TITULO 14 CCR SECCION 17781 TITULO 23 CCR CAPITULO 15 SECCION 2543 TITULO 23 CCR CAPITULO 15 SECCION 2546b TITULO 23 CCR CAPITULO 15 SECCION 2559
MONITOREO Y CAPTACION DE BIOGAS	TITULO 14 CCR SECCION 17258
MONITOREO DE AGUAS SUBTERRANEAS	TITULO 14 CCR ARTICULO 3.4 TITULO 23 CCR ARTICULO 5 CAPITULO 15

Dentro de este marco se da la participación de la Dirección General de Servicios Urbanos (D.G.S.U.) como organismo del D.D.F. con competencia sobre el manejo de los residuos sólidos de la Ciudad de México y responsable de la operación y control del relleno sanitario, al lado de SERVIMET, así como de una empresa estadounidense (Dames & Moore) con amplia experiencia en el ramo contratada exprofeso por ICA-REICHMAN para fungir como supervisión y aval de la calidad de los trabajos a desarrollarse y cumplir con los requisitos que el apego a la normatividad demande. A continuación se presenta un resumen de las principales actividades llevadas a cabo, sus alcances y resultados.

2) Control de fauna nociva

El control de roedores se realizó mediante la colocación de cebos rodenticidas cuyo efecto más destacado es el de "secar" los cuerpos de los animales eliminados por este medio, evitándose generar malos olores. El control de olores y de insectos se efectuó con aspersado manual y mecánico de diversos productos químicos especialmente recomendados para esta función. Todas estas medidas redundaron en una notoria mejoría de la calidad ambiental del sitio, facilitando las subsecuentes operaciones técnicas de clausura.

Debido a que el relleno operó con pepena controlada, los propios pepenadores facilitaron el ingreso de canes al sitio. Su multiplicación y la migración de canes de las inmediaciones del área crearon un problema de riesgo a la salud, pues los animales establecían territorialidades en las que se llegaban a comportar agresivamente ante los operarios encargados de las labores de clausura. De aquí que se procediera a la eliminación de aquellos animales no reclamados de una manera rápida e indolora y a la cuidadosa disposición de sus cuerpos con cal en una fosa especial.

3) Reubicación de pepenadores

En el relleno sanitario se ejerció pepena controlada durante los casi ocho años de su operación. Los pepenadores se agruparon alrededor de dos líderes distintos, llegando a sumar aproximadamente 1,100 personas. Todas ellas dependían para su sustento familiar de los subproductos que seleccionaban en el sitio y de su posterior comercialización.

Estos grupos sociales no podían ser ignorados por el D.D.F. al provocar el cierre del relleno la suspensión de sus ingresos. De este modo se llevó a cabo una concertación entre autoridades y pepenadores de la que emanaron importantes acuerdos que dieron lugar a acciones como la construcción de unidades habitacionales para ellos en Iztapalapa y Tláhuac y la incorporación de estos grupos como operarios de las Plantas Industrializadoras de Desechos Sólidos en San Juan de Aragón y Bordo Poniente, percibiendo sus ingresos exclusivamente de la comercialización de los subproductos que les ha sido concesionada. Esto por sí mismo constituye un avance dentro de los esquemas de manejo de residuos sólidos de la Ciudad de México.

4) Configuración de la superficie final

Después de estudiar detenidamente la configuración final que resultaría mas conveniente para la superficie del relleno, se produjo un diseño final que contempla el aspecto visual y estético, las condiciones de drenaje pluvial, y particularmente la aplicación práctica de estabilidad de taludes conformados por residuos sólidos. De este modo se sacrificó un poco de vida útil conformando el sitio de modo que no presentara superficies muy visibles desde algunos puntos exteriores que en el futuro serán ocupados por distintos desarrollos. También cabe destacar la aplicación práctica de la experiencia adquirida por el Departamento del Distrito Federal en el campo de la geotecnia con desechos, al determinar un ángulo de reposo seguro para los taludes de la configuración final y compatible con la operación de la maquinaria pesada empleada para compactar. La normatividad de la EPA requiere un coeficiente de seguridad en la estabilidad de los taludes de 1.5 por lo menos, lo cual fué satisfactoriamente cumplido por los parámetros de diseño básicos, que fueron taludes con relación horizontal-vertical 3:1 y plataformas con una pendiente dominante del 3% para favorecer el escurrimiento pluvial dentro de márgenes que eviten encharcamientos e infiltración por una parte y erosión por otra. En aquellos puntos donde aún hacía falta relleno para llegar a los niveles de clausura se hizo uso de material térreo, como se detalla en el punto 4.5.

5) Construcción de la cobertura final

Esta fase es probablemente una de las más significativas y cruciales en todo el proceso de clausura, pues de ella depende en gran medida el eficiente control de algunos impactantes ambientales. Por ejemplo, la formación de lixiviados está en directa relación con la precipitación pluvial, y de aquí que una cobertura altamente impermeable sea premisa ante la disyuntiva entre manejar lixiviados altamente contaminantes cuya captación y tratamiento son difíciles y costosos, o resolver un más sencillo planteamiento de canalización y descarga de aguas pluviales. Por otra parte, la baja permeabilidad de la cobertura es un excelente factor de eficiencia para los sistemas de captación de biogas.

Para lograr lo anterior, aunque la normatividad de EPA prescribe un mínimo de especificaciones, se plantea la necesidad mínima de contruir de abajo hacia arriba: Una capa base de material compactado de al menos 60 cm (2 ft) de espesor, una capa de sello con material cuya permeabilidad no exceda de 1×10^{-6} cm/seg de al menos 30 cm (1 ft) de espesor, y finalmente una capa de al menos 30 cm (1 ft) de espesor como protección contra la erosión. Siguiendo estos lineamientos, el diseño final para la cubierta registró las siguientes modificaciones; se emplearía directamente sobre la basura conformada (que ya contaba con una cobertura de unos 30 cm) una capa de material de baja calidad con espesor variable para conformar los niveles finales, la capa base se tendería en dos fases de 30 cm cada una para facilitar su compactación, la capa de protección

contra la erosión disminuiría su espesor a 20 cm. pero compensándose con una capa adicional de tierra vegetal de también 20 cm posibilitando la pastización del sitio.

Los trabajos en campo se iniciaron con la prospección de los posibles bancos de material para cubrir la demanda. Se realizaron muestreos de material para someterse a distintas pruebas geotécnicas de laboratorio, y aquellos sitios de procedencia que resultaron favorablemente dictaminados fueron evaluados en relación a su volumen disponible y su factibilidad de explotación. Las minas más cercanas al relleno sanitario conocidas como "La Ponderosa" y la "Loma" resultaron las más adecuadas. De ahí y de excavaciones aledañas se extrajo todo el material necesario, mismo que de haberse colocado en una superficie de una hectárea y en forma de prisma, hubiera alcanzado la altura de un edificio de quince pisos, lo cual da una idea de la magnitud de los trabajos emprendidos. Con excepción de la capa de tierra vegetal, todos los estratos recibieron una compactación al 95% proctor de acuerdo al procedimiento establecido por la ASTM-D-698-91 y el rango de tolerancia para su humedad óptima se fijó en $\pm 2\%$ respecto a las encontradas en laboratorio. La siguiente tabla resumen presenta algunas de las principales características de la cubierta final:

TABLA 2. Características de la cubierta final

¡Error!Ma rcador no definido.CA PA	VOLUMEN	CLASIFICACION SUCS	GRANULOMETRIA				COMPACTACION	EQUIPO	BANCO
			AM	No.4	No. 40	No.200			
TIERRA VEGETAL e =20 cm	50,000 m ³						--	--	--
PROTECCION CONTRA EROSION e = 20 cm	54,087 m ³	SC ó CL	8 cm	90 %	82 %	42 %	95% PVSM 8 pasadas	Rodillo liso vibratorio 10 a 15 tm	LA LOMA
SELLO e = 30 cm	62,717 m ³	ML ó CL	10 cm	100 %	87 %	57 %	95% PVSM 6 pasadas	Pata de cabra D-815	LA PONDE- ROSA
2ª CAPA BASE e = 30 cm	64,650 m ³	SC	10 cm	90 %	73 %	47 %	95% PVSM 8 pasadas	Rodillo liso vibratorio 10 a 15 tm	MAT. DE EXCAV.
1ª CAPA BASE e = 30 cm	64,650 m ³								
MATERIAL PARA DAR NIVELES e = variable	140,359 m ³						solo con bulldozer	Bulldozer	MAT. DE EXCAV.
TOTAL	436,463 m ³								

AM= Agregado máximo.

Cabe comentar una experiencia nueva en los rellenos sanitarios de la Ciudad de México, la cual consistió en adicionar un biocatalizador o enzima soluble en agua mediante aspersado desde camiones cisterna sobre la capa base previamente roturada con arado de disco para luego utilizar vibrocompactadores que restituyeran la textura de la superficie. El origen de esta medida se encuentra en los incesantes daños que causaba la lluvia a esta capa, y el beneficio radica en que la enzima produce un considerable incremento en la dureza del suelo compactado y en la impermeabilidad que este adquiere, así como una considerable disminución en las labores de mantenimiento y reparación de la capa base.

6) Control de Calidad Geotécnico

El avance de los trabajos contó con una supervisión específicamente contratada. Para ello se partió de establecer una retícula de 100 x 100 m sobre todo el relleno que definiera espacios muestrales donde se tomarían muestras inalteradas de cada capa que sometidas a pruebas de laboratorio corroborasen la eficiencia de la compactación lograda, lo que fue requisito para continuar los trabajos. Se realizaron pruebas de permeabilidad en laboratorio e in-situ mediante cilindros de 30 y 60 cm de diámetro llenos de agua según el procedimiento ASTM-D-3885-88. Cabe destacar que la permeabilidad lograda en la capa sello superó las especificaciones rectoras, obteniéndose un valor promedio de aproximadamente 1.5×10^{-7} cm/seg.

7) Control de biogas

El relleno Prados de la Montaña es un importante reservorio de biogas, producto de la descomposición de la fracción orgánica de las más de las cinco y medio millones de toneladas de residuos sólidos ahí depositados. Para efectos de clausura fué necesario dotar al sitio de un completo sistema de extracción. Aunque originalmente este se concibió exclusivamente con fines de protección contra las migraciones hacia las colindancias al construirse baterías de pozos perimetrales, el eficiente manejo del biogas demandó contar con un sistema basado en 113 pozos interconectados por 5,650 metros de tuberías fabricadas en PVC cédula 80 con uniones flexibles e instaladas sobre silletas en la superficie, evitándose con esto el tendido subterráneo que comprometería la continuidad de la capa de sello y dificultaría el mantenimiento; lo anterior resulta en una densidad media de un pozo y cuarenta metros lineales de ducto por aproximadamente cada 2,000 m² de superficie clausurada, lo cual es congruente con el criterio americano que recomienda en términos generales de 1 a 4 pozos por cada 2 acres (8,094 m²) de superficie clausurada.

La planeación y el diseño de este sistema debió considerar los distintos espesores del relleno (los mayores de hasta 44 metros) y las edades de los desechos para estimar los volúmenes de biogas a captar y conducir, así como recomendaciones prácticas tomadas de la experiencia estadounidense adaptadas al caso mexicano. El sistema se completa con dos estaciones de extracción y quemado ya existentes a las que se sumará una tercera de mayor eficiencia. Actualmente se estudia la posibilidad de aprovechar energéticamente el poder calorífico del metano presente en el biogas, sin embargo la meta a cumplir es prevenir emisiones atmosféricas riesgosas ya que el biogas puede contener cantidades traza de compuestos no metanogénicos y el propio bióxido de carbono puede contribuir al calentamiento global del planeta por efecto invernadero.

8) Control de lixiviados

La presencia de lixiviado en el relleno es muy importante. Al ser una depresión topográfica y no contar en un inicio con adecuados controles de escurrimientos pluviales, funcionó como una cuenca cerrada captando la precipitación de un área superior a la propia. Evaluaciones recientes han hecho estimarse en casi dos millones de metros cúbicos la cantidad de agua que ha formado el lixiviado que se mantiene cautivo en el interior del relleno, del que quizá solo un 50 % sea recuperable. El proyecto final involucra once pozos destinados a la extracción de lixiviado, aunque aún se estudia el esquema de manejo y tratamiento de los mismos, pues una extracción repentina y acelerada podría producir una consolidación de los estratos de residuos y dañar por asentamientos diferenciales la impermeabilidad de la cubierta final y reabrir el problema de incorporación del agua de lluvia. Bajo esta consideración se plantea la conveniencia de extraer el lixiviado durante un período de por lo menos diez años y conducirlo a la planta de tratamiento de aguas residuales que actualmente se construye en Santa Fé, en la cual se diluirá el lixiviado en la proporción adecuada para no alterar la eficiencia del proceso.

9) Infraestructura complementaria

Otras actividades que se llevarán a cabo en el corto plazo son dotar al relleno de una red de caminos de acceso perimetrales asfaltados que faciliten el paso de los vehículos y personal necesarios para el mantenimiento de la cubierta del relleno, y construir una red de drenaje pluvial mediante canaletas de lámina galvanizada fácilmente renivelables que conduzcan los escurrimientos pluviales a la red municipal de alcantarillado. Ambas acciones estarán compatibilizadas entre sí y con el tendido de las tres redes de conducción de biogas, pues entre ellas existirá un cierto número de cruzamientos, mismos que se ha procurado reducir al mínimo. Actualmente se estudia la posibilidad de incorporar una red de aspersión para el riego del pasto.

El aislamiento del predio irá más allá de limitar el acceso por razones de seguridad a todo personal ajeno al mantenimiento y supervisión del sitio clausurado, buscando integrarlo paisajísticamente al entorno mediante bardeados especialmente diseñados y cortinas arbóreas perimetrales distribuídas de acuerdo a estrictos requerimientos estéticos.

10) Uso postclausura del sitio

Resulta evidente que todo uso a futuro del predio que ocupa el relleno sanitario se verá limitado por las condicionantes de no poder alojar estructuras pesadas ni desarrollo alguno que interfiera con la segura captación del biogas mientras este se siga produciendo. De este modo, se prevé que por un período de al menos diez años se mantendrá cerrado al acceso del público y que cualquier uso a futuro deberá responder de manera acorde y compatible a las necesidades que en ese momento se presenten en el entorno social y urbano de la ZEDEC Santa Fé.

COMENTARIO FINAL

Prados de la Montaña puede considerarse un caso muy singular. Se construyó y operó bajo criterios mucho menos exigentes que los que rigieron su clausura. Al momento de su surgimiento no se contaba con normatividad nacional aplicable y su clausura demandó en cambio el apego a criterios de diseño y medidas de protección que representaron un gran esfuerzo innovador que ha dejado una valiosa experiencia a los cuadros técnicos y administrativos participantes en este importante proyecto. Sin embargo, no debe tomarse este caso como un ejemplo rígido para la clausura de otros rellenos en cuanto a las acciones emprendidas y sus respectivos alcances, si no más bien como un ejemplo de la capacidad de respuesta y adaptación a circunstancias especiales, mismas que pueden variar significativamente a lo largo y ancho del país. Así, esta experiencia ha sido de gran valor para la Ciudad de México y aún más para la conservación ecológica de uno de sus más importantes y recientes polos de desarrollo.