



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACION DE USO DE SUELO.....	38
IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	44
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	57
VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	67
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.	70
VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	72

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

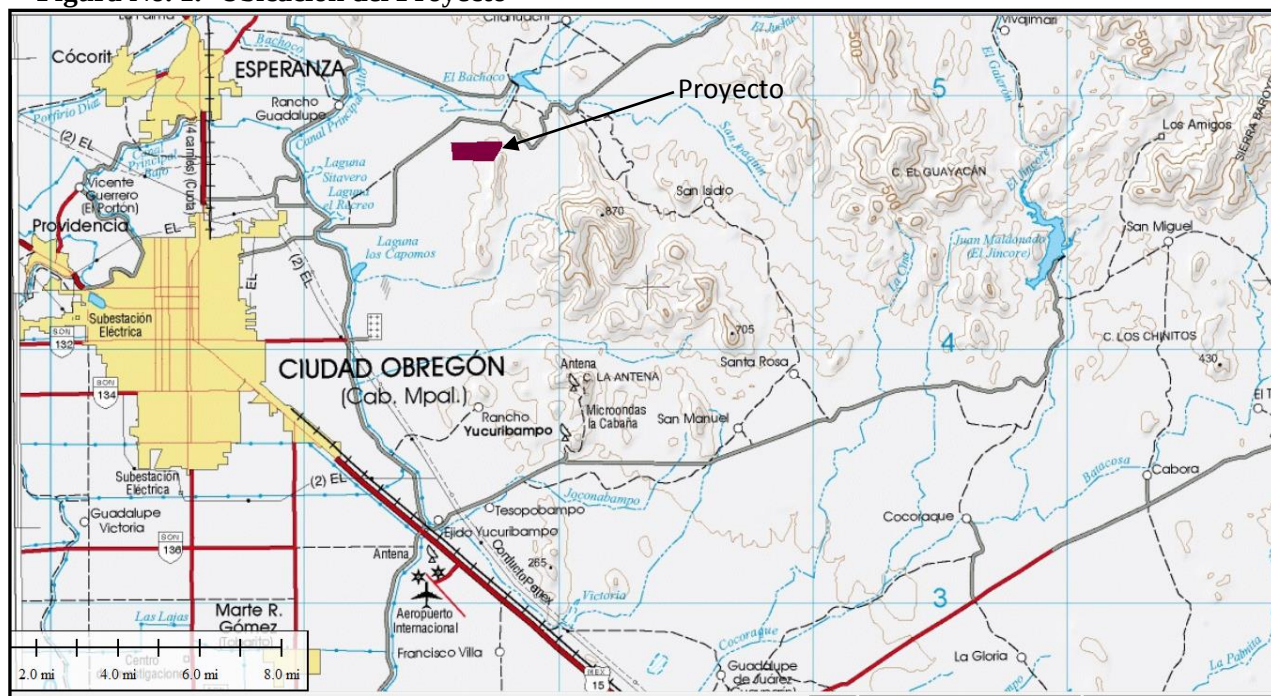
Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal a Equipamiento Urbano para la Construcción de la Celda 2 del Relleno Sanitario del Municipio de Cajeme, Sonora.

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

Al Noreste de Cd. Obregón
Localidad: Cd. Obregón
Municipio: Cajeme
Entidad Federativa: Sonora
Código Postal: NA

Su localización y forma de llegar al predio se ilustra en la **Figura No. 1** y su localización geográfica en coordenadas UTM se indica en el **Plano 1** del **Anexo I**.

Figura No. 1.- Ubicación del Proyecto



1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

El proyecto en su totalidad tiene una duración de aproximadamente 32 años. De estos ya han transcurrido 6 años, por lo que le queda una vida útil de 26 años. La etapa que se manifiesta se puede identificar como segunda etapa, ya que cada etapa es una celda nueva, por lo que se puede establecer que el proyecto contempla 8 etapas. Para efectos del cambio de uso de suelo se solicita un periodo de 12 meses considerando periodos muertos por causas impredecibles, tales como eventos hidrometeorológicos, reparaciones de maquinaria y equipo, falta de financiamiento, etc. La vida útil de la celda se estima entre 4-5 años

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Anexo II: Contrato de comodato entre el promovente y el H. Ayuntamiento de Cajeme

Anexo III: Acta Constitutiva de la Empresa

Anexo IV: Poderes del Representante Legal.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

TECMED Técnicas Medioambientales de México, S.A. de C.V.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

TTM95072148A

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Manuel de Jesús Martínez Cruz

Gerente

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Estoy de acuerdo en que se me envíen notificaciones por medio de correo electrónico



I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Asesores en Planeación y Proyectos Integrales S. A. de C. V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

APP820218GS7

I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio

M Sc Xicoténcatl Murrieta Saldivar

Número de Cédula Profesional: 3453274

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El relleno sanitario del municipio de Cajeme inició operaciones en el año del 2009, contando con una celda construida y puesta en operación el año indicado. El proyecto del relleno sanitario completo se desarrolla en una superficie de 50 ha, contemplando 8 celdas de distintas dimensiones. Además del terreno mencionado se cuenta con instalaciones de apoyo, destacando una laguna de retención de lixiviados, instalaciones administrativas, pozos de monitoreo del acuífero, cerco perimetral de la celda y del terreno, área para el almacenaje de residuos de manejo especial, acceso de camino de terracería transitable todo el año, báscula, control de ingreso y almacén temporal de residuos peligrosos.

Como se indicó en la manifestación de impacto ambiental presentado para la celda 1 el terreno anteriormente mencionado fue intervenido antes de iniciar el proyecto del relleno sanitario. Esa intervención consistió en ejecutar obras de acondicionamiento del terreno, incluyendo remoción de vegetación para usarlo como agostadero. Casi la totalidad de la celda 1 fue construida sobre los terrenos intervenidos.

La celda 1 ha estado recibiendo residuos sólidos urbanos (RSU) durante un periodo de 4.5 años, periodo durante el cual se ha confinado un volumen de residuos tal que en breve llegará a su capacidad máxima. Con el objeto de que no se presenten cuellos de botella en la recepción de los RSU ha sido necesario iniciar la construcción de la celda 2 sobre terrenos intervenidos casi en su totalidad. La celda completa requiere una superficie de 7.1093 ha de terreno, de las cuales una fracción de terreno con superficie de 1.5479 ha presenta condiciones que permiten identificarla como terreno forestal. Sobre la fracción que ha sido intervenida se pretende construir aproximadamente la mitad de la celda 2 y para ello se aprovechará el bordo oriente de la celda, continuando hacia el oriente los bordos norte y sur de la misma. La segunda mitad de la celda será construida cuando se obtengan los permisos y autorizaciones para el cambio de uso de suelo en terreno forestal (CUSTF). Actualmente esta última superficie no presenta uso económico alguno, sin embargo de acuerdo a la licencia de uso de suelo otorgada por el H. Ayuntamiento de Cajeme el uso de suelo es el de construcción de un relleno sanitario.

La obra y actividad que dan origen a la necesidad del CUSTF son la construcción y operación de la segunda mitad de la celda 2 del relleno sanitario del municipio de Cajeme.

Esta manifestación de impacto ambiental tiene por objeto obtener las autorizaciones mencionadas en el párrafo anterior y cubre los aspectos relativos a la fase de preparación del sitio en la cual ocurre la remoción de la vegetación de terrenos forestales. Sin embargo se presentan aspectos relacionados a la construcción y operación del relleno sanitario.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio donde la celda 2 será desplantada fue seleccionado en virtud de que forma parte de un proyecto a largo plazo ya iniciado, teniendo en la actualidad aproximadamente 6 años en operación. Fue de interés en su momento porque el terreno muestra signos de haber sido intervenido con anterioridad al proyecto, con lo cual no fue necesario afectar terrenos con vegetación forestal para el desplante de algunas de las futuras celdas que contempla el proyecto. El sitio cumple además con las especificaciones para la selección del sitio que indica la norma NOM-083-SEMARNAT-2003. A continuación se presentan las especificaciones y su cumplimiento:

6. Especificaciones para la Selección del Sitio

6.1. Restricciones para la ubicación del sitio

6.1.1. Se ubica a una distancia mayor de 13 km medida en línea recta desde el centro de las pistas del aeropuerto o aeródromo de servicio público de Ciudad Obregón por lo que no se requiere de la presentación de un estudio de riesgo aviar.

6.1.2. No se ubica en el interior de un área natural protegida

6.1.3. El sitio se ubica a una distancia mayor a los 500 m de la localidad más cercana con una población mayor a 2500 habitantes.

6.1.4. No se ubica en zonas de marismas, manglares, esteros, pantanos humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas, ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas.

6.1.5. No se tienen antecedentes de que en 100 años haya ocurrido una inundación en el sitio; además de que de acuerdo a su topografía el área cuenta con un gradiente topográfico o pendiente que permite su drenaje en forma natural al no existir en el área obstáculos para los escurrimientos superficiales naturales.

6.1.6. No existen cuerpos de agua superficiales a menos de 500 m del sitio propuesto.

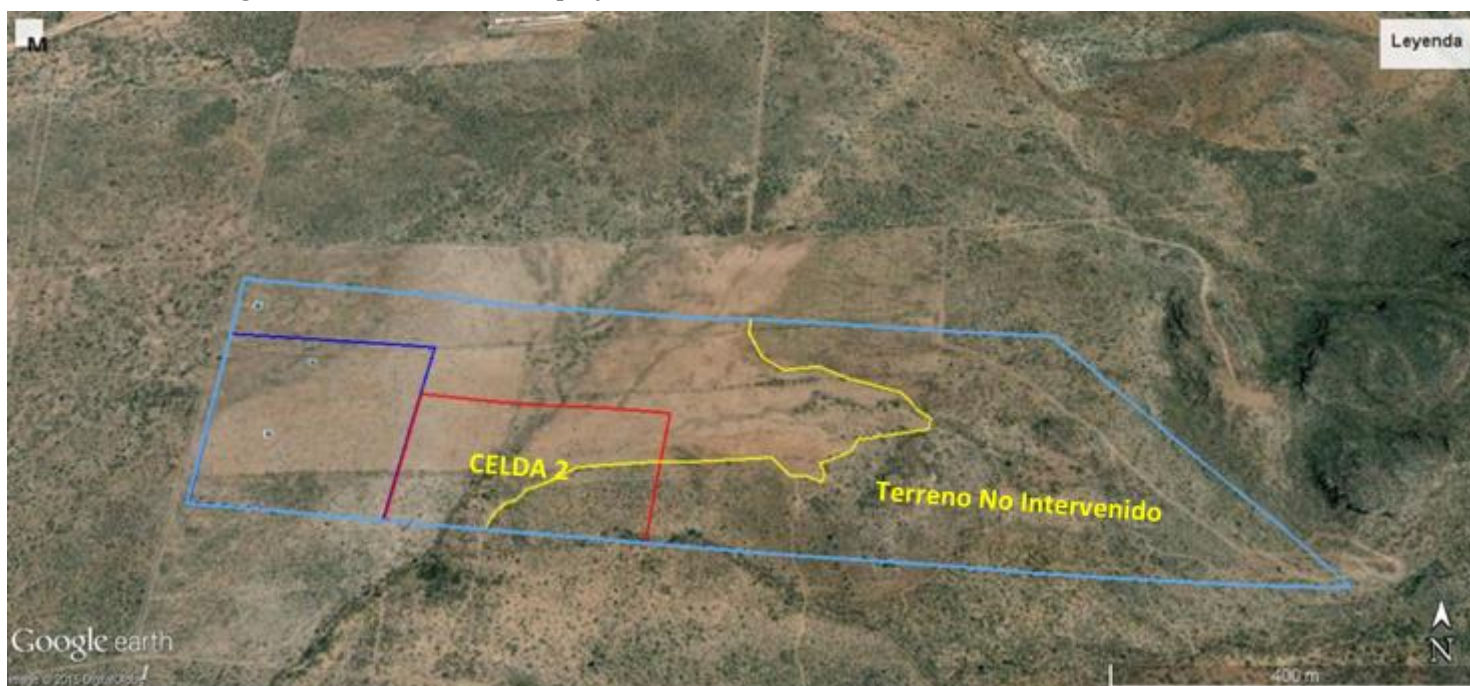
6.1.7. No existen pozos en operación o abandonados a menos de 100 m de distancia.

Por otra parte es importante destacar que el sitio fue utilizado anteriormente y aún sigue siendo utilizado para agostadero de ganado vacuno, por lo que presenta signos de que la vegetación ya fue removida en varias partes del mismo, así como ramoneo intenso de vegetación silvestre. En la Fotografía No. 1 se muestran los polígonos del terreno total del proyecto, el de la celda 1 y el de la celda 2, que se manifiesta, así como las áreas intervenidas antes del año 2000 y las que se identifican por fuera de estas y que presentan condiciones de terrenos forestales. En la fotografía No.2, que muestra las condiciones en la actualidad, incluyendo las instalaciones de la celda 1, edificios de oficinas y otra infraestructura de apoyo, así como el polígono de la celda 2, la superficie del CUSTF y las áreas intervenidas y las consideradas terrenos forestales.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

En el **Anexo I** se presenta el **Plano 1**, indicando la localización del sitio propuesto y sus coordenadas UTM.

Fotografía No. 1. Terrenos del proyecto



II.1.4 Inversión requerida

- El monto de la inversión en activos fijos del relleno sanitario completo asciende a 80 millones de pesos y el capital de operación anual asciende a 2 millones de pesos como costos fijos y a 4 millones de pesos como costos variables a una capacidad de 200,000 toneladas anuales de recepción de residuos, por lo que el monto del capital total es de 80 millones de pesos.
- El periodo de recuperación del capital es de 20 años calculado de la siguiente forma en millones de pesos

Inversión Inicial	=	80
Ingresos anuales	=	10
Costo total anual	=	06
Ingresos netos anuales	=	$10 - 6 = 4$
Periodo de recuperación	=	$80/4 = 20$ años

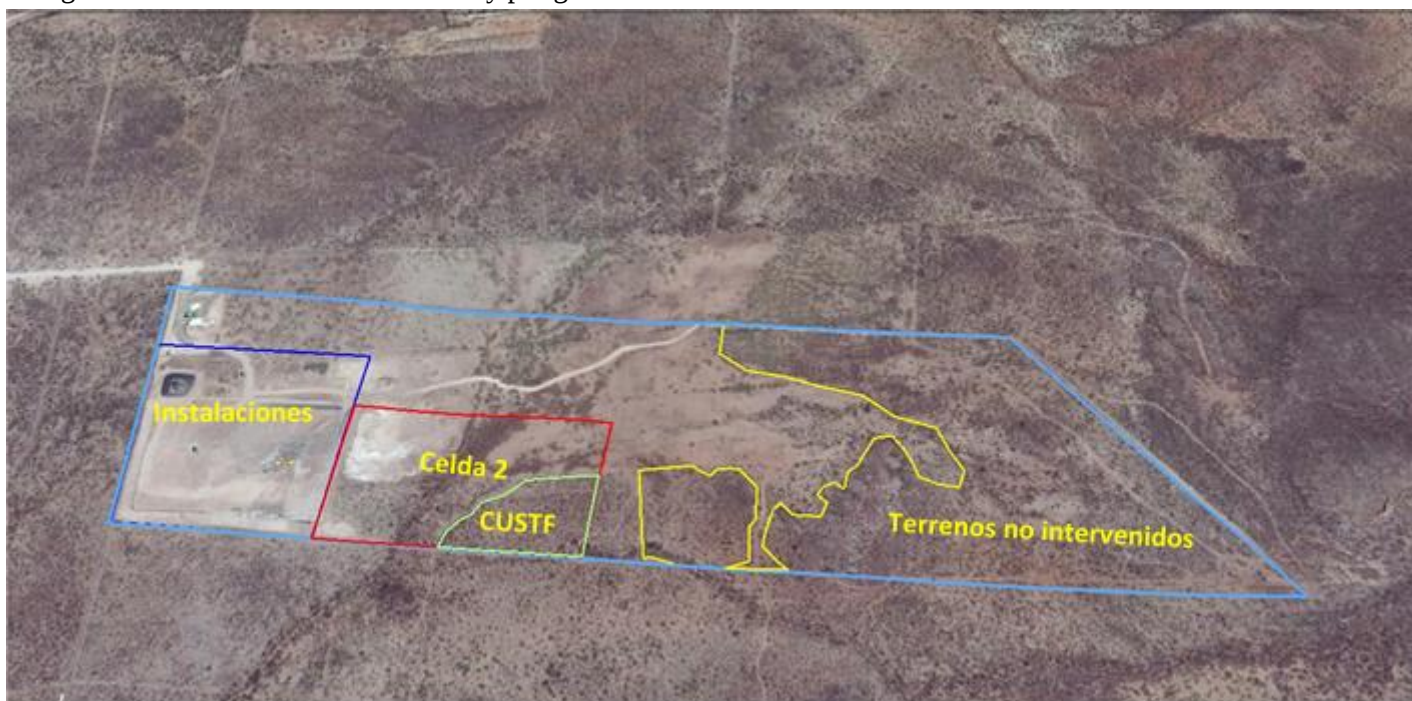
- Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

La inversión fija en las medidas de protección propuestas en el capítulo respectivo ascienden a \$1,000,000.00 de pesos. En el **Cuadro No. 1**, se presenta el presupuesto para cubrir los gastos anuales de prevención y control ambiental.

Cuadro No. 1. Gastos anuales de prevención ambiental

CONCEPTO	IMPORTE (\$)
Monitoreo de emisiones a la atmósfera	60,000.00
Monitoreo de pozo de lixiviados	5,000.00
Mantenimiento de medidas de restauración	100,000.00
Prima de seguro contra daños ambientales	300,000.00
Costo de gestoría ambiental anual	50,000.00

Fotografía No. 2. Instalaciones actuales y polígonos del CUSTF



II.1.5. Dimensiones del Proyecto. (Ver **Plano 2** del **Anexo I**)

- a) Superficie Total del Predio: 71,093 m²
- b) Superficie intervenida y escasos manchones de pastizal inducido: 55,614 m²
- c) Superficie a Afectar (CUSTF): 15,479 m² que soporta los siguientes tipos de vegetación:
 - 10% Tipo selva baja espinosa
 - 90% Tipo Matorral Desértico Microfilo
- d) Superficie para Obras Permanentes: 71,093 m².

A continuación se presenta el Cuadro de clasificación de superficies para terrenos que requieran el cambio de uso de suelo de acuerdo a los documentos citados al pie del mismo cuadro.

Cuadro No. 2. Clasificación del terreno

CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
ZONAS	CLASIFICACIONES	ha	%
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0	
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0	
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0	
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0	
	Superficie con vegetación en galería	0	
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0	
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media,	0	
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	0	
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	1.5479	100
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	
	Terrenos con degradación media	0	
	Terrenos con degradación baja	0	
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0	
NOTA: LA TABLA ANTERIOR CORRESPONDE A LA ZONIFICACIÓN DE LOS TERRENOS FORESTALES Y DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL CON BASE EN EL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL Y EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO NACIONAL.			

II.1.6 Uso actual de suelo

Actualmente el uso de suelo en el predio en donde no existen instalaciones es el de agostadero y hacia el poniente de la superficie del CUSTF se localiza la Celda 1 en operación. De acuerdo al INEGI soporta uso pecuario. A mediados del año de 1992, la SAGARPA le otorgó al anterior propietario del terreno una autorización para realizar obras de mejoramiento de agostadero, uso que se le ha venido dando desde entonces. Ver **Anexo V**. En la fotografía No. 1 se pueden apreciar los rasgos de la remoción de la vegetación, así como los caminos y brechas que se construyeron durante la explotación del terreno como agostadero.

El predio no se encuentra clasificado con ninguna de las categorías de zonas de atención prioritaria, zonas frágiles, de aprovechamiento restringido o ninguna otra clasificación existente en la normatividad federal o local aplicable en materia de planeación del uso del suelo.

De acuerdo a la licencia de uso de suelo, otorgada al promovente por el H. Ayuntamiento de Cajeme, el uso de suelo del terreno es para la construcción de un relleno sanitario para uso del mismo municipio. Ver **Anexo VI**.

De acuerdo a las cartas de Posibilidades de Uso Agrícola del INEGI el área, es un terreno con posibilidades para el pastoreo sobre praderas cultivadas que pueden establecerse con maquinaria; de acuerdo a los criterios y niveles de aptitud, el terreno presentan condiciones altas para desarrollo de especies forrajeras, para el establecimiento de pastizal cultivado y para la movilidad del ganado en el área de pastoreo. Es importante resaltar que esos mismos criterios indican que la condición de la vegetación aprovechable es nula. Lo cual describe claramente las condiciones actuales del predio.

De acuerdo a la carta INEGI de Posibilidades de Uso Agrícola el terreno tiene posibilidades para el desarrollo de agricultura continua con maquinaria. De acuerdo a los criterios y niveles de aptitud el terreno presenta condiciones altas para el desarrollo de cultivos, para la labranza, pero las necesidades de riego son igualmente altas, lo cual en ausencia de fuentes de agua, limitan o nulifican la capacidad de uso del suelo para esa actividad, condición que se hace realidad en el sitio.

Por otra parte la carta INEGI de Posibilidades de Uso Forestal indica que es un terreno sin posibilidades para la explotación forestal.

El terreno no se localiza en zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Sin embargo ocasionalmente es posible identificar codorniz, coyote, paloma, conejo y liebre, por lo que aplica el calendario cinegético para aves y pequeños mamíferos, autorizando la caza de esas especies en distintas fechas comprendidas dentro del periodo del 27 de Septiembre al 23 de Febrero. Además en las visitas al campo se identificaron individuos de Guayacan con porte arbustivo y que se encuentra listada con categoría de riesgo.

Finalmente de acuerdo al Capítulo 12 del Programa 21 de la división de Desarrollo Sostenible de la ONU los ecosistemas frágiles comprenden los desiertos, las tierras semiáridas y las montañas entre otros ecosistemas. De esta forma el proyecto se localiza en tierras semiáridas, por lo que se encuentra en un ecosistema frágil.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en un área eminentemente rural. Todos los servicios requeridos por el proyecto son suministrados por el promovente, quien es responsable del suministro de agua potable por medio de la contratación del servicio de acarreo de agua y almacenamiento en cisterna; la energía eléctrica se genera en el sitio por medio de 2 generadores acoplados a motores de combustión interna a Diesel estacionarios. El manejo de aguas residuales de sanitarios consiste en su conducción por tubería hacia un tanque de retención y periódicamente se extraen por un tercero contratado para su envío a la planta de tratamiento de aguas residuales de Ciudad Obregón. Se cuenta con telefonía móvil. El acceso al sitio se efectúa por medio de camino de terracería con longitud de 800 m, acondicionado para tráfico pesado con uso 24 horas durante todo el año.

II.2 Características particulares del proyecto

Todas las obras a construir son permanentes, ya que no son necesarias obras temporales. Como se dijo anteriormente el proyecto está en operación y se trata de construir una nueva celda. Actualmente ya existe la celda 1 cuya vida útil está cercana a su final y se cuenta en el sitio con infraestructura de apoyo como oficinas, camino de acceso, talleres, etc. La mitad poniente de la celda 2 se construye sobre terrenos intervenidos o que no presentan condiciones de sostener vegetación forestal y se aprovechará el bordo oriente de la celda para convertirlo en el bordo poniente de la celda 2, construyendo el bordo norte y sur sobre terrenos anteriormente intervenidos. Las obras que el proyecto contempla para desarrollarse sobre terreno que requiere el CUSTF consisten en la construcción de la mitad oriente de la celda 2, ya que para su acceso y operación se utilizarán caminos e infraestructura ya existentes en el predio. Por otra parte el área para la extracción de material para construcción de bordaría y arrope de RSU se construirá en una fracción de terreno ya intervenido. Una característica importante del proyecto es que su desarrollo toma parte sobre un terreno ya intervenido y que su aprovechamiento reduce las alteraciones al ambiente en el caso de que se pretenda desarrollarlo en otras áreas con vegetación forestal.

El proyecto consiste en la construcción de la celda 2, con las dimensiones indicadas en el **Plano 1 del Anexo I**. La celda estará impermeabilizada, colocando en el fondo y los taludes interiores de la misma una capa de polietileno de alta densidad; a su vez se le instalará un sistema de drenaje para la conducción de los lixiviados a pozos de bombeo, de donde se enviarán para su almacenaje a la laguna de retención de lixiviados. Además se instalarán venteos para la emisión de gas cuando este inicie a generarse. Toda la instalación estará cercada por medio de la instalación en el perímetro de la propiedad de una malla tipo ciclónica separada 10 m de la base del bordo de las celdas, superficie que será considerada como la zona de amortiguamiento. El material de construcción de bordería será producto de la excavación, así como producto de banco de material que se extraerá del área contigua al área de la celda; de tal forma que al inicio de la vida de la celda la superficie de la misma será de aproximadamente la mitad del área total de la celda y posteriormente será ampliada hacia la excavación formada por la extracción de material del banco mencionado. Otro uso que se contempla para el material de banco será el de cobertura de la basura depositada en la celda

Por último se tiene contemplado explotar un banco de material para la extracción de suelo que se utilizará en la cubierta de los residuos en forma diaria, banco que se localizará en la otra mitad de la celda.

Las celda 2 se construirá de acuerdo a las especificaciones indicadas en la norma NOM-083-SEMARNAT-2003 de la siguiente forma:

El proyecto de construcción de la mitad oriente de la celda 2 contempla varias obras y actividades que contribuyen a la reducción de las alteraciones al ambiente, mismas que se detallan a continuación y que han sido establecidas por la NOM-083-SEMARNAT-2003

7.1. *Todos los sitios de disposición final deben de contar con una barrera geológica natural o equivalente, a un espesor de 1 metro y un coeficiente de conductividad hidráulica, de al menos 1×10^{-7} cm/seg sobre la zona destinada al establecimiento de las celdas de disposición final; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.*

A fin de darle cumplimiento a la especificación relacionada a la protección del suelo por medio de la construcción de una capa impermeabilizante con una conductividad hidráulica de 1×10^{-7} cm/seg, el promovente ha optado por la instalación de un sistema de protección equivalente que garantice una permeabilidad de 1×10^{-7} cm/seg. Esta obra consiste en la formación de una capa de suelo natural compactado a 90% de la Prueba de Proctor con un espesor de 0.40 m, en el fondo de la celda, con la cual se asegura un índice de conductividad hidráulica de 1×10^{-6} ; además sobre el suelo compactado se coloca una capa de acolchado sintético o geotextil, una geomembrana de polietileno de alta densidad, otra capa de acolchado sintético y finalmente una capa de material pétreo para proteger el juego de capas y que a la vez tenga la función de superficie de rodamiento. El índice de conductividad hidráulico de la geomembrana resultante es de 1.5×10^{-13} , con lo cual excede la especificación requerida. Ver **Plano 3 del Anexo I**.

7.2. *Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control del biogás generado en el sitio de disposición final. Una vez que los volúmenes y la edad de los residuos propicien la generación de biogás y de no disponerse de sistemas para su aprovechamiento conveniente, se procederá a su quema ya sea a través de pozos individuales o mediante el establecimiento de una red con quemadores centrales.*

En relación a la especificación de que se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control de biogás que se genere en el sitio, la obra contempla la instalación de venteos para permitir el flujo natural del biogás a la atmósfera hasta que esté presente una concentración suficiente que permita ser incinerado o quemado. Ver **Plano 4 del Anexo I**.

7.3. *Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos, o bien ser tratado, o una combinación de ambas.*

Para darle cumplimiento a esta especificación se tiene proyectada la instalación de un sistema de drenaje o colección de lixiviados. Este sistema conducirá los lixiviados a pozos de bombeo para su descarga a una laguna de retención existente. Ver **Plano 5 del Anexo I**.

7.4 Se debe diseñar un drenaje pluvial para el desvío de escurrimientos pluviales y el desalojo del agua de lluvia, minimizando de esta forma su infiltración a las celdas.

Para darle cumplimiento a esta especificación, se tiene considerado el aprovechamiento de la pendiente natural para desarrollar obras de conducción de los escurrimientos pluviales y aunado a la compactación de la base de los taludes se asegura la no infiltración de estos escurrimientos al interior de las celdas.

7.5. El sitio de disposición final deberá contar con un área de emergencia para la recepción de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier orden no permitan la operación en el frente de trabajo; dicha área debe proporcionar la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación ordinarias.

El relleno sanitario está diseñado para poder operar en cualquier tipo de clima, ya sea extremo, precipitaciones extraordinarias, granizadas o heladas. No se espera que ocurran eventualidades que obstaculicen la operación del frente de trabajo. En caso de que esto ocurriera el frente de trabajo se cambiaría en forma temporal a un área en el interior o exterior de la celda que ofreciera las condiciones de operación del manejo de los residuos; aunado a lo anterior se establecería comunicación con el H. Ayuntamiento para que cancele en forma temporal la recolección de los residuos sólidos urbanos hasta que se controle la emergencia y vuelva a la normalidad la operación del frente de trabajo.

7.6, 7.7 y 7.8 No aplican por ser especificaciones para la operación del relleno sanitario.

*7.9. En virtud de que se espera que se reciban 550 toneladas diarias de residuos, el proyecto cae en el rango de recepción de 100-750 toneladas/día que establece la norma, por lo cual se clasifica como un relleno de tipo A-2. Considerando lo anterior y en base a la misma norma el sitio deberá de contar con las obras complementarias que se indican en el **Cuadro No. 3**.*

7.10, 7.11, 7.11.1 y 7.11.2. No aplica por ser especificaciones de operación del relleno sanitario.

7.11.3. Monitoreo de acuíferos

Los pozos de monitoreo ya existen. Ver su localización en la Foto No. 1

II.2.1. Programa General de Trabajo.

El desarrollo del proyecto consiste en la obtención de las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Una vez que se cuente con las mismas, se procederá al sembrado del proyecto en el terreno y posteriormente se inicia la identificación de cactáceas y especies con categoría de riesgo de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificadas se procede a su remoción y

trasplante al área de conservación y restauración. Cuando esta actividad esta terminada se procede a la remoción de la vegetación, su apilamiento, trituración y almacenaje para su uso en futuras actividades de reforestación. Una vez terminada esta operación la fase de cambio de uso de suelo concluye y se procede con el acondicionamiento del suelo y construcción de la segunda mitad de la celda 2. Esta última fase consiste en realizar la excavación del área para formar la parte inferior de la celda y con material de préstamo se inicia la formación de la borderia por encima del nivel del terreno natural. En la fase de operación será necesario contar con un área para la extracción de material para el arroje o cubierta de los residuos depositados dentro de la celda, misma que se localizará en su momento en una de las fracciones del terreno intervenido con anterioridad. El programa se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 3. Programa de las actividades del cambio de uso de suelo

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sembrado del proyecto												
Rescate de cactáceas y especies con categoría de riesgo												
Remoción de vegetación en área de la celda												
Construcción												
Paros programados e incidentales												

Como se puede observar se tiene programado la remoción de la vegetación o CUSTF en el área de la celda, una vez que se termine el rescate de cactáceas de interés y especies con categoría de riesgo. La remoción de la vegetación en el área de construcción de la segunda mitad de la celda toma parte una vez que se termina el rescate de las especies de interés; terminada esta actividad se inicia con la construcción dentro del área del CUSTF. Como se puede observar en el cuadro 3 se tienen programados paros que pueden presentarse por reparación de maquinaria o falta de suministros para la maquinaria de construcción o para la instalación de la capa impermeabilizante o alguna otra incidencia que es común que puedan ocurrir en este tipo de obras.

II.2.1.1. Estudios de Campo y Gabinete.

Se realizó un estudio de vegetación en donde se define que el tipo de vegetación que soporta el sitio es el denominado selva baja espinosa y que cubre una superficie equivalente a la del CUSTF. Los detalles de este estudio se presentan en el Numeral IV.2.2.a.

Las técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte, despalme y remoción (manual, uso de maquinaria) se describen en el numeral II.2.2 y el tipo y volumen del mencionado material (arcilla, hojarasca etc.), se describe en el numeral IV.2.2.a

Los programa de rescate de flora y fauna, programa de conservación de suelos y programa de protección de especies con categoría de riesgo se presentan en el apartado VI.

II.2.2. Preparación del Sitio.

La preparación del sitio consiste básicamente en la eliminación de la vegetación existente sobre el terreno del CUSTF. La vegetación a eliminar será colocada en hileras en terrenos adyacente y posteriormente compactada usando un bulldozer. Este material será triturado posteriormente y almacenado para su uso, ya sea en el sitio o en sitios o actividades de terceros interesados. No se requiere nivelación del terreno, ya que terminada la eliminación de la vegetación se procede a realizar la excavación del terreno para forma la parte inferior de la celda. El desmonte típico para este tipo de obras es el que se ilustra en las **Foto No.3.**

Foto No. 3.- Desmonte Típico



Los trabajos de desmonte y remoción de material del área serán por medios mecánicos utilizando bulldozer y/o trascabo. Considerando el tipo de vegetación arbustiva y herbácea, no será necesario el uso de ripper, ni cadeneo para eliminación de troncos. La maquinaria para estas actividades será la maquinaria típica de proyectos de obra civil, consistente en bulldozer, como se ilustra en la **Foto No. 4.**

Foto No 4. Maquinaria para desmonte



Para la operación de la maquinaria se requerirán 2,000 litros de diésel y será transportado desde la gasolinera más cercana que se encuentra a aproximadamente a 10 km de distancia; el transporte se efectuará en carro-tanque-dispensario, por lo que no se requiere de almacenaje de combustibles. El total de personal para estas actividades será de 5 personas para laborar un solo turno durante 6 meses.

II.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto.

Tomando en cuenta que toda la infraestructura para la construcción y operación del relleno sanitario ya existe y se encuentra en operación, no se requieren obras, ni actividades provisionales. No se requiere de construcción provisional de campamentos para el personal, ya que el mismo se trasladará al sitio por sus propios medios, no se requiere de almacenes provisionales de materiales, equipos o maquinaria, ni cocinas o comedores provisionales, ni talleres para el mantenimiento de la misma, ya que esta actividad se desarrolla en los talleres del proveedor localizados en Cd. Obregón. Los sanitarios existentes y en operación en el sitio serán usados por el personal de construcción

II.2.4. Etapa de Construcción

Una vez terminada la fase de preparación del sitio se inicia la fase de construcción de la mitad poniente de la celda 2. En los planos del **Anexo I**, se ilustran los detalles constructivos de la misma.

Excavación y bordería

Para la construcción de la mitad oriente de la celda 2 se aplicaran técnicas comunes de construcción de obra civil mayor, destacando las técnicas de excavaciones y formación de bordería con préstamo lateral. La construcción de las celdas consistirá básicamente en una excavación, cuya profundidad dependerá de los materiales de las capas subyacentes del terreno y posteriormente la formación de bordería lateral sobre el nivel de terreno natural con material producto de la excavación. Para la compactación del fondo de las celdas y la bordería se utilizará agua cruda que

será transportada por un tercero contratado desde un pozo agrícola cercano o del canal denominado “Alto” cercano al sitio del proyecto. Ver **Fotos 5 y 6**

Foto No. 5 - Inicio de la construcción de la bordería de la celda



Foto No. 6 – Excavación y bordería perimetral terminada



Sello de Fondo de las Celdas

El fondo de la celda estará formado por el suelo natural nivelado y compactado a un 90% de la prueba de proctor a un espesor de 0.40 m, asegurando un índice de conductividad hidráulica de 1×10^{-6} . Sobre el suelo compactado se coloca una juego de tres capas de material sintético, compuesto por una capa de acolchado sintético o geotextil, una geomembrana de polietileno de alta densidad y otra capa de acolchado sintético. Sobre esta finalmente se coloca una capa de material pétreo para proteger el

juego de capas y que a la vez tenga la función de superficie de rodamiento. El índice de conductividad hidráulico de la geomembrana es de 1.5×10^{-13} . Ver **Fotos No. 7 y 8**.

Foto No. 7- Nivelando y Compactando el fondo de la celda

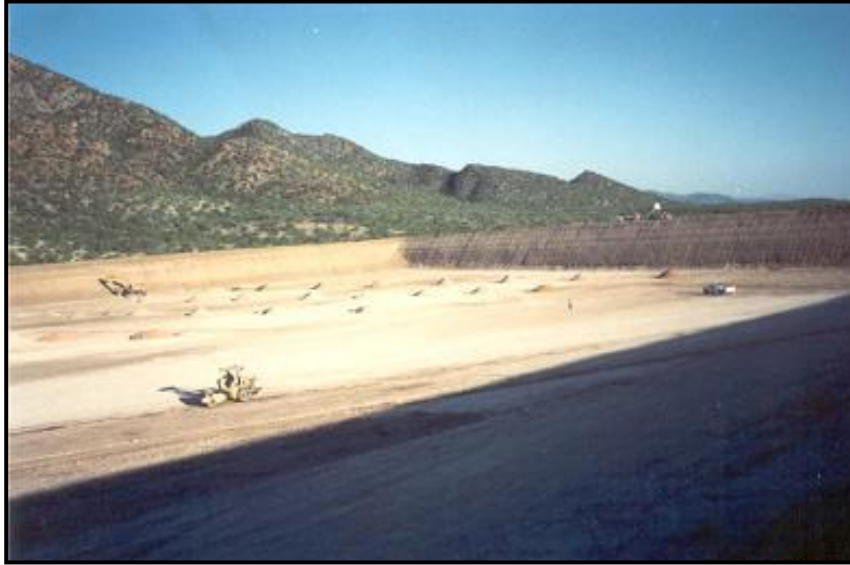


Foto No. 8 – Sellado sintético de la celda



Sistema de Drenaje y Contención de Lixiviados

El sistema de drenaje de lixiviados consistente en un colector principal central de tubería de PVC de 12 pulgadas de diámetro y colectores secundarios de 6 pulgadas de diámetro. El colector principal conduce los lixiviados a un cárcamo o pozo de bombeo desde donde se conducen a una pila de contención, ya existente y en operación (**Foto No. 9,10 y 11**). Las tuberías del drenaje son instaladas sobre el sello

sinéptico del fondo y dentro de trincheras, rellenándolas con grava, de acuerdo a los detalles indicados en el **Plano 5 del Anexo I**.

Foto No. 9 - Instalando el drenaje de lixiviados



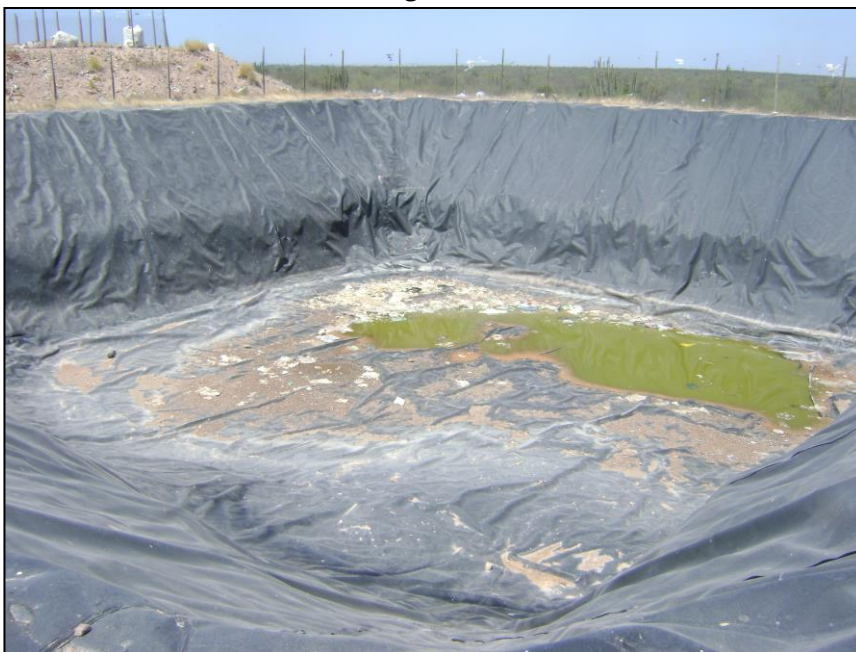
Sistema de Venteo de Gases

El sistema de manejo de gases consiste en la colocación de chimeneas que permiten la emisión de los gases que se generan en el cuerpo de la celda. Se coloca una chimenea por cada 0.5 ha en el interior de la celda y sobre la capa impermeabilizante, las cuales son construidas con tubería metálica o de concreto armado, de acuerdo a las indicaciones detalladas en el **Plano 4 del Anexo I**. En la **Foto No. 10** se muestra el fondo de la celda terminada, así como los venteos y el pozo de bombeo de lixiviados.

Foto No. 10 - Celda terminada con venteos y pozo de bombeo de lixiviados



Foto No. 11. Laguna de lixiviados actual



Para mayores detalles las obras que comprenden la construcción y operación de la celda 2 se detallan en los **Plano 2 del Anexo I**.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

a) En la instalación se ofrece el servicio de recepción, segregación, valorización y confinamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Estos servicios se ofrecen, tanto al sector público como al H. Ayuntamiento de Cajeme, Ciudad Obregón, así como las comisarías del Municipio de Cajeme. Además se ofrecen los mismos servicios al sector privado y social que así lo solicite, sobre todo a aquellos generadores de residuos de manejo especial como la industria de ensamble, de transformación y de la construcción, así como la industria primaria y extractiva, como la agricultura, pesca, ganadería y acuacultura. La segregación de los residuos se realiza en forma manual a fin de identificarles un valor, ya sea de reuso, reciclaje o tratamiento por terceros.

b) La operación de la celda 2 genera residuos líquidos denominados lixiviados y biogás generado por la descomposición de los RSU; además se generan residuos en el proceso de valoración de los residuos de manejo especial. Las tecnologías de su control se describen a continuación.

- Confinamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial sin valor.

Una vez que los residuos sólidos urbanos son aceptados en el relleno sanitario pasan a pesaje y después directamente a la celda de confinamiento en operación para ser confinados. Por su parte

los residuos de manejo especial que son aceptados, igualmente pasan a pesaje y posteriormente al proceso de valoración a fin de que se les pueda identificar un valor de reuso, reciclaje o tratamiento.

Aquellos residuos que se les identifique un valor pasan a su respectiva sección a fin de ser vendidos a terceros, como se puede observar en la **Foto No. 12** la cual se muestra una sección para la recepción de llantas usadas.

Aquellos residuos que no se les identifica un valor son enviados a confinamiento en una sección especial dentro de la misma celda en donde se confinan los residuos sólidos urbanos. El confinamiento consiste en la recepción de los residuos en el interior de la celda, después son esparcidos para reducir su volumen y posteriormente son compactados para reducir aún más su volumen; finalmente son cubiertos con una capa de suelo de aproximadamente 10-15 cm de espesor. En las **Fotos de la No. 13 a la No. 17** se muestran las operaciones descritas de confinamiento de residuos.

Foto No. 12. Confinamiento de residuos de manejo especial (llantas)



Foto No. 13 - Descargando residuos



Foto No. 14 - Expandiendo residuos



Foto No. 15 - Compactando residuos



Foto No. 16 - Cubriendo residuos con suelo



Foto No. 17. Operación terminada



➤ Manejo del gas

El gas que se genera en la celda no tiene forma de escapar por los taludes de la misma, ya que los mismos están impermeabilizados con una cubierta de polietileno de alta densidad. Por otra parte el gas no migra hacia la superficie ya que la compactación de los residuos presenta una barrera que la baja presión del gas no puede romper. Para extraer el gas y controlarlo por medio de su quema se tiene considerado la instalación de venteos para que el gas salga por esas chimeneas únicamente y no existan emisiones fugitivas del gas que pueda presentar un riesgo. Regularmente cuando el cuerpo formado por los residuos llega a su tercer año el gas puede alcanzar una concentración que le permite ser quemado al salir a la superficie en la boca del tubo de venteo. **Foto No. 18**

➤ Manejo de lixiviados

Los lixiviados se forman con la humedad que contienen los residuos confinados y con el agua de lluvia que cae en la celda en operación. En la celda 1 estos líquidos son captados por la red de drenaje descrita en numerales anteriores, los cuales descargan por gravedad a un cárcamo, desde donde son extraídos y bombeados, **Foto N° 19** a una pila de contención o almacenaje Foto 11 en donde permanecen hasta su evaporación. En caso de que por alguna precipitación extraordinaria se generaran lixiviados que rebasen la capacidad de esta laguna, los líquidos son enviados de regreso a la celda de confinamiento y así se mantienen en recirculación hasta que las condiciones de manejo regresen a la normalidad.

Foto No. 18 - Tubo típico para el venteo de gas



Foto No. 19.- Cárcamo de bombeo de lixiviados en la celda 1



c) La obra y operación de la celda 2 no requiere de mantenimiento; sin embargo durante la operación es necesario darle mantenimiento a la maquinaria y equipo que opera en el interior de la misma. Para ello se cuenta con un taller mecánico para hacer reparaciones a los tractores, buldócer, camiones de carga y generadores de energía eléctrica. El mantenimiento a los tractores es posible dárselo a la intemperie. **Foto No. 20 y 21.**

Foto No. 20 -Taller mecánico típico



Foto No. 21 - Fosa de reparación mecánica



- c) Aunque no se ha percibido fauna nociva en la celda 1 actualmente en operación, la fauna nociva como moscas que podría presentarse, será eliminada cubriendo los residuos con suelo y compactar posteriormente; por otra parte no se ha observado poblaciones de ratas, sobre todo porque los residuos están compactados y cubiertos con suelo. Para impedir el acceso de animales silvestres se tiene un cerco a lo largo del perímetro de la instalación y una malla ciclónica en el bordo de la celda. **Foto No. 22.** No se pretende implementar un programa de control de malezas.

Foto No. 22 - Cerco perimetral y malla ciclónica



Especificaciones de operación del sitio indicadas en la norma **NOM-083-SEMARNAT-2003**.

7.3. *Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos, o bien ser tratado, o una combinación de ambas.*

El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos, o bien ser tratados o una combinación de ambas. La experiencia demuestra que los residuos confinados tienen suficiente humedad que permite su descomposición, de tal forma que no ha sido necesaria la recirculación de los lixiviados. La forma de manejo propuesta es la de extracción de los lixiviados de la celda por medio de bombeo y su almacenaje en la laguna de retención de lixiviados como ya se explicó anteriormente. Este líquido no requiere de tratamiento, toda vez que no es un residuo peligroso en base a análisis efectuados a los mismos, ni es agua residual que vaya a descargarse a algún cuerpo receptor o alcantarillado. De esta forma el proyecto contempla su evaporación en la laguna de retención.

7.7. Se debe controlar la dispersión de materiales ligeros, la fauna nociva y la infiltración pluvial. Los residuos deben ser cubiertos en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito.

A fin de dar cumplimiento a esta especificación se contempla la instalación a lo largo del perímetro de la celda en operación una malla ciclónica que permita atrapar cualquier material ligero como papel o bolsas de plástico, como se observa en la **Foto No. 22**. Además como parte de las operaciones diarias los residuos se cubren con suelo, **Foto No. 16**; operación que contribuye a retener los materiales ligeros en el piso y evitar el desarrollo de fauna nociva. A fin de evitar la infiltración de las corrientes superficiales a la celda, la misma cuenta con tres medidas para ello: la primera consiste en la impermeabilización del interior de la celda con una lona o geomembrana de polietileno de alta densidad; la segunda consiste en que aproximadamente $\frac{3}{4}$ partes del cuerpo de la celda se construye por debajo del nivel del terreno natural y la tercera consiste en que la base del bordo esta compactada al 95% de la prueba de proctor. Además para disminuir el volumen de la corriente superficial que en una lluvia extraordinaria pudiera formarse y presentar un riesgo de filtraciones, se construirá un bordo de desvío de aguas pluviales en los límites norte y sur del predio con la ventaja adicional de proteger la base del talud de los bordos laterales de la celda.

7.8. El sitio de disposición final, adoptará medidas para que los siguientes residuos no sean admitidos:

- a) Residuos líquidos tales como: aguas residuales y líquidos industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más de 85% de humedad con respecto al peso total de la muestra. Algunos de estos residuos pueden ser categorizados como de manejo especial y por lo tanto pueden presentar algún valor de reciclaje, reuso o tratamiento. De cualquier forma, este tipo de residuos no se envían a confinamiento en la celda de forma inmediata, para ello se cuenta con un procedimiento de evaluación del residuo antes de su aceptación, para lo cual se le solicita al interesado el resultado de un análisis de contenido de humedad por parte de un laboratorio. Si el resultado del análisis muestra un contenido de humedad igual o menor al indicado, el residuo se acepta; de lo contrario si el resultado presenta un contenido de humedad superior al indicado existen dos opciones para su manejo: opción 1), rechazar el residuo; opción 2) aceptar el residuo y someterlo a una deshumidificación fuera de la celda de confinamiento hasta lograr la humedad aceptada para su confinamiento en la celda.
- b) Residuos conteniendo aceites minerales. Este tipo de residuos puede considerarse como residuo de manejo especial y por lo tanto presentar un valor de reciclaje, reuso o tratamiento. De cualquier forma este tipo de residuos, ni los aceites vegetales se confinan en la celda, sin embargo es posible su aceptación ya que el promovente ofrecer el servicio de almacenaje temporal de residuos de este tipo y su posterior envío a reuso o reciclaje como combustible alternativo o su posterior tratamiento por un tercero. El almacenaje temporal se efectúa en un almacén temporal de este tipo de residuos.

- c) Residuos peligrosos. Todos los residuos cuyo origen sea el de una industria y que no sean sólidos urbanos, o de manejo especial se le solicita al interesado la presentación de un reporte de análisis CRETÍ antes de ser aceptados para su ingreso al sitio del relleno. Ninguno de estos residuos se confina en la celda, ni en el sitio propuesto. Aquellos residuos que no presenten alguna de las características CRETÍ serán aceptados y enviados a confinamiento. De lo contrario, si el reporte presenta una característica CRETÍ, no son aceptados

7.8.1. Los lodos deben ser previamente tratados o acondicionados antes de su disposición final en el frente de trabajo, conforme a la normatividad vigente.

El promovente del proyecto no recibe para confinamiento lodos que presenten características CRETÍ. A los clientes que pretendan depositar en el relleno sanitario lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales, en las plantas potabilizadoras o en los sistemas de alcantarillado se les solicita la constancia de no peligrosidad y un reporte de análisis de laboratorio indicando que se cumple con los máximos permitidos para patógenos y parásitos establecidos en la Tabla 3 de la Norma Oficial NOM-004-SEMARNAT-2003 para lodos clase “C”.

7.10. El sitio de disposición final deberá contar con:

Para el control de la operación del relleno sanitario el promovente cuenta con un Manual de Operaciones y un control de Registro que incluye los puntos indicados por la norma NOM-083-SEMARNAT-2003 y elabora un informe mensual de actividades.

7.11.1. Monitoreo de Biogás

El monitoreo se desarrollará de acuerdo al siguiente Programa:

- a) Al segundo año de operación de la celda 2 se iniciará el monitoreo semestral de concentraciones de Metano y niveles de explosividad en el perímetro de la misma. El nivel de acción se establece al 50% del nivel de explosividad.
- b) Al tercer año de operación o cuando se inicie el venteo del gas por medio de las chimeneas, el gas será monitoreado en forma semestral en la salida del tubo de venteo. Este monitoreo se efectuará hasta que el gas Metano, mayor constituyente del biogás tenga una concentración igual a la concentración de inflamabilidad y se determinarán los siguientes parámetros:
- Metano, CH₄
 - Dióxido de Carbono, CO₂
 - Explosividad, %
 - Flujo, m³/min

Una vez que el metano tenga su concentración de inflamabilidad y el promovente inicie la quema del gas en los veteos, este monitoreo se cancelará, en virtud de que al quemarse el gas lo que se generará son gases de combustión.

7.11.12. Monitoreo de lixiviados.

La norma establece el monitoreo del pH, la DBO, la DQO y metales pesados. El promovente cuenta con un programa de monitoreo de estas características de los lixiviados, dando cumplimiento a este punto de la norma.

7.11.13. Monitoreo de acuíferos.

Calidad del Agua. Se cuenta con dos pozos de monitoreo, localizados: uno aguas arriba del relleno y el otro agua abajo. Este último es el que se monitorea con una frecuencia establecida a fin de verificar la ausencia de fugas de lixiviados. **Foto No. 23**

Foto No. 23.- Pozo de monitoreo aguas arriba



Foto No. 24.- Pozo de monitoreo aguas abajo



II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras que estén asociadas a este proyecto, ya sea a desarrollar por parte del promovente o por parte del H Ayuntamiento de Cajeme.

II.2.7. Etapa de Abandono del Sitio

Como se ha explicado en capítulos anteriores, las celdas se van construyendo a medida que la anterior en operación llega al fin de su vida útil. Por otra parte cuando las 8 celdas programadas se hayan llenado, esto constituirá el primer piso de la obra, lo cual se espera que suceda en el año 2030. En ese momento los residuos se iniciaran a depositar en los pisos superiores de la obra hasta formar una pirámide. Se espera que la formación de los pisos superiores con los residuos a confinar tome lugar entre el año 2030 y 2055. En este último año es cuando toma lugar la fase de clausura y abandono del sitio.

La norma NOM-083-SEMARNAT-2003 indica lo siguiente en relación a esta etapa:

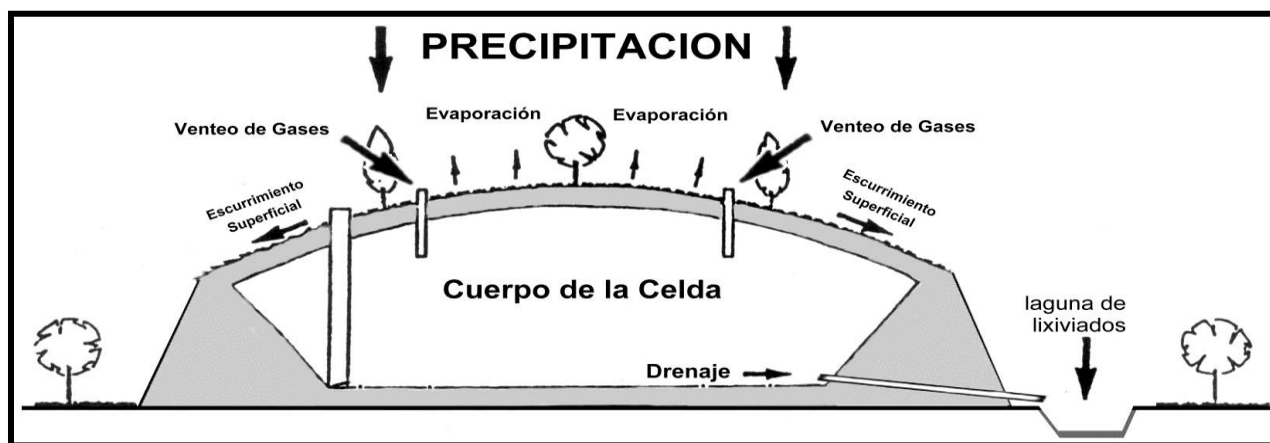
9. Clausura del sitio.

9.1 Cobertura final de clausura

La cobertura debe aislar los residuos, minimizar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo de biogás generado, minimizar la erosión y brindar un drenaje adecuado.

El proyecto de clausura de la celda, en su momento se desarrollará de acuerdo al diseño conceptual que se presenta en **Figura No. 2**. En este diseño se muestra la arquitectura de una celda sellada. Se puede observar una capa impermeabilizante que aísla los residuos y evita la infiltración de líquidos al interior de la celda. Además a fin de controlar el flujo de gas se tienen instalados tubos de venteo de biogás como el ilustrado en la **Foto No. 18**. A fin de minimizar la erosión se planea acondicionar el suelo de tal forma que permita la propagación natural de vegetación, principalmente de pastos como se ilustra en la **Foto No. 25**. Finalmente y con el objeto de permitir el drenado de las aguas pluviales el sellado de la celda se construye con una pendiente mínima del 2%.

Figura No. 2. Ilustración del Tipo de Sellado de Celda



9.2 Conformación final del sitio.

La conformación final que se debe dar al sitio de disposición final debe contemplar las restricciones relacionadas con el uso del suelo en el sitio, estabilidad de taludes, límites del predio, características de la cobertura final de clausura, drenajes superficiales, y la infraestructura para control de lixiviado y biogás.

El sitio y su uso actual no presentan restricciones para la conformación final del sitio, ni se espera que para cuando se llegue a esta etapa se generen condiciones adversas para su clausura. Por otra parte la estabilidad de los taludes, como se indicó en numerales anteriores aseguran la integridad de los mismos en relación al control de la erosión hídrica o eólica, ya que su compactación es superior al 90% de la prueba de proctor; además de que sobre su capa superior se establecerán poblaciones de pastos naturales, lo cual aunado a la pendiente de 30% que presenta el talud, permite el drenado rápido de cualquier escurrimiento superficial a la vez que protege la integridad del cuerpo del talud. Por otra parte actualmente los límites del predio no presentan restricciones para la clausura del sitio y no se espera que para la fecha de clausura existan impedimento u obstáculos para logara una clausura técnica y ambientalmente viable; además y como se explicó anteriormente la característica principal de la cobertura final es que se le construirá una pendiente del 2% a fin de desalojar las agua pluviales a una velocidad tal que no genere erosión ni cárcavas sobre su superficie y a una velocidad que no permita su estancamiento, evitando de esta forma infiltraciones.

Foto No. 25 - Relleno Sanitario Clausurado en Hermosillo, Sonora



En relación al control de los lixiviados es necesario recordar que el mayor volumen de estos se genera con las aguas pluviales que se captan mientras la celda está abierta, de tal forma que cuando la celda este sellada no existirán infiltraciones que contribuyan al volumen de lixiviados en el interior de la misma; aunado a lo anterior el drenaje interior de la celda permanecerá en operación a fin de desalojar los lixiviados que puedan generarse una vez clausurado el cuerpo del relleno sanitario y serán enviados a la laguna de lixiviados que continuará en operación después de que el relleno se haya clausurado.

Finalmente lo más posible es que para la fecha de la clausura del relleno, el sistema de control de gas este instalado y en operación a fin de quemarlo para venta de bonos de carbono o para su uso como combustible en la producción de energía eléctrica. Efectuar venteo de esta gas a la atmósfera, no es económica, ni política, ni ambientalmente conveniente de tal forma que es altamente seguro que el sistema de aprovechamiento del mismo pueda estar instalado desde antes de que la operación de clausura llegue a su fecha de desarrollo.

Foto No. 26 - Pastos sobre celda clausurada



9.3 Mantenimiento.

Se debe de elaborar y operar un programa de mantenimiento de posclausura para todas las instalaciones del sitio de disposición final, por un periodo de al menos 20 años. Este programa debe incluir el mantenimiento de la cobertura final de clausura para reparar grietas y hundimiento provocados por la degradación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los daños ocasionados por erosión (escurrimientos pluviales y vientos).

Este programa se elaborará en su momento, sin embargo, en términos generales el programa consiste en los elementos que se presentan en el **Cuadro No. 4**.

9.4. Programa de monitoreo.

Se deberá de elaborar y operar un programa de monitoreo para detectar condiciones inaceptables de riesgo al ambiente por la emisión de biogás y la generación de lixiviado, el cual debe de mantenerse vigente por el mismo periodo que en el punto 9.3 de la norma.

Estas operaciones de monitoreo ya fueron incluidas en el programa de posclausura presentado en el **Cuadro No. 4**.

9.5. Uso final del sitio de disposición final.

Debe ser acorde con el uso de suelo aprobado por la autoridad competente con las restricciones inherentes a la baja capacidad de carga, posibilidad de hundimientos diferenciales y presencia de biogás.

Al respecto es pertinente mencionar que en su momento el H. Ayuntamiento de Cajeme, por medio del procedimiento para decretar el Programa de Desarrollo Urbano para el Centro de Población del Área Conurbada de Ciudad Obregón, establecerá las restricciones de desarrollo y fijará los usos de suelo permitidos en el sitio, así como en el área circundante. Sin embargo es factible proponer que este sitio sea utilizado como área de reserva ecológica o área de parques y jardines del área mencionada, una vez que se detecte que los niveles de concentración de los componentes del biogás, en especial del Metano sean niveles aceptables y seguros para la población que pretenda darle uso al sitio de la proyecto manifestado.

Cuadro No. 4 - Programa de Mantenimiento Posclausura

OPERACIONES	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Revisión taludes y cubierta	H. Ayuntamiento	Anual
Drenaje de lixiviados	Promovente	Mensual
Revisión nivel de laguna de lixiviados	H. Ayuntamiento	Mensual
Niveles de explosividad	Promovente	Semestral
Quema o aprovechamiento de biogás	Promovente	Diario
Monitoreo perimetral de Metano	Promovente	Semestral
Inspección de pozo de monitoreo	Promovente	Trimestral

II.2.8. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Durante la fase del CUSTF, no se espera que se generen residuos sólidos a excepción del material vegetal a remover, principalmente de especies arbustivas y herbáceas, estrato predominante de la vegetación en el sitio. En relación a los residuos líquidos no existe generación de este tipo de residuos ya que en este proceso no se generan aguas residuales, sin embargo es de esperarse que se generen aguas residuales en la satisfacción de las necesidades sanitarias del personal de la obra a una tasa de 0.5 litros por persona por día. La disposición de estos residuos se realizará utilizando las instalaciones sanitarias que ya existen en el relleno sanitario. Se espera que se generen residuos sólidos municipales,

principalmente papel y plástico como desecho de las comidas de los trabajadores a una tasa de 0.250 Kg por persona por día. Estos residuos se depositarán en un contenedor con tapadera y se envían para su confinamiento en la celda 1 actualmente en operación. Además de los residuos mencionados se espera que se generen residuos peligrosos en las actividades de mantenimiento de la maquinaria de construcción, siendo estas cantidades las siguientes: 60 litros de aceites gastados, tres filtros y 5 kilos de impregnados por cada 1000 horas de operación. Con estos datos y considerando que con únicamente un tractor CAT D8 en un periodo de 6 meses trabajando 8 horas podría terminarse el trabajo del CUSTF es de esperarse que se generaran las cantidades mencionadas de residuos peligrosos. En caso de realizarse el cambio de aceite en el sitio el contratista será responsable de su manejo y disposición final, responsabilidad que será establecida en el contrato de servicio que firme con el promovente.

Se esperan emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria de construcción, pero tanto sus concentraciones como volúmenes no son de consideración como se demuestra mas adelante en el capítulo de identificación de impactos.

Etapas de Operación.

Emisiones a la atmósfera

Durante la operación se generan emisiones a la atmósfera de fuentes móviles y de la maquinaria de manejo de los residuos en la celda. Sin embargo estas emisiones serán del mismo tipo y cantidad en que se generan actualmente, por los camiones recolectores de residuos que los trasladan desde sus puntos de generación en las poblaciones servidas al sitio de disposición actual; además se seguirán generando las mismas emisiones a la atmósfera de la maquinaria pesada que se utiliza en el sitio de disposición actual. Lo anterior es en base a que los camiones de transporte únicamente trasladarán los residuos hacia el nuevo sitio de disposición y la maquinaria será la misma que se utilice en el nuevo relleno sanitario.

Manejo de Líquidos

Lixiviados

La operación de una celda consiste en el llenado de una sección en forma gradual hasta lograr la altura de la corona del bordo perimetral; una vez que esa sección se ha llenado se inicia el llenado de la sección contigua al frente de trabajo y así sucesivamente hasta llenar la celda completa. A su vez, cuando esta sección alcanza una altura igual a la de la corona de los bordos de la celda, esta sección se sella con una capa de arcilla compactada, formándole una pendiente mínima del 2% a fin de permitir el desalojo de las precipitaciones pluviales. Como es conocido, en un relleno sanitario el mayor volumen de lixiviados que se genera es como consecuencia del contacto del agua de lluvia con los residuos que no están cubiertos en el frente de trabajo. Regularmente el frente de trabajo cubre una superficie máxima de aproximadamente 0.5 ha; en esta área se desarrollan los trabajos de recepción, descarga, expansión,

compactación y cubierta de los residuos. De esta forma es factible considerar esta área como la superficie en donde existen residuos expuestos a la lluvia y que por lo tanto podría considerarse como la fuente de lixiviados.

Para calcular la generación de lixiviados se toma entonces el área de 5,000 m² y una precipitación máxima en 24 horas de 204 mm, reportada por CONAGUA para la estación 26018, localizada en Cd. Obregón, Sonora y para un período de 30 años. Asumiendo que toda la precipitación captada en el área indicada se percola hasta el fondo de la celda sin considerar el agua retenida o absorbida por los residuos, se calcula un volumen de lixiviados de 1,020 m³. Por otra parte la celda completa tendrá una superficie interna de aproximadamente 6 ha y una altura interior de 12 m, de tal forma que su volumen es de 720,000 m³, suficientes para retener el volumen de la precipitación mencionada líneas arriba de este párrafo. En un caso extremo y de emergencia de ser necesario es posible bombear agua hacia la laguna de lixiviados.

Agua Residual

El agua residual que se genera en los sanitarios se deposita en una cisterna en forma temporal. Periódicamente estas aguas son enviadas a la planta de tratamiento de aguas residuales de Cd. Obregón para su disposición.

Residuos Sólidos

Los residuos sólidos urbanos que se generan en la operación del relleno sanitario se enviarán a la celda en operación.

Residuos de Manejo Especial

Los residuos de manejo especial que se reciban se envían a identificación de algún valor. En caso de que se les identifique un valor de reuso, reciclaje o tratamiento se pondrán a la venta en el mismo sitio. Aquellos residuos de manejo especial que no se les identifique un valor serán enviados a confinamiento en la celda que se encuentre en operación o en áreas destinadas para ese fin fuera de la celda

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos que se generan en el mantenimiento de la maquinaria y aquellos que provienen de la prestación de servicios de transporte y almacenaje temporal a terceros, se envían a almacenaje temporal en el sitio por menos de 6 meses y posteriormente a disposición final o reuso con empresas autorizadas

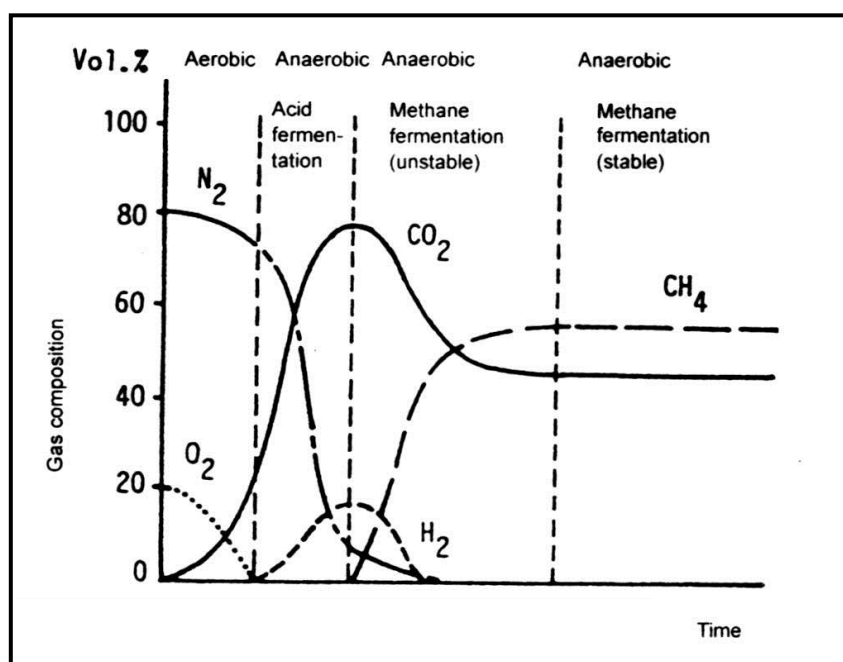
Etapas de clausura

Manejo de biogás

A medida que las secciones de las celdas y la misma celda agoten su vida útil, son clausuradas y selladas, permitiendo una biodegradación de los materiales orgánicos confinados. Esta biodegradación toma lugar en ausencia de oxígeno, generando gases cuya composición y comportamiento de acuerdo a Billitewski B. et al.1994 se muestra en la **Figura No 3**.

En la celda clausurada del relleno actual de Hermosillo, Sonora y después de 6 años de haber sido sellada se efectuaron mediciones de gas metano estimándose que en esta celda de 7.5 ha se emiten 161.48 m³/hr de metano por medio de 11 chimeneas de desfogue. Cantidad que se espera se emita en el proyecto que aquí se manifiesta.

Figura No. 3. Comportamiento de la Generación de Gases en un Relleno Sanitario



II.2.9. Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos

El proyecto considera el uso de la celda para el depósito de los residuos sólidos urbanos que se generen, así como los residuos de manejo especial que no tengan valor de reuso o reciclaje.

Como se dijo anteriormente, el relleno sanitario cuenta con una laguna de retención de lixiviados en operación.

Se contempla la instalación de tubos de venteo para el biogás que se genere. En estos desfogues, cuando el biogás tenga concentraciones de metano iguales o superiores a su concentración de inflamabilidad se le somete a su incineración.

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACION DE USO DE SUELO.

En relación a los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio, existe uno de tipo General, (POEGT) publicado en el Diario Oficial de Fecha 7 de septiembre del 2012 y en cuyo artículo segundo indica que será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la administración pública federal y las entidades paraestatales en el marco del sistema nacional de planeación democrática. En base a lo anterior el promovente es una empresa particular que no forma parte de la administración pública federal, ni está constituida como una entidad paraestatal, por lo que no le aplican los lineamientos o estrategias ecológicas contenidas en el documento mencionado.

Por otra parte, es importante destacar que el POEGT esta desarrollado en base a Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) y no en base a Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Estas últimas de acuerdo al mismo POEGT están previstas para desarrollarse en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales o Locales. No existe hasta el momento este tipo de programas que incluya el área del proyecto, por lo que no existen UGAs que le apliquen al mismo.

En relación a los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal, no existe uno publicado para el Estado de Sonora, mientras que el relativo el Programa de Desarrollo Urbano del Área Urbana de Cd. Obregón, Esperanza, Cocorit y Providencia, no contempla el área del proyecto. Sin embargo como se dijo anteriormente se cuenta con la Licencia de Uso de Suelo otorgada por el H. Ayuntamiento de Cajeme.

No existen Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica que contemplen el área del sitio o el sitio.

El proyecto no se encuentra dentro ni cercano a alguna Área Natural Protegida

Por otra parte se manifiesta que no existen bandos, ni reglamentos municipales que le apliquen al proyecto.

Adicionalmente a los instrumentos anteriores, al proyecto le aplican las siguientes regulaciones:

LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS FEDERALES

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

- Artículo 28, Fracción VII. Que establece que el tipo de obra manifestada, en virtud de requerir el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, requiere una autorización en materia de impacto ambiental.

- Artículo 30. Que establece que para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental los interesados deberán presentar una manifestación de impacto ambiental. El promovente está dando cumplimiento a esta disposición por medio de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

- Artículo 5°, Fracción “O” Inciso I. Que establece que las obras como la manifestada requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental.
- Artículo 9°. Establece que deberá presentar una manifestación de impacto ambiental para obtener la autorización en dicha materia.
- Artículos 10 y 11. Que la manifestación de impacto ambiental de obras como la manifestada deberá presentarse en la modalidad particular.
- Artículo 12. Establece el contenido que deberán tener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular.
- Artículo 14. Establece que cuando el proyecto requiere cambio de uso de suelo forestal deberá presentarse una sola manifestación a la federación.

El promovente da cumplimiento a los artículos 5° Fracción “O” Inciso I, 9°, 10°, 11°, 12° y 14° por medio de la presentación de esta manifestación de impacto ambiental, misma que se presenta en la modalidad particular en la guía correspondiente.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Artículo 117. En el que se establece que el cambio de uso de suelo forestal será otorgado por la autoridad en forma excepcional. El promovente cumplirá con esta disposición cuando en su momento solicite la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Artículos 120 y 121. En su momento cuando se solicite, el promovente lo hará en base a lo indicado por el artículo 120 y elaborará el Estudio Técnico Justificativo en base al contenido establecido en el artículo 121.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

- Artículo. 28, Fracción II y Artículo 31. Considerando que se generarán residuos peligrosos en la instalación tendrá que elaborar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. En caso de ser gran generador deberá de presentarlo a la SEMARNAT para su registro, Art 46

- Artículo 41. En virtud de que la empresa será un generador de residuos peligrosos y gestor de este tipo de residuos al mismo tiempo, deberá de manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada de acuerdo a lo establecido por la presente ley.
- Artículo 44. Es posible que en las operaciones de mantenimiento de la maquinaria se generen más de 400 kg, pero menos de 10 toneladas anuales de residuos peligrosos, por lo que podría caer en la categoría de pequeño generador de residuos peligrosos.
- Artículo 47. Como pequeño generador de residuos peligrosos tiene la obligación de registrarse ante la SEMARNAT y llevar un bitácora en la que anotará el volumen anual de residuos generados y las modalidades de manejo dados a los mismos; sujetar los residuos a planes de manejo y cumplir con los requisitos que establezca la ley, su reglamento y demás disposiciones.
- Artículo 50, Fracciones I, III, IV y VI. Como el promovente pretende ofrecer los servicios de transporte, acopio y almacenaje temporal de residuos peligrosos a terceros, requiere solicitar las autorizaciones del caso.
- Artículos 80, 81, 82, y 84. En virtud de que el promovente requiere de autorizaciones para ofrecer los servicios de manejo de residuos peligrosos, se tendrá que sujetar a lo indicado en los artículos referidos.
- Artículo 83. En virtud de que el promovente pretende ofrecer los servicios de acopio de residuos peligrosos indicados en el artículo 31 de esta ley el servicio lo desarrollará de acuerdo al plan de manejo que se elabore y de acuerdo a lo que establecen las normas oficiales mexicanas.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

- Título IV. En virtud de que se generan residuos peligrosos y se almacenan en forma temporal le aplica el Título Cuarto del Reglamento en virtud de que es un pequeño generador de residuos peligrosos.
- Artículo 71. Como es posible que se clasifique como pequeño generador deberá de llevar una bitácora que contendrá los elementos indicados en este artículo.
- Artículo 75. Como es posible que sea pequeño generador deberá de conservar la documentación relativa al manejo de los residuos peligrosos por los periodos que se indican en este artículo.
- Artículo 76. Como se pretende ofrecer los servicios de manejo de residuos peligrosos deberá de obtener las garantías indicadas por este artículo.
- Artículos 82 y 84. Para el almacenamiento y acopio de residuos peligrosos se deberá de observar las especificaciones constructivas y operativas, así como de manejo de los residuos indicados en estos artículos.

- Artículos 85 y 86. La forma de desarrollar las operaciones de acopio y transporte de residuos se efectuará de acuerdo a las indicaciones de estos artículos.

Norma NOM-052-SEMARNAT-2005

Considerando que en las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo se generan residuos aceitosos como impregnados, acumuladores y filtros de aceite, le aplica la reglamentación derivada de esta norma.

Norma NOM-059-SEMARNAT-2001

- Establece el listado de las especies en las distintas categorías de riesgo y las especies nativas de México. En base en ella se definen si existe o no especies listadas en el predio a afectar.

Norma NOM-083-SEMARNAT-2003

De acuerdo al diseño presentado y al sitio propuesto, el proyecto del relleno sanitario cumple con las especificaciones constructivas y de operación, así como con los estudios requeridos por esta norma.

LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES

En Materia de Residuos Sólidos Urbanos

En virtud de que el proyecto considera ofrecer el servicio de manejo de residuos sólidos urbanos cuenta con la concesión por parte del H. Ayuntamiento de Cajeme, con lo que da cumplimiento a lo indicado por el Artículo 154, Fracciones II, III, IV y V de la Ley 171 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sonora.

En Materia de Residuos de Manejo Especial

En relación a las autorizaciones para el manejo y disposición final de residuos de manejo especial y considerando que derivado de las actividades de segregación de los residuos de manejo especial pueden generarse residuos de manejo especial que requieren de ser confinados y que además pretende realizar las actividades de recolección de este tipo de residuos, así como realizar el almacenamiento temporal de aquellos que tengan valor y disposición final de aquellos que no lo tengan, el promovente cuenta con la autorización por medio de una Licencia Ambiental Integral para las siguientes actividades de acuerdo al Artículo 153, Fracciones II, IV, V, VII de la **Ley 171 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sonora:**

II.- El acopio y almacenamiento de residuos de manejo especial provenientes de terceros y, en general, la realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de dichos residuos

IV.- El establecimiento de confinamientos para residuos de manejo especial dentro de las instalaciones en las que éstos se generen

V.- El establecimiento de sitios de disposición final de residuos de manejo especial;

VII.- La prestación de servicios para el manejo de residuos de manejo especial

En Materia de Impacto Ambiental

El promovente cuenta con la licencia ambiental integral N°DGA-LAI-089/09 de fecha 22 de Junio del 2009 mediante número de oficio DG-671/09 que incluye las siguientes autorizaciones ambientales:

- Autorización en materia de impacto ambiental
- Licencia de funcionamiento
- Autorización para el acopio y almacenamiento de residuos de manejo especial proveniente de terceros y, en general, la realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de dichos residuos
 - o Actividades de acopio y almacenamiento temporal para la separación/valorización de residuos de manejo especial.
- Autorización para el establecimiento de sitios de disposición final de residuos de manejo especial
- Autorización para la prestación de servicios para el manejo de residuos de manejo especial consistentes en transporte y reciclaje de residuos de manejo especial
-

En Materia de Licencia Ambiental Integral (LAI)

El promovente cuenta con la licencia ambiental integral N°DGA-LAI-089/09 de fecha 22 de Junio del 2009 mediante número de oficio DG-671/09 que incluye las siguientes autorizaciones ambientales:

- Autorización en materia de impacto ambiental
- Licencia de funcionamiento
- Autorización para el acopio y almacenamiento de residuos de manejo especial proveniente de terceros y, en general, la realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de dichos residuos
 - o Actividades de acopio y almacenamiento temporal para la separación/valorización de residuos de manejo especial.
- Autorización para el establecimiento de sitios de disposición final de residuos de manejo especial
- Autorización para la prestación de servicios para el manejo de residuos de manejo especial consistentes en transporte y reciclaje de residuos de manejo especial

En Materia de Cédula de Operación

Tal como lo menciona el Artículo 103 de la ley 171 *Quienes hubieran obtenido la Licencia Ambiental Integral deberán presentar anualmente ante la Comisión o el Ayuntamiento respectivo, una Cédula de Operación, sin que represente un costo para quien la tramite, siempre y cuando haya cumplido con la Reglamentación Municipal aplicable y ésta se haya presentado antes del vencimiento de la anterior.*

Dicha cédula se presenta el mes de marzo de cada año.

En Materia de Emisiones a la Atmósfera

La instalación que opera el promovente tiene como objeto el confinamiento de residuos sólidos urbanos y en la misma pretende desarrollar la actividad propuesta de manejo de residuos de manejo especial, por lo que se considera como una fuente fija de jurisdicción estatal de acuerdo al Artículo 112 Fracción II inciso “b” en relación al Artículo 11, Fracción I, por lo que le aplican las responsabilidades establecidas en el Artículo 114 de la Ley 171, especialmente en lo relacionado a la obtención de la licencia de funcionamiento contemplada en la Fracción I del Artículo 114, anteriormente citado.

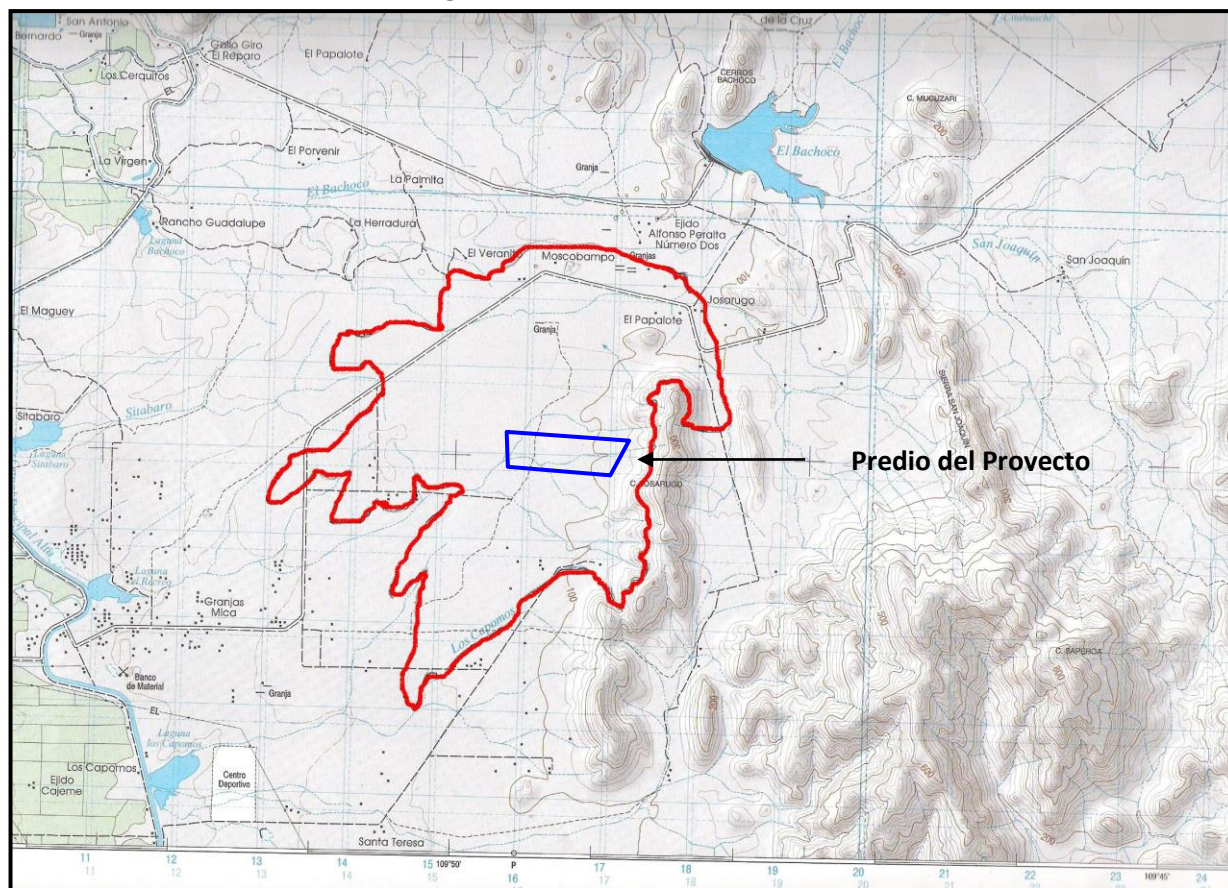
IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

El área en donde se localiza el sitio del proyecto ha sido utilizada con anterioridad para actividades de ganadería de subsistencia e intensiva, así como para la extracción de leña para uso doméstico y casería deportiva. En el sitio actualmente se localiza el relleno sanitario del municipio de Cajeme.

Para la delimitación del área de estudio del sistema ambiental se consideraron aspectos hidráulicos, tipo de suelo, geológicos y vegetación. Los elementos que homogenizan el área con mayor uniformidad es el topográfico y de hidrología superficial. Estos elementos fueron combinados para delimitar el área que se ilustra en la **Figura No. 4**. Para ello se tomó la cota 200 msnm para establecer su límite oriental y la 80 msnm para establecer su límite poniente; además se tomó el arroyo el Bachoco y uno de sus afluentes para delimitar el área en el Norte y el arroyo Los Capomos para delimitar el área en el sur. El área delimitada cubre una superficie aproximada de 1,600 ha.

Figura No. 4. Área de Estudio



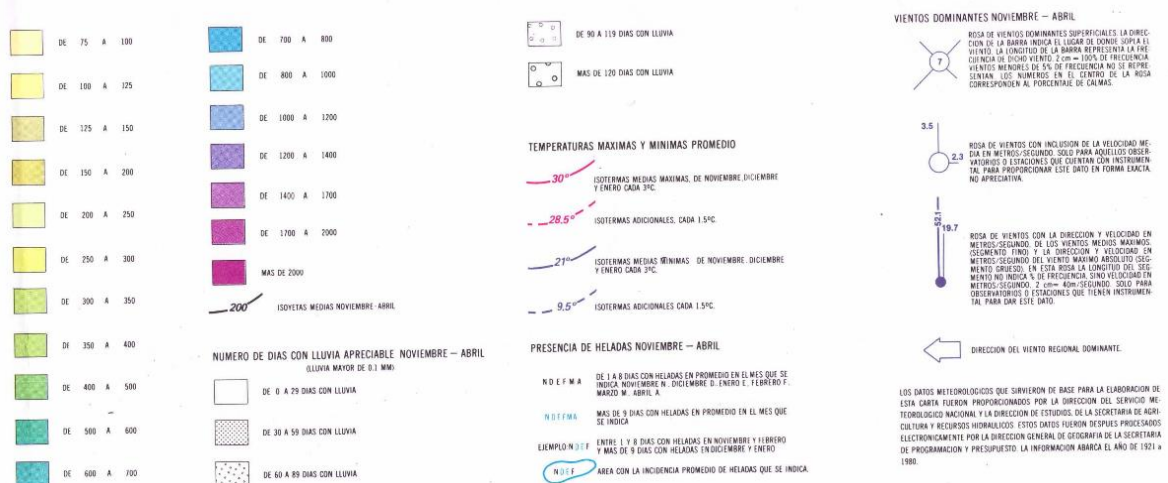
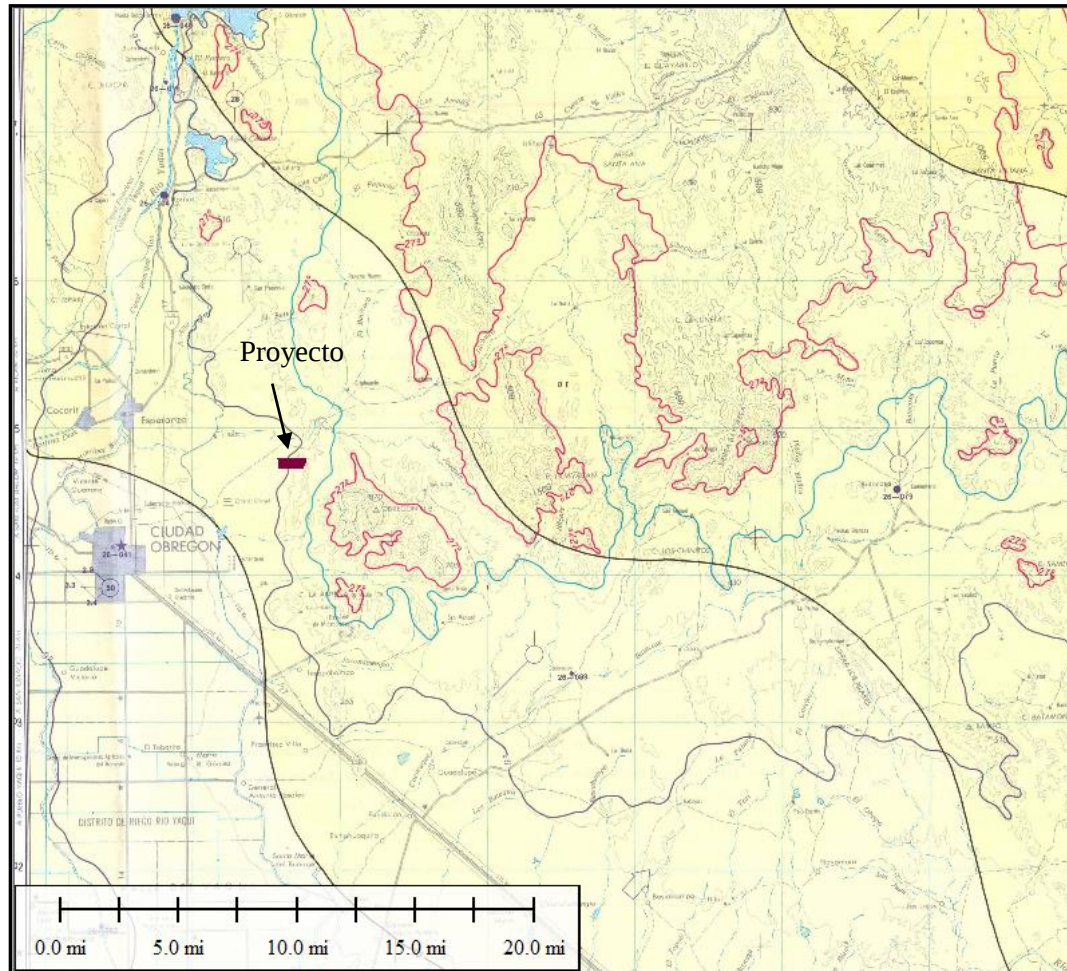
IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

IV.2.1. Aspectos Abióticos

a). Clima.

Tipo de Clima. El clima típico de la región corresponde a la clave Bw(h')hw que se define como grupo de clima seco tipo B muy seco tipo Bw con lluvias en verano, invierno y escasas todo el año y subtipo muy seco y cálido, con lluvias en verano y porcentaje de de precipitación en invierno entre 5 y 10.2% . Esta clasificación de clima presenta una temperatura media anual superior a los 22° C. Este tipo de climas no presenta ningún obstáculo para el desarrollo del proyecto

Figura No. 5.- Carta Climática



Fenómenos Climatológicos. El área de estudio no presenta intemperismos severos en relación a huracanes, ya que no se ubica en la ruta de este tipo de fenómenos meteorológicos. Las condiciones climáticas del área no permiten la presencia de nevadas, sin embargo se tienen registradas heladas con una frecuencia de 5 eventos de este tipo por año. Ninguno de estos fenómenos meteorológicos ni climáticos es obstáculo para el desarrollo del proyecto

b). Geología y Geomorfología.

La información aquí presentada esta en base a las cartas INEGI.

Características Litológicas del Área. Toda el área en donde se localiza el sitio del proyecto contiene conglomerados de rocas sedimentarias, volcanos sedimentarias y suelos del periodo Cuaternario.

Características Geomorfológicas. El sitio se encuentra en una planicie con pendiente moderada hacia el poniente, ligeramente norponiente. Las elevaciones más representativas y cercanas al lugar son el Cerro Josarugo hacia el oriente y cuya base se localiza en el límite del predio.

[illegible]

48

Susceptibilidad. El sitio no es susceptible a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones. Por otra parte considerando la topografía suave del terreno el sitio no es susceptible a derrumbes, ni a movimientos de tierra o de roca. No se encuentra en una zona volcánica

c). Suelos.

Tipos de Suelos. Según la clasificación FAO/UNESCO 1970 modificada por DGGTENAL, el suelo del área del proyecto presenta una composición XI+Vc+I/3G, la cual representa como suelo dominante el Xerosol luvico y suelo secundario el Vertisol crómico con asociaciones de suelo del tipo litosos. A su vez presenta clase textural fina y fase física gravosa.

El suelo Xerosol se caracteriza en el sitio por presentar una capa superficial de colores claros cuyo porcentaje de materia orgánica es baja, situándose en un rango de 1.2 a 1.5%. Son moderadamente alcalinos con pH entre 7.9 y 8.3, siendo la textura dominante la de migajón arenoso en la superficie y de migajón arcilloso en su horizonte subsuperficial. Su fertilidad es alta cuando se dispone riego.

d). Hidrología Superficial y Subterránea.

Recursos Hidrológicos Localizados en el Área de Estudio.

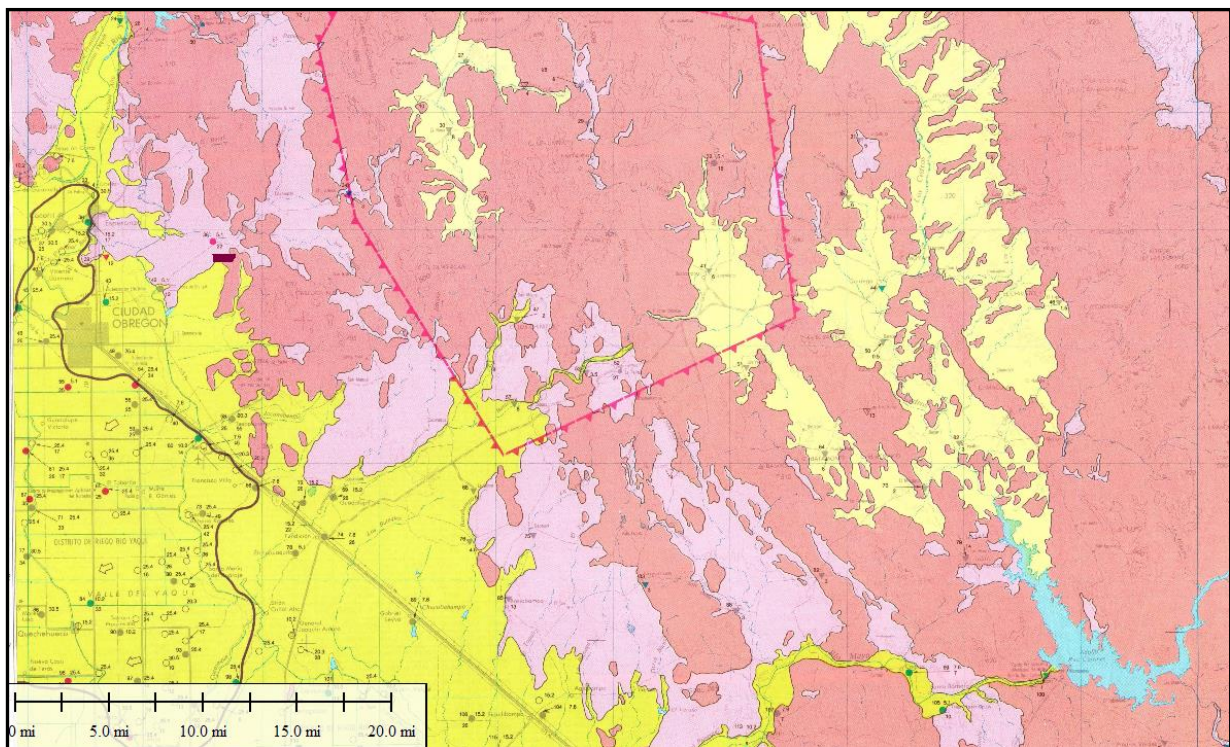
Hidrología Superficial. El área donde se localiza el sitio se ubica en la parte baja de la Región Hidrológica 9 Cuenca B, subcuenca "a". Por el área del sitio se localizan dos arroyos: uno al sur denominado Los Capomos y otro al Norte denominado el Bachoco. El primero desemboca en la laguna denominada del mismo nombre, ubicada a 8 km al suroeste del proyecto y el segundo desemboca en el Río Yaqui a una distancia aproximada de 16 km al noroeste del sitio del proyecto. Finalmente al noreste del proyecto se localiza el represo denominado El Bachoco, pero que no presenta relación con el proyecto, ya que el sistema de drenaje regional es con pendiente contraria a su ubicación. Ambos arroyos son del tipo intermitente con actividad regularmente durante la época de lluvias.

En el área de la celda 2 se puede identificar un manchón de vegetación a 85 m de distancia del sitio del CUSTF en dirección noroeste, en donde se desarrolla vegetación más densa que la vegetación que se desarrolla a su alrededor. Esta masa vegetal recibe aguas de dos corrientes someras, efímeras, superficial y casi laminar. Una de ellas tiene su origen en un punto localizado a 400 m al noreste de la mancha mencionada y a una elevación de 85 msnm y la otra su origen se localiza a 350 m al sureste de la misma mancha y a una elevación de 87 msnm. El centro del manchón se localiza a una elevación de 78 msnm, por lo que se deduce que estando a una elevación menor, ambas corrientes irrigan esa área cuando existe suficiente precipitación que permita formar una corriente; fenómeno que podría suceder principalmente en los meses de Junio, Julio y Agosto. Es importante resaltar el hecho de que el área mencionada no se localiza en el terreno del CUSTF, sino en el área intervenida por las obras de mejoramiento de agostadero realizadas a fines de los años de la década de 1990.

Hidrología Subterránea. El sitio propuesto se localiza en una unidad geohidrológica caracterizada por el INEGI como compuesta por material no consolidado con posibilidades bajas. Lo anterior significa

que su estructura esta formada por depósitos de talud compuestos por fragmentos angulosos y sub-angulosos en una matriz areno-arcillosa, junto con acarreo aluviales aislados, ambas de poco espesor y situadas en las partes topográficamente elevadas, como es el caso del sitio del proyecto. Los pocos aprovechamientos son por lo regular por medio de norias, las cuales se agotan en épocas de estiaje variando su nivel estático de 13 a 16 m. Además de esta unidad, existen otras en el área de estudio, siendo estas las siguientes: hacia el sur del sitio, en la planicie se localiza otra unidad geohidrológica caracterizada como constituida por material no consolidado con posibilidades altas y finalmente hacia el oriente se identifica otra unidad geohidrológica caracterizada como de material consolidado con posibilidades bajas. Calidad del Agua. De acuerdo a INEGI la calidad del agua de la noria más cercana al sitio es agua salada.

Figura No. 7.- Carta de Hidrología Subterránea



UNIDADES GEOHIDROLÓGICAS

MATERIAL CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES ALTAS	
MATERIAL CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES MEDIAS	
MATERIAL CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES Bajas	
MATERIAL NO CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES ALTAS	
MATERIAL NO CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES MEDIAS	
MATERIAL NO CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES Bajas	
LÍMITE DE UNIDAD GEOHIDROLÓGICA	
POZO EN ACUÍFERO CONFINADO O SEMI-CONFINADO - MUESTREADO, SIN MUESTREAR Y UBICADO	
POZO EN ACUÍFERO LIBRE - MUESTREADO, SIN MUESTREAR Y UBICADO	

NORIA MUESTREADA, SIN MUESTREAR Y UBICADA	
MANANTIAL MUESTREADO, SIN MUESTREAR Y UBICADO	
AREA DE VEDA	
AREA DE CONCENTRACION DE POZOS	
DIRECCION DEL FLUJO DE AGUA SUBTERRANEA	
CALIDAD DEL AGUA	
AGUA DULCE	
AGUA TOLERABLE	
AGUA SALADA	

NUMERACION DE REFERENCIA	
DIAMETRO DE DESGARCA EN CENTIMETROS	
TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS	
NEL= NIVEL ESTÁTICO EN METROS	
BASOS HIDROGRAFICOS	
CORRIENTE PERMANENTE, CORRIENTE INTERMITENTE	
LECHO DE RIO SECO	
RAPIDOS, SALTO DE AGUA	
CANAL, CORRIENTE QUE DESAPARECE	
LAGUNA PERMANENTE, LAGUNA INTERMITENTE	
PRESA, BORBO	

IV.2.2. Aspectos Bióticos

A). Vegetación Terrestre.

De acuerdo a la clasificación desarrollada por el INEGI el sitio se localiza en un área en donde se desarrolla un tipo de vegetación denominado Selva Baja Espinosa, sin embargo al existir un agostadero para cría de ganado se aprecian comunidades de vegetación del tipo Pastizal Cultivado y especies invasoras. En base a un muestreo realizado al interior del polígono del CUSTF sus resultados, Cuadro 2 muestran que la vegetación que soporta el terreno está más asociada al tipo de vegetación denominado Matorral Desértico Microfilo, ya que de la totalidad de especies identificadas, solamente una pertenece al tipo de Selva Baja Espinosa.

En las **Fotografías 26 y 27** es posible apreciar vegetación propia de agostaderos abandonados o faltos de mantenimiento, como es el caso del área del proyecto, pero que aun así no constituyen vegetación forestal.

Foto No. 26. Agostadero abandonado



Foto No. 27. Agostadero sin mantenimiento



Para ello se realizó un muestreo consistente en mediciones en 1 cuadrante de 30 m por 30 m de lado, de acuerdo a la densidad y formas de vida de las especies vegetales presentes en los sitios de muestreo; el área total muestreada fue de 900 m², lo que corresponde al 5.81% de las 1.5479 ha que comprende la superficie total del proyecto solicitada para cambio de uso del suelo.

Con esta técnica se obtuvo la información de campo necesaria para conocer la densidad de individuos de cada especie que viven en el área, así como la cobertura o superficie que esas especies ocupan en el predio, y el valor de importancia ecológico que cada una de las especies desempeñan en esa comunidad.

Los resultados del muestreo de la vegetación en el sitio del CUSTF, se resumen en la información expuesta en el siguiente **Cuadro 5**

En el cuadro mencionado se enlistan las especies identificadas en el sitio del CUSTF y los atributos de la densidad y cobertura de la vegetación, incluyendo el índice del valor de importancia IVI. Esta información muestra que la Rama blanca *Encelia farinosa* es la dominante en cuanto a densidad, mas no así en cuanto a cobertura, en donde la planta dominante es el Palo adán *Fouquieria macdougali*. Sin embargo el índice IVI indica que existe una asociación dominante entre estas 2 especies, ya que cada una contribuye con un porcentaje similar representando entre ambas 213.88 puntos porcentuales de un total de 300 que constituye el IVI. De esta forma ambas especies, dominan en todos los aspectos

sobre las demás especies de la comunidad vegetal en el área del CUSTF; así, estas especies son las que aprovechan más que ninguna otra especie de la comunidad los recursos agua, luz, suelo, espacio, etc.

Es importante mencionar que de las especies identificadas en el sitio dos de ellas tienen clasificación de riesgo por la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo una de ellas la especie *Guaiacum coulteri* conocida comúnmente como Guayacán y la otra la especie *Mammillaria thornberi*, conocida como Viejito. La primera tiene categoría de riesgo tipo “A”, significando que se trata de una planta que podría llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones; mientras que la segunda tiene categoría de riesgo tipo “Pr”, significando que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Es importante resaltar que se identifican especies de lento crecimiento, como pítahaya, viejito y cholla

Cuadro No. 5. Resultados del muestreo de la vegetación en el sitio

ESPECIES		DENSIDAD		COBERTURA		IVI
Nombre Científico	Nombre Común	D	DR	C	CR	DR+CR+ F
<i>Bursera laxiflora</i>	Torote prieto	51.08	2.69	66.56	2.00	7.41
<i>Caesalpinia pumila</i>	Palo piojo	205.87	11.21	524.74	15.70	26.94
<i>Cercidium floridum</i>	Brea	17.03	1.00	216.71	6.49	8.52
<i>Condalia globosa</i>	Papachi	34.05	2.00	75.85	2.27	6.30
<i>Encelia farinosa</i>	Rama blanca	756.92	41.77	719.77	21.55	105.08
<i>Fouquieria macdougalii</i>	Palo adán	532.48	29.33	1674.83	50.14	108.80
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	17.03	1.00	18.57	0.55	2.55
<i>Jatropha cardiophylla</i>	Sangrengado	17.03	1.00	18.57	0.55	2.55
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya	17.03	1.00	0.01	0.00	2.00
<i>Mammillaria thornberi</i>	Viejito	17.03	1.00	0.31	0.00	2.00
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya	51.08	3.00	4.18	0.12	6.12
<i>Ruellia californica</i>	Rama parda	86.68	5.00	20.12	0.60	10.60
TOTALES		1803.31	100.00	3340.22	100.00	300.00

B) Fauna.

El área del proyecto ha sido amplia e intensamente perturbada por distintas actividades económicas y antropogénicas. El camino que une a Ciudad Obregón con la población del Bachoco y otras poblaciones menores ha permitido por lo menos durante 50 años el acceso a grupos de cazadores y leñeros, quienes satisfaciendo sus necesidades de alimento y combustible han alterado la vegetación y poblaciones faunísticas; lo anterior aunado a que el área primeramente fue ocupada por creadores de ganado en forma extensiva y después al mejorar los agostaderos a principios de los años 1990's permitió la alteración y eliminación de vegetación silvestre modificando aún más el sistema vegetación-fauna. Todas estas actividades han inducido a la fauna silvestre a emigrar a sitios más seguros para su subsistencia, por lo que no es posible avistar fauna mayor. Sin embargo el área soporta el desarrollo de avifauna como la codorniz *Lophortyx gambelii*, y pequeños mamíferos como liebres

Lepus californicus y juancitos *Citellus tereticaudus*. En el área es común observar reptiles como la lagartija o cachora común *Urosaurus graciosus*. Debido a que la zona es una de transición entre las áreas urbanas y rurales, es posible avistar individuos de fauna doméstica como gatos, perros y ganado vacuno. No se avistaron especies de fauna listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

IV.2.3. Paisaje.

El paisaje ha sido modificado, por las actividades descritas con anterioridad. Sin embargo ni en el área, ni en el sitio existe un paisaje que sea reconocido por la población como tal. Es decir que para que exista un paisaje la población interesada le tienen que asignar ese criterio o ese valor y además un paisaje de una zona como la que se manifiesta puede ser atractiva para algunos y repulsiva para otros, principalmente por su aridez, falta de vegetación y ausencia de cuerpos de agua, criterios opuestos al concepto tradicional de paisaje. Por lo anterior el paisaje se puede describir como una bajada con reducida vegetación xerófila, resaltando las áreas perturbadas por actividades antropogénicas, principalmente ganadería, áreas que han sido invadidas por vegetación herbácea y arbustiva típicas de las plantas oportunistas e invasoras como la rama blanca *Encelia farinosa*

IV.2.4. Medio Socioeconómico.

a) Demografía.

El proyecto por sí mismo no incide en la dinámica poblacional del área. Es decir que el proyecto no puede alterar los patrones de desarrollo demográfico del núcleo poblacional formado por la zona conurbada de Ciudad Obregón-Esperanza-Cocorit; aspectos tales como la tasa de crecimiento de la población, relación de género, tasa de inmigración o expulsión de población, población económicamente activa, etc, no pueden ser afectados por el proyecto, ya que las tendencias de desarrollo de estas variables no dependen de un proyecto como el que aquí se manifiesta. En base a lo anterior no se justifica el análisis estadístico de los conceptos poblacionales que integran este capítulo.

b) Factores socioculturales.

Entre estos factores se pueden incluir aquellos relacionados al uso de los recursos que hace la comunidad, en este caso los recursos locales (agua y suelo) han sido utilizados por sus propietarios en actividades económicas como la agricultura y la ganadería; aunque en el área del sitio, existen actividades mas del tipo de ganadería, tanto extensiva como intensiva, así como el establecimiento y operación de granjas porcícolas y avícolas. El agua es un recurso escaso y que no permite la agricultura de ningún tipo.

Por otra parte otro factor sociocultural relacionado con la tierra es la posibilidad de que se considere un sitio sagrado por algún grupo étnico, esta posibilidad no existe ya que no han existido grupos étnicos en el área que consideren el sitio para ese fin, ni se tiene conocimiento de la existencia

de elementos del patrimonio histórico en el sitio. Finalmente el proyecto del relleno sanitario ha sido aceptado por los vecinos del área, ya que se le dio solución a un problema añejo de disposición ilegal e irregular de los residuos sólidos municipales y generación de emisiones a la atmósfera por las constantes quemaduras de los mismos a la intemperie.

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental.

Es claro que estas áreas no habían sido explotadas o usadas por los habitantes nómadas de la región sur del Estado de Sonora, principalmente por su ausencia de cuerpos de agua permanentes, como lo demuestra la ausencia de vestigios históricos, arqueológicos o de edificaciones de la colonia. Aún con la introducción de la agricultura de riego en el área, primero con derivaciones del Río Yaqui y luego por bombeo, el sitio y su zona de influencia no fueron utilizados para esta actividad, precisamente por la ausencia de fuentes de agua para riego. Esta condición de aridez aunada a la existencia de norias someras en el área, permitió que se desarrollara la actividad ganadera a nivel de subsistencia con reducidos remanentes para el mercado, sin embargo las sucesivas etapas de sequía y el abatimiento de los mantos acuíferos del área posiblemente hayan contribuido al empobrecimiento de las ya de por sí sobreexplotadas norias que se utilizaban como fuente de agua para abrevadero. Como último recurso para mantener la actividad ganadera fue la realización de actividades de mejoramiento de agostadero e instalación de granjas porcícolas y avícolas que han permitido un desarrollo limitado en el área, pero no ha sido posible que por estos medios se pueda sostener una actividad económicamente sana y prospera dejando extensiones de terrenos abandonados al no permitir ni siquiera la práctica de la ganadería de subsistencia, dejándolas sin actividad económica y con perturbaciones intensas a las poblaciones vegetales y faunísticas presentes en el área. Sin embargo y a pesar del intenso uso de la vegetación y acuífero subterráneo, estas actividades antropogénicas no afectaron los elementos ambientales físicos como los geológicos, el clima y la fisiografía, sin embargo si transformaron el suelo con la nivelación, el subsuelo y la eliminación de la vegetación para la práctica de la ganadería y la agricultura. Estas tierras quedaron transformadas para siempre, constituyendo nuevos ambientes para la flora y la fauna. Actualmente la tendencia del desarrollo económico y poblacional del área conurbada mencionada demanda infraestructura para el manejo de sus residuos a largo plazo. Por lo tanto la tendencia de la presión sobre los recursos naturales del área para satisfacer la demanda de tierra para habitación, infraestructura urbana y de recreación es claro que continuará en el futuro previsible, como lo atestigua el crecimiento de Ciudad Obregón hacia su parte norte y la formación del área conurbada a lo largo del eje carretero Obregón-Esperanza-Cocorit.

Por otra parte es importante resaltar que a pesar del crecimiento demográfico y la demanda de recursos naturales que lo sustenta, es posible identificar proyectos como el que se manifiesta que vienen a darle sustentabilidad a ese desarrollo que se vislumbra en el futuro para el área mencionada. El proyecto en sí constituye una medida de control ambiental ya que en su ausencia no permitiría ofrecer una alternativa más eficiente y con un alto grado de salud ambiental para el manejo de residuos. Por otra parte es importante resaltar que este proyecto ya fue autorizado en materia de impacto ambiental para el uso de suelo y en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de la celda 1. Además es importante destacar que el proyecto ha estado operando desde el 2010, no habiéndose identificado impactos ambientales derivados de la operación



TECMED Técnicas Medioambientales de México, SA de CV
Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal a Equipamiento Urbano
para la Construcción de la Celda 2 del Relleno Sanitario del Municipio de Cajeme

mencionada. Es decir la calidad del aire mejoró con la eliminación de las quemas de basura, se eliminaron focos de infección en distintas localidades del municipio al controlar la disposición irregular de los residuos, tanto en cuerpos de agua como en el suelo, se crearon fuentes de empleo y no se ha hecho un mal uso de la vegetación, ni de la fauna en el área, ya que la sola presencia de personal de vigilancia en el terreno del promovente inhibe la presencia de personas con intenciones de cacería furtiva o extracción de recursos vegetales en forma irregular.

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.

Considerando la naturaleza de proyecto, la dimensión del mismo y la profunda perturbación existente sobre los recursos de vegetación y suelo en el área, la metodología para identificar los impactos y su evaluación consiste en tomar los parámetros ambientales normados por la reglamentación ambiental mexicana y aplicable al proyecto, así como el potencial que el mismo tiene para lograr su cumplimiento. Es importante resaltar que el objeto de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental es en lo relacionado a los impactos generados por el proyecto, principalmente sobre los elementos flora y fauna durante las distintas etapas del proyecto y en particular a los generados a consecuencia de la eliminación de la vegetación en las superficies manifestadas como producto del cambio de uso de suelo en un terreno forestal.

V.1.1. Indicadores de Impacto

- Calidad del Aire
- Calidad y Consumo de Agua Potable
- Calidad del Agua Residual
- Calidad del Suelo
- Especies Listadas

V.1.2. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto

- Calidad del Aire
 - Partículas
 - Gases de Combustión
- Calidad y Consumo de Agua Potable
 - Metales
 - Coliformes
 - COVs
 - Volumen
- Calidad del Agua Residual
 - DBO
 - Grasas y Aceites
 - Coliformes Fecales
 - Sólidos Suspendedos Totales
 - Volumen
- Calidad del Suelo

Relieve y Topografía
Res-Pel

- Vegetación y Fauna
Fauna Listada
Plantas Listadas

V.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

Los criterios de evaluación propuestos se basan en los máximos permitidos por la normatividad aplicable a los parámetros indicados en el numeral anterior. Es decir que se sustentan en la lógica y fundamento de la autoridad para fijar los máximos permitidos, mismos que la propia autoridad los estableció con la idea de que si se respetan esos máximos no existen impactos ambientales o a la salud significativos y por el contrario si son excedidos el proyecto deberá de ajustarse a fin de que sean observados. En particular y considerando la naturaleza del proyecto, cuyos impactos se esperan que se presenten principalmente sobre la vegetación y la fauna, se toma criterios de volúmenes de vegetación removida en relación de la extensión o abundancia de las comunidades vegetales presentes en el área.

V.1.3.2. Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada.

El autor considera que las metodologías de evaluación de impactos ambientales existentes en la profesión se basan en criterios y valores subjetivos, así como personales del evaluador. No existe en el país una metodología generalmente aceptada por los profesionales o las autoridades que con fundamentos técnicos y científicos proporcionen criterios objetivos de evaluación. Todas las metodologías de evaluación de impactos se basan en valores que el propio evaluador le asigna a sus criterios de evaluación sin considerar la opinión de la comunidad afectada o beneficiada por el proyecto. Aunado a lo anterior no existen en la reglamentación nacional criterios de remoción de vegetación que indiquen que existe un daño ambiental cuando se ha rebasado un máximo permitido por especie, superficie, tipo de vegetación o tipo de suelo. Por lo anterior el autor considera que los valores máximos permitidos establecido por la normatividad ambiental ofrecen una base metodológica de evaluación ya que no se prestan a especulaciones, ni a juicios de valor o subjetivos por parte de los evaluadores, sobre todo si se considera la naturaleza del proyecto en relación a su potencial de lograr la observancia de la normatividad; además de que le brinda al evaluador por parte de la autoridad y la comunidad involucrada la certidumbre técnica y jurídica de la observancia de la reglamentación ambiental y no únicamente juicios de valor subjetivos y personales.

Ejemplificando lo anterior se supone que un máximo permitido de bióxido de azufre en una fuente de emisión ya sea fija o móvil indicada en las normas nacionales, fue establecida para protección de la salud y los recursos naturales o antropogénicos, de tal forma de que si se rebasa el máximo permitido es posible que se genere lluvia acida y como consecuencia un impacto a los

recursos mencionados. Por lo anterior la metodología de análisis en base al potencial del proyecto para el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable es útil para la evaluación del mismo.

Identificación de Impactos.

Como se dijo anteriormente el área del proyecto ha sido alterada y modificada en su topografía, sus comunidades vegetales y fauna silvestre. Lo anterior como consecuencia de actividades antropogénicas, destacando la ganadería y mas recientemente las de construcción de caminos revestidos y el inicio del desarrollo de un relleno sanitario, habiéndose construido ya la primera celda de confinamiento. Las primeras dos actividades y en ausencia del recurso agua han dejado tierras abandonadas que se han ido repoblando con vegetación invasora local y en mucho menor presencia con vegetación invasora exótica.

Es en este marco socioeconómico y tendencia de desarrollo del área donde se ubica el proyecto manifestado, se identifican los siguientes impactos:

Calidad del Aire.

- Fase de Preparación del Suelo y Construcción.

Durante esta fase se generarán polvos derivados de la eliminación de la cobertura vegetal, del aclareo del terreno y de las excavaciones necesarias para la construcción de la celda 2. Esta operación generará un impacto temporal a la calidad del aire, ya que su duración es de aproximadamente 8 semanas. Además de ser temporal este impacto será del tipo reversible, ya que los polvos, constituidos principalmente por partículas suspendidas totales y PM_{10} tienden a depositarse en el suelo en forma casi inmediata a como se generan, estando suspendidos durante unos pocos segundos únicamente. Se estima que la distancia que estos polvos pueden migrar es muy corta, debido principalmente a su peso y a la naturaleza de los vientos presentes en el momento del desarrollo de esta operación.

De acuerdo al factor de emisiones de polvos en un sitio bajo construcción y con una duración de la obra de 8 semanas, se espera que en esta fase del proyecto se genere 1.0 toneladas de PM_{10} por ha, en base a un factor de emisión de polvos de 0.42 ton PM_{10} /acre/mes (MARAMA. 2004) para actividades de construcción similares a las manifestadas en este documento. En base a lo anterior se espera una emisión fugitiva de partículas PM_{10} de 3 T en 2 meses efectivos de trabajo y considerando una superficie de 1.5 ha.

Desde luego que esta cantidad de polvo no migra largas distancias debido al peso de las partículas que lo conforman, así como a las condiciones atmosféricas del sitio. En base a modelaciones y resultados experimentales que consideran esas condiciones, se ha demostrado que la migración de partículas de polvo con un diámetro equivalente a $7.5 \mu m$ (PM_{10}) no exceden una distancia de 250 metros de la fuente para atmósferas estables, neutras e inestables. También se ha demostrado que el tipo de atmósfera influye más en la altura que logran las partículas de polvo que en la distancia horizontal que recorren. De esta forma en una emisión con una concentración inicial de $75 mg/m^3$ a los

3 segundos se reduce a una concentración de 2 mg/m^3 a una distancia de 15 m de la fuente y en presencia de cualquiera de los tipos de atmósferas, sin embargo el polvo logra una altura de 5, 7 y 11 metros en atmósferas estable, neutra e inestable respectivamente. En el otro extremo y en las mismas condiciones, pero a una distancia entre 200 y 240 metros y en un tiempo de recorrido de 1 minuto la concentración en todos los casos es de 0.1 mg/m^3 , pero la altura que logra el polvo es de 15, 25 y 35 m para atmósferas estable, neutra e inestable, respectivamente. (Veranth, 2004).

En base a lo anterior se puede concluir que la cantidad del polvo generado por las actividades del desmonte se depositará en el interior de la misma área de trabajo, ya que a los 15 m la concentración de polvo se reduce en un 97.3%, logrando alturas de 4, 5 y 6 m en presencia de atmósferas estable, neutra e inestable.

En base a lo anterior, y considerando que el polvo no migra a distancias considerables de la fuente y que la concentración que excede esa distancia es demasiada baja como para esperar efectos negativos sobre la vegetación o la fauna silvestre y ante el hecho de la ausencia de asentamientos humanos, se puede afirmar que el impacto potencial que podría presentarse por la generación de polvos es no significativo, reversible y temporal.

Además de la emisión de polvos fugitivos generados en el desmonte y despalme, se espera que la maquinaria genere contaminantes derivados de la combustión del diesel en los motores de combustión interna. Durante esta fase se espera contar con 2 bulldozers operando 8 horas diarias. Se estima que los motores operados con diesel en la maquinaria mencionada tendrán una potencia de 339 HP. Por otra parte tomando los factores de emisión propuestos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA, 2002) es posible estimar las emisiones esperadas de contaminantes derivados de la combustión de diesel. De acuerdo a esta agencia en el **Cuadro No. 6** se muestran los factores de emisión de contaminantes para un rango de potencia de un motor de 300 a 600 HP, así como los máximos permitidos correspondientes.

Cuadro No. 6. Factores de emisión de contaminantes para motores diesel con rango de potencia de 300 a 600 HP

Contaminante	Factor de emisión (g/HPh)	Máximo Permitido (g/HPh)
HC	0.68	1.0
CO	2.70	8.5
NOx	8.38	6.9
Partículas	0.402	0.4

En México no existen normas que regulen las emisiones de gases de combustión generadas por maquinaria de construcción. Sin embargo tomando como referencia los máximos permitidos establecidos por la misma dependencia estadounidense para maquinaria fuera de caminos (non-road engine) se puede apreciar que las emisiones esperadas cumplan con esos máximos. Desde luego que esas referencias son indicativas únicamente, ya que el diesel mexicano no tiene los mismos estándares

de calidad que el diesel de los Estados Unidos. Sin embargo a falta de referencias nacionales es posible hacer uso de las internacionales y tener una apreciación sobre los contaminantes esperados.

Además de la generación de gases de combustión por la maquinaria de construcción, en esta fase se espera que se genere ruido por el funcionamiento de este tipo de maquinaria. El nivel esperado de ruido perimetral generado por esta fuente, de acuerdo a mediciones efectuadas en maquinaria de construcción varía en un rango de 31 a 35 dB (APPISA, 2004). De esta forma es de esperarse que los niveles de ruido se encuentren dentro de normas y al no existir asentamientos humanos como receptores no se identifican impactos a la vegetación, ni a la fauna, ni a la salud de la población.

En base a lo anterior y considerando la duración de 8 semanas de esta operación y el hecho de que no existen asentamientos humanos como receptores en el área es posible concluir que el impacto esperado por esta actividad es no relevante, reversible y temporal.

- Fase de Operación

Se espera que se generen emisiones a la atmósfera derivadas de la evaporación de hidrocarburos totales que contienen los lixiviados almacenados en la laguna de retención de estos. Las emisiones esperadas se presentan en el **Cuadro No. 7**, calculadas en base al volumen descargado de lixiviados a la laguna:

Cuadro No. 7. Emisiones Esperadas de Hidrocarburos

COMPUESTO	EMISION (mg/día)
Benceno	355
Cloruro de metileno	393
Tetracloroetileno	1,159
Tolueno	636
TOTAL	2,543

Por otra parte no se espera que las obras propuestas generen un impacto acumulativo, ya que la forma de operar del relleno es con una celda a la vez, por lo que si en la celda 2 se generan las emisiones indicadas, al clausurarse se cancela esa fuente y se abre la de la siguiente celda que entre en operación y así sucesivamente. Existe otro tipo de emisiones, que es la relacionada a la generación de metano, pero esta se analizará en la fase de clausura por tratarse de esta fase en la que se considera este evento.

- Fase de Clausura

Al clausurar y sellar la celda se inicia o aumenta la generación de metano, primero en concentraciones bajas que no permiten ser quemado, pero en un periodo de 18 a 24 meses, después de haber sido clausurada la celda su concentración aumenta a un nivel superior al 5%, permitiendo de esta forma ser quemado. Al quemar el gas metano se genera CO₂ a una razón de 0.151 kg de CO₂ por kilo de metano quemado de acuerdo a la conversión indicada en el sitio siguiente: <http://en.wikipedia.org/wiki/combustion>. De esta forma es posible esperar un impacto acumulativo

no significativo a la calidad del aire al clausurarse las celdas subsecuentes, ya que el gas que se genere y sea quemado generará CO₂ que se vendrá a acumular al de las celdas clausuradas, considerando que la generación de gas continúa hasta por un periodo de 20-30 años (EPA 2005). En una celda similar a la de este proyecto que opera en el relleno sanitario de Hermosillo se están quemando 161.48 m³/día (APPISA 2006), equivalentes a 110 kg/día, de acuerdo a la calculadora localizada en el sitio siguiente: <http://encyclopedia.airliquide.com/Encyclopedia.asp?gasID=41>.

En base a la equivalencia citada anteriormente, se estima una generación de CO₂ de 16.61 kg diarios por celda, lo cual indica que al final del proyecto esta cantidad aumentará a una cantidad de 132.88 kg diarios de CO₂, en caso de que este gas no sea aprovechado para su consumo en otros usos que no sean su combustión.

Con excepción de las partículas, ninguna de las emisiones descritas están reguladas en México, por lo que se supone que la autoridad no las considera de gravedad para los recursos bióticos o abióticos del país, de lo contrario, las autoridades ambientales ya hubieran establecido la reglamentación respectiva para su control.

Impactos Acumulativos y Residuales

- Impactos Acumulativos.

Como se indica en párrafos anteriores, existirá generación de CO₂ en la combustión de metano, por lo que al generarse metano y someterlo a combustión en las celda subsecuentes fuera de operación, la generación de CO₂ se acumulará a las celdas que ya se encuentran quemando el metano. Si bien es cierto la cantidad de CO₂ generado pasa de 16.61 kg diarios en una celda a 132.88 kg diarios con las 8 celdas cerradas, esto no necesariamente significa una impacto acumulativo a la vegetación o a la fauna del sitio, ya que la cantidad liberada es demasiado pequeña como para generar efectos adversos en esos elementos, además de que este gas no se encuentra regulado o normado por la reglamentación mexicana.

- Impactos Residuales.

Por otra parte considerando la naturaleza temporal y reversible del impacto a la calidad del aire, en el proyecto no se identifican impactos residuales a la calidad del aire en esta fase del proyecto. Sin embargo es posible considerar la generación del CO₂ en la quema del metano, como un impacto residual temporal positivo en el corto plazo, ya que como es conocido, si bien es cierto este es un gas de efecto invernadero, la liberación del mismo puede actuar como una fertilización gaseosa contribuyendo a lograr una mayor productividad en la vegetación de al menos 10-15%, (Linacre 1998).

Calidad, Volumen de Agua, Corrientes y Cuerpos de Agua Superficiales.

Es importante destacar que en el sitio no existen corrientes permanentes, ni cuerpos de agua superficiales, por lo que estos elementos ambientales no son analizados.

- Fase de Preparación del Sitio y Construcción

En esta fase se consumirán únicamente 5000 m³ de agua para la compactación del fondo de la celda y la bordería. El agua será suministrada del pozo de riego más cercano al sitio del proyecto o del Canal Alto. Considerando el volumen y la calidad del agua no se esperan impactos a la vegetación, fauna o al acuífero subterráneo.

Por otra parte considerando que en esta fase se espera que aumente el personal en 5 personas adicionales, se espera una generación de aproximadamente 100 L de aguas residuales diarias, para lo cual ya existe un sistema de colección y transporte de las aguas residuales a generar, por lo que no se esperan impactos al suelo, acuífero, vegetación o fauna, ni a la calidad del aire.

En relación a las corrientes superficiales que fluyen hacia un área que soporta un manchón de vegetación más densa que la de sus alrededores y que corren a una distancia aproximada de 85 m de la colindancia noroeste de la superficie del CUSTF, dentro del área de la celda 2 y del área intervenida y considerando que dichas corrientes se caracterizan por ser someras, efímeras, con flujo casi laminar, por el hecho de no contar con cauce definido ni cárcava, derivado de la escasa precipitación de apenas 289 mm anuales y que anteriormente fueron perturbadas e impactadas por las obras de mejoramiento de agostadero y aunque están localizadas por fuera de la superficie del CUSTF puede identificarse un impacto y caracterizarlo como irreversible, compensable, no significativo y de muy baja intensidad.

- Fase de Operación

No se aumentará el consumo de agua que actualmente se requiere y que asciende a un volumen de 2.5 m³ semanales. Este volumen no incluye los requerimientos de agua para tomar, mismos que se satisfacen por medio de agua embotellada. No se espera que las necesidades de agua potable se incrementen, ya que no se contempla un aumento de personal que demande cantidades adicionales de agua potable. Adicionalmente a lo anterior la nómina actual de empleados y trabajadores permanecerá inalterada, por lo que el volumen de agua residual permanecerá igualmente inalterado. Por lo anterior no se identifican impactos ambientales adicionales por el consumo de agua potable, ni por la generación de aguas residuales.

Calidad del Suelo.

- Fase de Preparación del Sitio y Construcción

Las actividades de desmonte no presentan alteraciones a la geología, hidrología, ni a la estructura, integridad o calidad del suelo. Lo anterior en virtud de que, no se requiere de uso de explosivos que alteren la integridad geológica del área; además no se contempla la explotación de

acuíferos superficiales o subterráneos. Por último, debido a su corta duración de ocho semanas, las actividades mencionadas no alteran la topografía, integridad o calidad del suelo.

- Fase de Construcción

Una vez terminada la fase de preparación del suelo se continuará con la fase de construcción consistente en excavaciones y formación de bordería para la construcción de la celda de confinamiento.

Sin embargo, las actividades de construcción de la celda, consistentes en excavaciones y formación de bordería, alteran la topografía del suelo en las superficies y tiempos indicados anteriormente. No se espera que estas actividades generen impactos a la geología o a la hidrología del lugar, ya que no se requiere de uso de explosivos para remoción de material rocoso o desarrollo de actividades que impacten las formaciones geológicas presentes a nivel de terreno natural o subyacente al mismo. Las excavaciones y formación de bordería afectarán la topografía del lugar en forma acumulativa a lo largo de la vida útil del proyecto.

Cada vez que se termine una celda existirá una depresión de aproximadamente 4 ha en promedio por cada celda con una profundidad de 4.0 m abajo del nivel del terreno natural y con bordos laterales de 10.0 m de altura sobre el nivel del terreno natural, alterando en forma permanente e irreversible la topografía del sitio.

- Fase de Operación

La fase de operación consiste en el llenado de la celda con los residuos que se reciban para disposición. Esta fase del proyecto no presenta impactos ambientales a ninguno de los elementos del suelo natural, ya que en el desarrollo de las actividades que la conforman, como recepción, acondicionamiento y confinamiento de residuos no requieren de insumos o actividades que los impacten.

Sin embargo, si consideramos el cierre de celdas agotadas y apertura de celdas nuevas como parte de la fase de operación del proyecto, esta fase tiene el potencial de afectar la topografía del suelo en forma permanente e irreversible. Lo anterior en virtud de que la celda clausurada y la nueva celda que entra en operación se convierten en elementos exógenos al ambiente natural del sitio, alterando en forma permanente e irreversible la topografía del suelo.

Este ciclo de cierre y apertura de celdas se repite, de acuerdo al diseño del proyecto cada cuatro años en promedio durante la vida del mismo, presentando un impacto acumulativo y sucesivo a la topografía del suelo.

- Fase de Clausura

Con la construcción de la celda 2 se modificará parcialmente el patrón de las corrientes superficiales en la parte central del sitio. Sin embargo se espera que para el año 2033 aproximadamente, todas las celdas se hayan llenado y para ese entonces se habrá formado un cuerpo piramidal que presentará un obstáculo al libre flujo de las corrientes superficiales, por lo que es posible que el drenaje natural sea desviado hacia la parte sur y poniente del mismo cuerpo. Esta modificación y alteración a la topografía cambiará la dirección de los escurrimientos laminares conduciéndolos a las paredes laterales del cuerpo del relleno, pero eventualmente seguirán tomando su curso natural que presenta el área. De esta forma se espera un impacto irreversible al patrón de escurrimientos laminares, específica y únicamente en donde existirá el cuerpo del relleno sanitario ya terminado, pero no se disminuye el volumen de aporte a las arroyos aguas abajo del mismo.

Por lo anterior al finalizar la construcción de la celda 2 se identifica un impacto no significativo e irreversible a la topografía del suelo. Sin embargo una vez que el relleno sanitario esté concluido con todas las celdas es de esperarse un impacto de mayor magnitud e irreversible al patrón de escurrimientos en el sitio. A pesar de lo anterior no se identifican impactos significativos a la vegetación o fauna del área, pero su presencia significa un impacto residual sobre la topografía del suelo y acumulativo a medida que el proyecto avanza.

Vegetación y Fauna

- Fase de Preparación del Suelo

En esta fase toma lugar el CUSTF consistente en la remoción de la vegetación forestal de las áreas que no han sido intervenidas con anterioridad. La superficie de las áreas no intervenidas es de 1.5 ha. Considerando que las especies a remover tales como las arbustivas, herbáceas y cactáceas, su reducidas poblaciones y la pequeña área a intervenir, además de que la mayoría de ellas, por ser invasoras oportunistas y que todas ellas cuentan con estrategias efectivas de regeneración natural y distribución amplia en la cuenca, el impacto se puede identificar como no significativo y reversible en el mediano plazo ya que se estima que sería posible desarrollar actividades de reforestación sobre la capa de la celda que se valla cerrando o una vez que toda ella esta clausurada. De esta forma es posible revertir el impacto para las especies mencionadas. No se identifica ninguna especie de forma de vida arbórea. Se estima que se eliminarán 1803 plantas en la superficie de cambio de uso de suelo. La eliminación de esa vegetación, traerá como consecuencia otro impacto no significativo y reversible adicional ya que se verá reducida la cobertura natural en una superficie equivalente a 0.33 ha.

En relación a la fauna, ya se mencionó en capítulos anteriores, que esta ha sido desplazada o eliminada del lugar. Sin embargo es posible avistar individuos de reptiles, aves y pequeños mamíferos que serán desplazados y emigrarán a lugares más apropiados para su desarrollo. Esta alteración tendrá impactos permanentes durante la vida del proyecto, pero es altamente probable que sea reversible cuando el relleno sea clausurado y sellado en el año 2060, de tal forma que permita su reforestación con lo cual se produciría un ambiente propicio para la regeneración natural de la fauna sobre el cuerpo del relleno.

- Fase de Construcción

Durante la fase de construcción únicamente se trabajará sobre la superficie del CUSTF, por lo que no se esperan afectaciones adicionales a ninguno de los recursos de flora, fauna, suelo y agua

Fase de Clausura

Al clausurar la celda se formará un cuerpo con una base de aproximadamente 7.1093 ha y altura de 10 m en forma de pirámide truncada con bordos laterales y pendiente de 2% en la corona de la misma.

Este cuerpo tiene el potencial de generar un impacto ambiental positivo y permanente, ya que de esta forma se puede liberar la misma superficie y ser utilizadas para implementar medidas de compensación o restauración de la vegetación que se tiene programado eliminar, sobre todo la del tipo herbáceo y arbustivo. Estas mismas medidas de restauración y reforestación del cuerpo del relleno sanitario apoyarán la restauración de la fauna al formar nichos apropiados, como nidos, madrigueras y cuevas para su retorno y desarrollo.

Paisaje.

En virtud de que la población no le ha asignado al sitio un valor paisajístico reconocido y aceptado por los distintos miembros de la comunidad, no se puede afirmar que el sitio constituya un paisaje que deba de conservarse. El sitio no ofrece un atractivo paisajístico de acuerdo al concepto que la población tiene de paisaje que regularmente se relaciona con la existencia de cuerpos y corrientes de agua superficiales, montañas nevadas o cubiertas de vegetación exuberante y presencia de individuos de fauna mayor o ruinas arqueológicas, atributos con los que el sitio no cuenta. Sin embargo es posible que debido a la altura del cuerpo de la celda, éste sobresalga sobre la vegetación que soportan los terrenos aledaños al proyecto, alterando el paisaje natural actual, pero sin constituir un impacto significativo, permanente e irreversible al medio ambiente.

Demografía.

En caso de no construirse la celda 2 ya sea por razones políticas, financieras o de rechazo del proyecto por las autoridades facultadas para ello se regresaría a la práctica insalubre de depositar la basura a la intemperie y sobre el suelo natural exponiendo a la población a impactos ambientales y riesgos sanitarios que se eliminaron con la construcción de la celda 1. Sin embargo la continuación del proyecto del relleno sanitario con la construcción de la celda 2 genera un impacto positivo ya que permite el control eficiente y total de vectores de riesgos sanitarios, control de fauna nociva, alteración de la calidad del aire, control de la calidad del suelo y ofrece beneficios de salud pública y de protección ambiental, además de ofrecer beneficios intangibles a la población, ya que contar con infraestructura urbana de este tipo crea un sentido de orgullo en la población hacia su comunidad y sus autoridades. De esta forma el proyecto ofrece un impacto altamente positivo, permanente y de gran magnitud.

VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

Calidad del Aire.

Las fuentes de partículas y gases de combustión que el proyecto pudiera generar son de reducida magnitud y duración pero si además se considera la dispersión de las mismas dentro del área de trabajo, es de esperarse que las concentraciones de los parámetros normados en el área del proyecto sean menores a las concentraciones máximas permitidas por las normas aplicables. En base a lo anterior no se identifican impactos significativos, acumulativos o residuales a la calidad del aire en ninguna de las fases del proyecto, con lo que se puede dar cumplimiento a las normas de calidad del aire aplicables. Aunado a lo anterior, no existen asentamientos humanos que pudieran ser receptores de los polvos o gases de combustión que temporalmente se puedan generar. En consideración de lo anterior no se identifican impactos a la población, vegetación, acuíferos, cuerpos receptores superficiales o fauna en ninguna de las fases del proyecto, por lo que el promovente no propone medidas de mitigación ya que no es necesario corregir los niveles de concentración de los parámetros normados para calidad del aire. Sin embargo, como medida preventiva se propone la continuación de los monitoreos de calidad del aire en relación a la medición de partículas PM_{10} , densidad de humo en los motores de combustión interna estacionarios que usan diésel como combustible, así como la medición de las emisiones a la atmosfera de gas metano en los venteos de este gas de la celda 1 y 2 a medida que se vayan clausurando, así como la medición de orgánicos volátiles en el perímetro de la celda de lixiviados..

Calidad y volumen de Agua.

No se identificaron impactos significativos a la calidad del agua y en función del volumen de este recurso a utilizar, resulta demasiado pequeño como para impactar negativamente el acuífero. De la misma forma no se identificaron impactos acumulativos o residuales a la vegetación o fauna. Por lo anterior no se considera necesario implementar medidas de mitigación o correctivas en ninguna de las fases del proyecto.

Hidrología Superficial

Como se describió anteriormente el sitio del proyecto y el área circunvecina, es una llanura convertida en agostadero en donde no se aprecian arroyos, ríos o corrientes superficiales que puedan presentar un riesgo hidráulico al proyecto, ya sea por inundación, erosión o infiltraciones. Considerando que no se identifican impactos significativos permanentes o irreversibles a la hidrología superficial, no se proponen medidas adicionales a las que ya se han adoptado para la protección del suelo y evitar escurrimientos de residuos líquidos como aceites gastados, lixiviados o aguas residuales.

Manejo de Líquidos

Agua Residual.

El proyecto cuenta actualmente con un sistema de colección de aguas residuales que se generan en los sanitarios de la oficina y se tiene contratado el drenado de las mismas para su envío a la planta de agua residual de la ciudad. Esta infraestructura estará disponible para los trabajadores de la construcción durante el tiempo que dure esta fase. Los residuos líquidos que se depositen en los sanitarios portátiles que se utilicen durante la fase de preparación del suelo y CUSTF serán extraídos por el personal del contratista de la obra y enviados a la planta de tratamiento de aguas residuales de Cd. Obregón. Por otra parte y considerando que no existirá personal adicional al existente en la actualidad, no se espera que aumente el volumen de agua residual que se genera actualmente. Por lo anterior no es necesario proponer medidas adicionales a las existentes para el manejo de las aguas residuales.

Lixiviados

El control de los lixiviados que se generen en la celda 2, se realizará por medio de su envío a la celda de lixiviados que actualmente está en operación en las instalaciones del relleno sanitario. Esta laguna actualmente recibe los lixiviados que se generan en la celda 1. De esta forma y considerando que ya se ha adoptado una medida de control y que la misma tiene capacidad para el control de los lixiviados a generar en la celda 2, no es necesario adoptar medidas adicionales a las actuales.

Calidad de Suelo.

No se identifican impactos significativos a la integridad y calidad del suelo que a su vez impacten negativamente a la fauna y flora del sitio o del área. Sin embargo existe un riesgo de contaminación en caso de un derrame accidental de aceites gastados que requiere de una medida preventiva. Para minimizar la posibilidad de este tipo de accidentes se cuenta con un almacén de residuos peligrosos, el promovente implementó un sistema de control administrativo de los residuos que se generan, enviándose a disposición a empresas autorizadas por SEMARNAT para ese fin. Todo el manejo de estos residuos se efectúa de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Aunque no tiene relación directa con algún impacto a la vegetación o fauna, se propone la protección del suelo de los taludes internos de la celda y el fondo de la misma, con la colocación de una capa impermeable que no permita la migración de los lixiviados que se generen. Además de la instalación de un sistema de drenaje de lixiviados que incluya el equipamiento para el bobeo de los mismos a la fosa de retención impermeabilizada que ya existe en operación en el sitio, asegurando de esta forma la integridad del suelo. Por lo anterior la medida a adoptar es la de continuar con las prácticas de manejo de residuos peligrosos, manejo especial y sólidos urbanos, como hasta ahora se ha venido desarrollando.

Vegetación y Fauna.

La eliminación de la vegetación forestal, así como su fauna asociada se desarrollará en una superficie de 1.5 ha en un periodo de tiempo menor a 12 meses. Esto constituye un impacto temporal y podrá ser reversible reforestando el talud del lado sur de la celda con especies nativas de porte arbustivo y una vez sellada la celda aprovechar la capa superior de la misma para su reforestación con pastos nativos. Considerando que se eliminará vegetación y que el mayor daño generado por esta actividad es la eliminación de 0.33 ha de cobertura vegetal en la superficie donde se desplantará la celda 2, como medida de compensación se propone la plantación de 2336 plantas de mezquitillo *Acacia constricta*, ya que de las especies identificadas en el sitio es la que mejor potencial de cobertura ofrece, con 10 m² por individuo. Se propone plantar 413 individuos sobre el talud exterior del lado sur de la celda, miso que tiene una superficie de 4125 m² plantándose por triplicado para aumentar la probabilidad de que se logre uno de ellos. De esta forma el total a plantar sería de 1239 plantas, plantando 310 por año a lo largo de los 4 años de vida de la celda. Al terminar la vida útil de la celda 2 se puede utilizar la superficie sellada de la misma para plantar esta misma especie y rescatar cobertura adicional en una superficie de al menos 6 ha. Para recuperar el resto de las 0.33 ha de cobertura eliminada sería necesario plantar 330 individuos, que por triplicado sería una población de 1000 plantas a establecerse en el transcurso de 10 años, es decir 100 plantas anuales.

Con esta medida se ofrece igualmente una oportunidad para que la fauna constituida por insectos rastreros y voladores, así como la avifauna y mamíferos menores regrese a repoblar las áreas impactadas.

Demografía.

Se plantea que el promovente mantenga las medidas preventivas que ya ha adoptado consistentes en los monitoreos de las fuentes fijas de emisiones a la atmósfera a fin de asegurar, la calidad del aire del área de influencia para protección de la salud de la población.

Paisaje.

Con el fin de integrar el cuerpo de las celdas 1 y 2 al paisaje natural del sitio se propone reforestar los taludes con especies arbustivas nativas y sobre la capa superior de la celda sellada plantar gramíneas y arbustivas nativas como se propone en el apartado de vegetación y fauna.

Clausura de la Celda 1

La celda 1 cuya vida útil esta próxima a llegar a su fin, será clausurada siguiendo el modelo conceptual de la **Figura No. 2** y con las medidas de restauración descritas en el apartado de vegetación y fauna.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico del Escenario.

El uso del suelo en el área donde existe el relleno sanitario actual y donde se pretende construir la celda 2, ha estado sujeto a presiones por parte de la población para desarrollar una gran variedad de actividades económicas. Destacan entre ellas la ganadería de vacunos en terrenos de agostadero, granjas avícolas y porcícolas, producción de materiales de construcción y más recientemente, desarrollos campestres. Todas estas actividades requieren de suministro de agua para uso industrial y agua potable para uso doméstico y agua para actividades agropecuarias. De la misma forma y a fin de tener acceso a estas actividades ha sido necesaria la construcción de caminos rurales. Una de las razones principales de la existencia de esta dinámica de crecimiento es la cercanía al centro de población más grande del municipio, siendo este Ciudad Obregón.; ciudad que ha estado creciendo en la dirección al relleno sanitario, aunque no se contempla que en un futuro inmediato podría llegar la mancha urbana hasta el sitio del proyecto. Sin embargo ese mismo crecimiento demandará una capacidad mayor para la disposición de los residuos sólidos que se generen en la ciudad y el resto del municipio de Cajeme. Prueba de lo anterior es la necesidad de construir la celda 2 antes de la fecha que estaba programada, ya que el volumen de basura que se recibe ha estado en constante crecimiento.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

A fin de desarrollar las medidas de prevención y restauración propuestas se realizaran las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	INICIO
1. Contratación de asesor ambiental	Existe
2. Definir requerimientos para el manejo de residuos sanitarios	Existe
3. Contratación de letrinas portátiles	3 días antes de iniciar el CUSTF
4. Envío de Res-Pel a confinamiento	Cualquier volumen antes de 6 meses
5. Adquisición de material para reforestación	A fines del 2015 para la celda 1 y a fines del 2016 para la celda 2
6. Iniciar siembra de plántulas de viveros	Primavera del 2016
7. Mantenimiento de la reforestación	Mínimo una visita mensual durante 3 años.
8. Reposición de árboles inviables	Cuando se requiera
9. Instalación de dispositivos y medidas de control ambiental	Durante todas las fases del proyecto
10. Monitoreo de desempeño ambiental	De acuerdo al programa ambiental

VII.3 Conclusiones

Es importante resaltar que el proyecto constituye en si mismo una medida de control ambiental y de control de riesgo para la salud de la población. Además siendo esta su característica principal, el proyecto contribuye a eliminar el riesgo que presenta la presencia de residuos municipales o el mal manejo de ellos en el medio ambiente del área, por lo que contribuye en forma definitiva a la protección de la salud de la población y el medio ambiente.

Por otra parte la ubicación del proyecto, alejado en al menos 15 km de la mancha urbana, evita una posible exposición de la población a riesgos ambientales derivados de una instalación de esta naturaleza o debido a su mal manejo, planeación o construcción. Esta característica del proyecto lo hace sumamente seguro en cuanto a la protección de la salud pública, con lo cual se eliminan dudas y un eventual rechazo de la población con las consecuencias conocidas de la cancelación de proyectos de este tipo, sumamente necesarios para la protección de la salud de la población.

Además el proyecto tiene una reducida magnitud en cuanto a los impactos a la vegetación y fauna del sitio que pudieran derivarse de su desarrollo, ya que en la etapa que se manifiesta cubrirá una superficie de 7.11 ha adicionales a la superficie de la celda 1, pero aun considerando la superficie total del proyecto la superficie es de 50 ha de un total de 1,600 hectáreas de la zona delimitada del estudio, misma que soporta el tipo de vegetación que será eliminada por el proyecto. Además si se toma en cuenta el periodo de desarrollo del primer piso del relleno, mismo que tomará aproximadamente 20 años, es posible controlar y mitigar con mayor facilidad y eficiencia los impactos derivados del mismo al dosificar su desarrollo en superficies de aproximadamente 4 ha cada cuatro años en promedio. Esto permite la evaluación constante de cada celda de confinamiento, así como su sistema de administración y proponer e implementar medidas correctivas en caso de ser necesarias para la continuación del proyecto hasta el término de su vida útil.

La implementación del proyecto no altera el ecosistema en forma tal que se requieran medidas de estabilización del mismo, como se demuestra a lo largo del documento. Lo anterior fundamenta que el proyecto apoya el desarrollo sustentable de las tecnologías de manejo de residuos municipales al poner a disposición de la ciudadanía un sitio con dispositivos de control de riesgo con baja intensidad de impactos ambientales.

Los impactos identificados en el proyecto son de naturaleza no significativa y la mayoría de ellos reversibles en el largo plazo considerando la escala de tiempo humana, pero de corta duración considerando la escala de tiempo a la cual están sujetos los fenómenos naturales.

El proyecto propuesto, incluyendo su forma de desarrollo, las medidas planteadas para la mitigación y restauración de los impactos ambientales identificados, los beneficios que aporta al desarrollo sustentable de la región y a la salud de la población y en base a los elementos proporcionados por la guía de la manifestación de impacto ambiental utilizada y a la información proporcionada por el promovente, el mismo se considera ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formato de Presentación.

Se entregan los siguientes documentos:

- 1 Ejemplar impreso de la MIA
- 1 Copia para consulta pública
- 3 CD de la MIA en formato PDF

VIII.1.1. Planos Definitivos.

Se incluyen en el anexo citado.

VIII.1.2. Fotografías.

Se incluyen en el cuerpo del texto.

VIII.1.3. Videos.

No se tomaron videos.

VIII.1.4. Listas de Flora y Fauna.

Se integran en el cuerpo del texto.

VIII.1.5. Bibliografía.

- APPISA Manifestación de Impacto Ambiental. Proyecto de Relleno Sanitario de Hermosillo, Sonora. H. Ayuntamiento de Hermosillo. Hermosillo, Sonora. 2000
- APPISA Biblioteca Particular de APPISA, Ingeniería Ambiental. Departamento de Reportes y Control de Calidad. Aguas Residuales. Hermosillo, México. 2001.
- APPISA Biblioteca Particular de APPISA, Ingeniería Ambiental. Departamento de Reportes y Control de Calidad. Aguas Residuales. Hermosillo, México. 2002.
- APPISA Niveles de Ruido Perimetral y de Maquinaria de Construcción en el Relleno Sanitario de Hermosillo, Sonora. APPISA, Ingeniería Ambiental. Hermosillo, Sonora. 2004.
- APPISA Determinación de Partículas Suspendedas Totales y Plomo en Aire Ambiente. Reporte para Promoción Nayar, S.A. de C.V. APPISA, Ingeniería Ambiental. Hermosillo, Sonora. 2005.
- APPISA Biblioteca Particular de APPISA, Ingeniería Ambiental. Departamento de Reportes y Control de Calidad. Determinación de Gas Metano en el Relleno Sanitario de Hermosillo. Hermosillo, México. 2006.
- Billitewski B. et al. Waste Management. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. 1997
- EPA Exhaust and Crankcase Emission Factors for Non-Road Engine Modeling-Compression-Ignition. Environmental Protection Agency. Air and Radiation Office. USA. 2002.
- EPA Guidance for Evaluating Landfill Gas Emissions from Closed or Abandoned Facilities. United States Environmental Protection Agency. EPA-600/R-05/123a. 2005.
- INEGI Carta Topográfica. 1:50,000. Esperanza. G12B24. México. 1999
- INEGI Carta de Efectos Climáticos Regionales. Noviembre-Abril. 1:250,000. Ciudad Obregón. G12-3. México.1992
- INEGI Carta de Efectos Climáticos Regionales. Mayo-Octubre. 1:250,000. Ciudad Obregón. G12-3. México.1992
-

INEGI	Carta Hidrológica de Aguas Superficiales 1:250,000. Ciudad Obregón. G12-3. México. 1985
INEGI	Carta Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000. Ciudad Obregón. G12-3. México.1985
INEGI	Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1:250,000. Ciudad Obregon. G12-3. México. 1985
INEGI	Carga Geológica 1:250,000. Ciudad Obregón. G12-3. México. 1984
INEGI	Carta Topográfica 1:250,000. Sierra Libre. H12 11. México. 2006
INEGI	Carta de Efectos Climáticos Regionales. Mayo-Octubre. 1:250,000. H12-8. México.1985.
LINACRE E.	Effects of Carbon Dioxide on Plants. November. 1998. Citado en www.das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap01/co2_bio.html - 17k -
MARAMA	Fugitive Dust Construction Area Source Category Calculation Methodology Sheet. Mid Atlantic Regional Air Management Association. Baltimore MD USA. 2004
SPP	Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas. 1:250,000. Hermosillo. H12-8. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México D.F. 1981
SPP	Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. 1:250,000. Hermosillo. H12-8. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México D.F. 1981
SPP	Carta Edafológica. 1:250,000. Hermosillo, H12-8. Dirección General de Geografía. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F. 1983.
SPP	Carta Uso del Suelo y Vegetación. 1:250,000. Hermosillo, H12-8. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F. 1982.
VERANTH, et al	Measurement of Fugitive Dust Suspension and Redeposition Under Doña Ana County, New Mexico Conditions. Project Number A-02-7. University of Utah. 2004.
