

Estudio de prefactibilidad de un relleno sanitario en Tepic-Nayarit

Estudo de pré-viabilidade de um aterro sanitário em Tepic Nayarit

Hernández Rosales Irma Paz

Universidad Autónoma de Nayarit, México

paz.hernandez@uan.edu.mx

Ibarra Rodríguez Diana

Universidad Autónoma de Nayarit, México

hera_dir@hotmail.com

Resumen

El caso de estudio de la presente investigación es la ciudad de Tepic en el estado de Nayarit. Tras monitorear y determinar la gestión integral de los residuos sólidos en el vertedero el Iztete, se establecieron varios objetivos:

- Realizar un diagnóstico del vertedero el Iztete.
- Estudiar la caracterización física del vertedero.
- Realizar un estudio de prefactibilidad económica del relleno sanitario.

Dichos resultados indicaron la factibilidad de reciclar plásticos, vidrio, aluminio, papel y cartón. El estudio de prefactibilidad económica contempló el diseño de ingeniería de un relleno sanitario, incluyendo la planta de tratamiento de RSU. La base principal para el diseño fue la topografía del terreno y el cálculo de vida útil del relleno sanitario. El estudio demostró la viabilidad de recuperar y vender los materiales reciclados, generando ganancias anuales de aproximadamente seis millones de dólares.

Palabras clave: basura, caracterización física, evaluación económica, diseño arquitectónico, vertedero.

Resumo

O estudo de caso desta pesquisa é a cidade de Tepic, no estado de Nayarit. Depois de monitorar e determinar a gestão integral de resíduos sólidos no despejo Iztete, vários objetivos foram estabelecidos:

- Um diagnóstico do aterro a Tete.
- Um estudo de pré viabilidade econômica de um aterro sanitário.
- Determine o valor acrescentado de materiais recicláveis do aterro.

Esses resultados possibilitaram a viabilidade da reciclagem de plástico, vidro, alumínio, papel e papelão. O estudo de viabilidade econômica olhou para o projeto de engenharia de um aterro, incluindo estação de tratamento de RSU. A principal base para o projeto foi a topografia eo cálculo de vida do aterro. O estudo demonstrou a viabilidade da recuperação e venda de materiais reciclados, gerando uma receita anual de cerca de seis milhões de dólares.

Palavras-chave: lixo, caracterização física, avaliação econômica, projeto arquitetônico, de aterros sanitários.

Fecha recepción: Mayo 2015

Fecha aceptación: Noviembre 2015

Introdução

No começo, a humanidade resíduos biodegradáveis gera alto grau de decomposição, de modo que a natureza poderia manter o equilíbrio. Aos poucos, com o advento de novas tecnologias e máquinas que foram geradoras de resíduos não biodegradáveis que têm ameaçado a capacidade de auto-purificação da natureza e, portanto, criou a necessidade de um controle para diminuir o impacto negativo (Bernard, 1999).

O sistema de gestão de resíduos sólidos na maioria dos municípios do estado de Nayarit é subsistemas manual de varrição, coleta e disposição. Atualmente ele tem 22 locais de eliminação, dos quais apenas três cumpram NOM-083-SEMARNAT-2003, sobre as

restrições de localização, construção e operação; esses sites estão localizados nos municípios de Bahia de Banderas, Compostela e Jala, este último correspondente ao aterro regional, que compreende os municípios de Ahuacatlán, Ixtlan del Rio Jala. A classificação do local de disposição final no município de Tepic é lixão aberto (SEMARNAT, 2010).

Gestão de RSU, na cidade de Tepic está no comando da cidade, que tem graves deficiências técnicas, operacionais e de gestão, além de limitações na disponibilidade de recursos, equipamentos e infra-estrutura. Isto levou o conselho a um permanente estado de falência técnica e econômica. Para superar esta situação, é urgente reformular o sistema de gestão de RSU e torná-lo mais eficiente, reduzir custos operacionais e gerar recursos adicionais para o conselho. O ponto de partida para a reformulação do sistema de gestão é ter informações confiáveis e atualizadas sobre as características dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Tepic.

Tepic é a cidade mais importante do estado de Nayarit, uma área urbana onde a economia do setor terciário predomina, com diferentes níveis sócio-econômicos. A produção de RSU na cidade é um grave problema ambiental, tendo aumentado de 300 toneladas em 2003 para 600 toneladas em 2011 e espera-se aumentar para 800 toneladas em 2015 (DAP, 2010). A sua população ascende a 380,249 habitantes (INEGI, 2010).

Esta pesquisa fornece informações técnicas e econômicas necessárias para comprovar a viabilidade de construção de um aterro sanitário no local de disposição final de resíduos sólidos urbanos, atualmente depositado no local chamado The Iztete, localizado na cidade de Tepic.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia consistiu em quatro etapas principais:

- I. Diagnóstico das condições atuais de eliminação: onde a metodologia para a caracterização física e química dos resíduos sólidos urbanos está incluído.
- II. Avaliação e seleção do local para o aterro sanitário.
- III. Uma proposta projeto arquitetônico com base na fase I e II.
- IV. Avaliação econômica do projeto.

Fase I. O diagnóstico das condições actuais de reciclagem.

Com a intenção de ter informações específicas para medir a eficácia da demanda de serviço limpo e saber o tipo e quantidade de resíduos que é recolhido no despejo Iztete cidade de Tepic, Nayarit, procedeu-se a realizar a amostragem aleatório para determinar a geração per capita de resíduos sólidos municipais, bem como a caracterização e quantificação dos mesmos. A Figura 1 mostra a metodologia de caracterização física dos RSU. Os passos seguintes são descritos:

A) A quantificação e caracterização dos resíduos sólidos totais foi conduzido de acordo com as normas vigentes mexicanos (SECOFI 1985 I, II, III), com uma amostragem aleatória.

B) Sample e triagem física

uma amostra representativa para a caracterização pelo método dos quartos foi selecionada como a Norma Oficial Mexicana NOM-AA-015 (SECOFI, 1985 I). A amostra total para craqueamento foi 8000 kg e caracterização da amostra foi de 52,5 kg. Amostra para caracterização subprodutos foram selecionados de acordo com a classificação de Gallardo (2006). A amostra obtida no local mudou-se para os espaços da Universidade Autônoma de Nayarit e em uma superfície limpa coberto com sacos de polietileno procedeu à classificação de caracterização física e química. Diferentes exames foram realizados e os resíduos foram classificadas em categorias, descrevendo cada um dos componentes individuais que constituem a massa da amostra de resíduos sólidos urbanos, e a sua distribuição relativa em percentagem em peso.

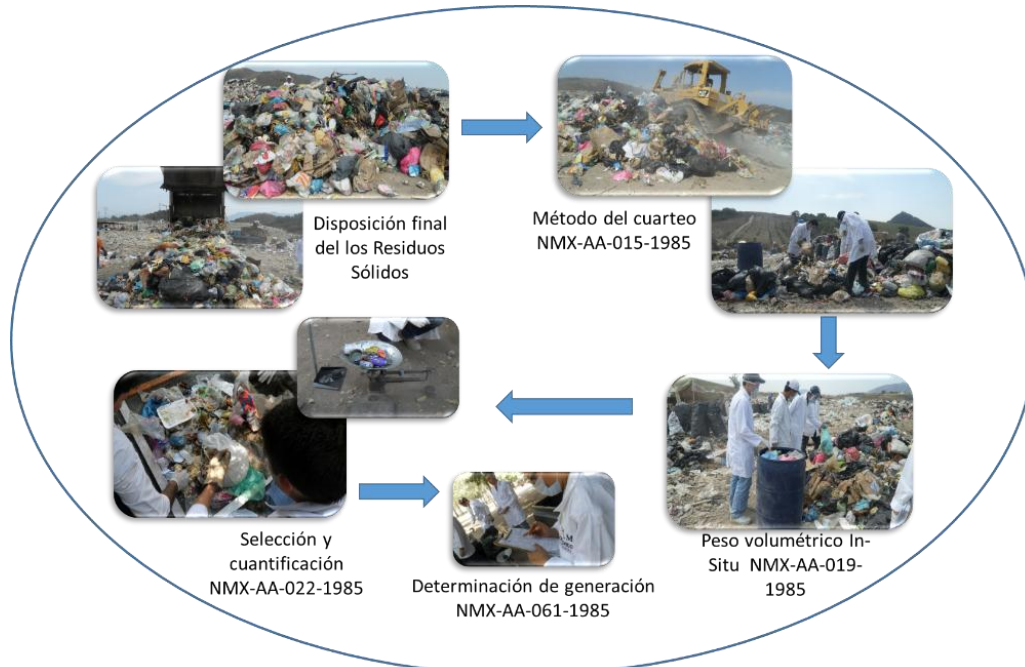


FIGURA 1. Metodología de caracterización física dos RSU

Fase II. Avaliação e selecção do local para o aterro: Nesta fase, a morfologia do terreno e a vida útil do aterro foi avaliada.

1. A delimitação da terra foi mapeado por um GPS (Sistema de Posicionamento por Satélite), em que a morfologia e elevações que formam ela foi obtida.
2. A vida do aterro foi estimada utilizando as equações descritas (Sandoval, 2011; Jaramillo, 2002).

Fase III. O modelo de arquitetura foi projetada com relação aos resultados da caracterização física ea vida do aterro (Cataño e Renteria Rodriguez Ibarra, 2012).

Stage IV. Avaliação económica (Rodriguez Ibarra e Renteria Cataño, 2012). O primeiro passo para avaliar economicamente o aterro era fazer as seguintes premissas:

- A estrutura de custos e avaliação de projetos são feitos em dólares americanos.
- 100% do investimento de capital é desde o princípio.

- Os custos futuros de operação e manutenção da planta para aumento de tratamento de resíduos sólidos em relação à inflação em 4,5% ao ano, de acordo com o Banco do México (México, 2013).
- Fluxo de caixa do projeto é calculado: Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno pelas equações 1 e 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geração de resíduos sólidos máximo o Iztete típico, de acordo com o estudo, no valor de 414,5 toneladas / dia. A Figura 2 mostra a distribuição por cento em peso tipo subproduto da amostra de RSU. No que diz respeito à geração per capita, uma população de 380.249, com a qual ele foi 1,09 kg / per capita foi considerada.

FASE I. A caracterização física foi realizada por três níveis socioeconômicos (alta, média e baixa) e variação observada no tipo de resíduos. A Figura 2 mostra o resultado de a composição física dos RSU.

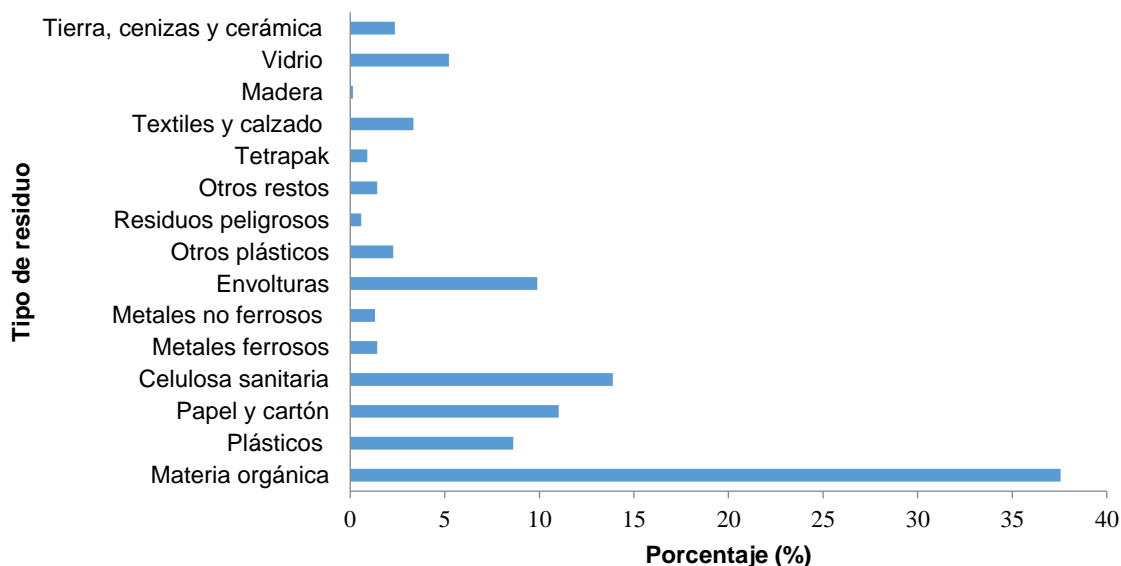


FIGURA 2. Composición física de los RSU

Os resultados da caracterização física dos RSU, componentes e percentuais das 16 categorias principais foram: restos de comida e poda; Celulose Sanitária; papel e papelão; plásticos; vidro; tetra pacote; madeira; calçados; têxteis; borracha, borracha e couro; metais, RP (resíduos perigosos); terra, cinzas e cerâmica; e outros. Subcategorias como plástico PET, PEAD ou HDPE, PVC ou V, ou LDPE LDPE, PP, PS, wraps, malas e outro

plástico descartáveis que podem ser importantes para futuras aplicações como programas de separação selectiva também representam origem, eo potencial para o mercado de reciclagem. Os resultados determinar alternativas que podem melhorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos. A matéria orgânica representa a maior geração de resíduos com uma contribuição de 37,56%. O volume de resíduos orgânicos é significativo e há uma necessidade urgente de tratar e de gestão sustentável para a eliminação.

A soma das subcategorias de plásticos com 10,9% contribui significativamente para a produção, volume e espaço na eliminação de resíduos, no entanto, a maioria destes poderiam ser reciclados em uma estação de transferência. Além disso, a categoria dos resíduos de celulose para a saúde (fraldas, toalhas e guardanapos sanitários, em geral) representa a terceira produção com 13,88%, este material é compatível com todas as opções de tratamento de resíduos em aterros sanitários, reciclagem, compostagem e incineração e. As categorias de taxas de contribuição mais baixas, mas eles são significativos para reciclagem foram: papel e papelão 11,03%, 5,22% de vidro, metais 2,74%, com 0,92% tetra pack, madeira, calçado, têxteis, borracha, calçados com 17,75%, etcetera.

FASE II. A área de estudo está localizada a noroeste da cidade de Tepic, no Ejido H. Casas. A terra é formado por uma vala natural, que servem como base de partida para o aterro sanitário conforme mostrado na Figura 3. Uma área total foi determinada 82 874 m².

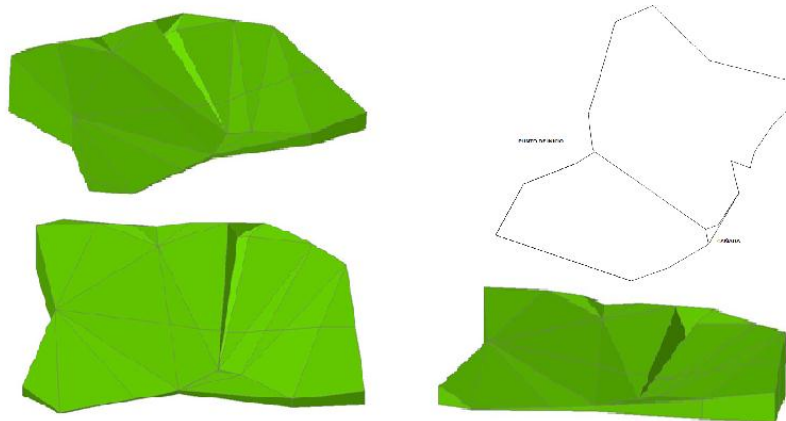


FIGURA 3. Morfología del terreno

A vida útil do aterro foi obtida a partir dos 414,5 toneladas de resíduos sólidos gerados diariamente na cidade de Tepic, dos quais 37,56% é matéria orgânica; essa matéria orgânica vai ser recuperado para a geração de biogás. O 30.81% são materiais recicláveis devem ser separados antes de entrar no processo de aterro, enquanto 31,63% são resíduos que não é mais possível para recuperar, por isso vai ser enterrado no aterro. A vida útil do aterro é de 10 anos e vai operar 365 dias por ano. A área total da terra o resultado mostra que uma área de 22 243,88 m² e 7 metros de profundidade é necessária, deixando a possibilidade de ampliar a área de preenchimento até 5 anos. A capacidade da área deve ser grande o suficiente para permitir a sua utilização por um período igual ou superior a 5 (cinco) anos à vida que é consistente com a gerência, os custos das obras de adaptação, instalação e infra-estrutura (Sandoval, 2011).

Vida do sítio depende de várias variáveis, tais como o volume disponível da mesma, a quantidade de resíduos sólidos a serem eliminados e o método de operação. Para a pesquisa e cálculo foram levados em conta estes factores. Ver Tabela I

TABLA I. Área total requerida durante la vida útil del relleno sanitario

Años	Desechos sólidos (kg/día)	Área total (A_T en m ²)
1	121 821	20 338.46
2	123 039.01	20 541.85
3	124 269.60	20 747.27
4	125 512.09	20 954.74
5	126 767.42	21 164.29
6	128 035.09	21 375.93
7	129 315.44	21 589.69
8	130 608.60	21 805.58
9	131 914.68	22 023.64
10	133 233.83	22 243.88

Fase III. O projeto arquitetônico, distribuição compreendem 2 seções (I e II). A Figura 4 mostra a seção I chamado Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos, localizada a nordeste e com uma área de 2.985 m². Além disso, a seção II chamou área de preenchimento com uma área de 243,88 m² 22 está localizado.

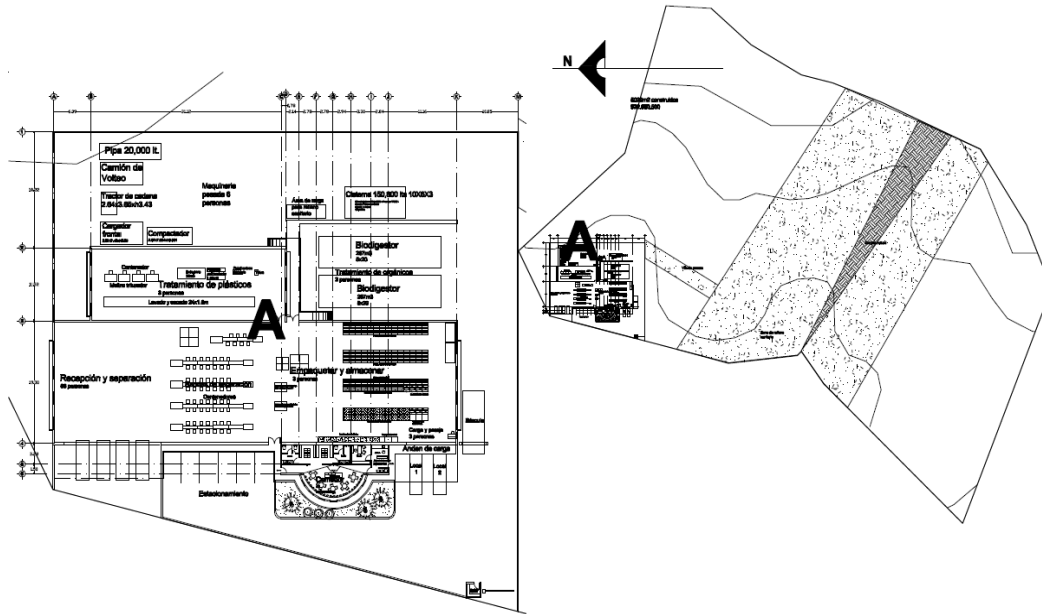


FIGURA 4. Planta de Tratamiento RSU y relleno sanitario

O desenho da instalação de tratamento de resíduos sólidos mostrado na Figura 5, a distribuição é composto por 3 partes: B, C, D; na Seção B (recepção e separação) um especializados toneladas de pesagem que são recebidos escala diária, bem como material de marketing é colocado. A doca de carregamento está pronto para receber resíduos, bem como para carga e descarga, que compreende tremonhas de recepção de resíduos.

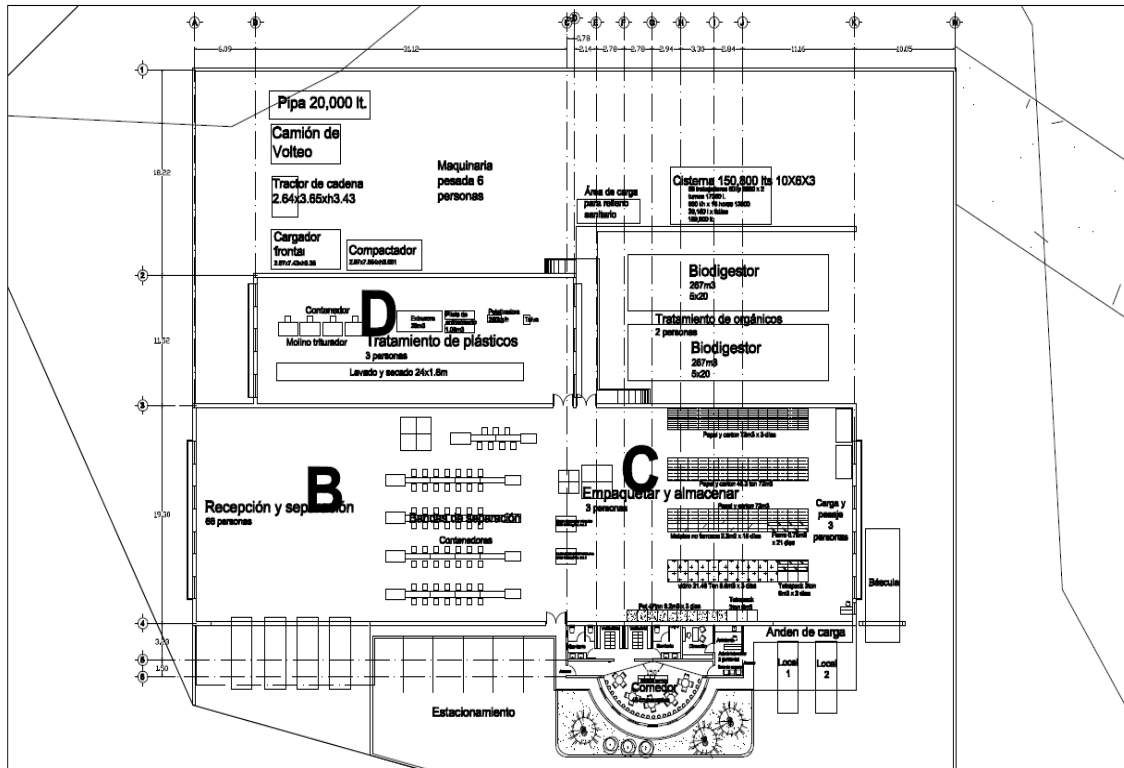


FIGURA 5. Planta de Tratamiento de RSU

Stage IV. Avaliação econômica do projeto. O investimento total é estimado em um valor de \$ 4.650 USD 771,00 discriminação. Projeto de renda que seria obtida com a venda do material removido e tratado corretamente, em seguida, na Tabela II preços são exibidos para cada quilograma de material recuperado.

Recuperar papel, plásticos variados, PET, vidro, metais ferrosos, não-ferrosos e tetrapack, traz o dilema de uma nova indústria alternativa. O benefício custo não foi calculada; No entanto, o estudo foi gerado com um fluxo constante de benefício econômico, como o retorno dos investimentos foram positivos. A relação custo-benefício não exige um subsídio do governo, porque o investimento é rentável e recuperável em menos de 3 anos. A relação custo-benefício e de investimento indicam que a TIR é altamente viável regionais e sugere um investimento na companhia de outros estados ou municípios.

TABLA II. Recuperación anual de capital

Tipo de residuo	Costo(\$USD /Kg)	Toneladas recuperadas /día	Recuperación por día (\$USD)	Recuperación anual (\$USD)
Papel y cartón	0.4	45.3	1 294	472 414.29
Otros plásticos	2	44.2	6 314	2 304 714.29
PET	9	3	1 929	703 928.57
Aceros metales diversos	o 0.3	5.88	126	45 990.00
Metales ferrosos	no 6.21	20	8 871	3 238 071.43
Vidrio	0.1	21.46	153	55 949.29
Tetra pack	2.8	3.77	754	275 210.00
TOTAL	---	143.61	---	7 096 277.86

* O preço de materiais recicláveis são tratados em pesos mexicanos para que não haja discrepância nas toneladas recuperadas por ano. Eventualmente convertidos em dólares (USD).

CONCLUSÕES

- No que diz respeito à caracterização física dos RSU, foi determinado pelo método de quartering biomassa que representaram a maior percentagem da composição física dos RSU, com 48,74%; Plásticos 10,9%, 17,01% de materiais não-reembolsáveis, de materiais recicláveis 8,88%, 13,88% e 0,59% de resíduos perigosos saúde celulose. Conclui-se que a matéria orgânica é o principal material gerado pela cidade de Tepic, o que representa um problema de elevada contaminação devido à decomposição, porque não há uma planta de separação, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos urbanos na bagunça atual " O Iztete ".
- Para o projecto de engenharia, a caracterização física permitiram calcular a área necessária para a vida útil do aterro, que era de 10 ± 5 anos.
- O investimento necessário para o projeto arquitetônico proposto foi 771.00 USD \$ 4.650, a receita total de US \$ 277,86 USD 7096 com um aumento anual de 1%, os gastos totais de USD \$ 211 670,29,

salários calculados, os custos de manutenção e inflação anual de 4,5%, o que permitiu a geração de fluxo de caixa.

- A caracterização física dos resíduos sólidos urbanos, o projeto de engenharia proposta e análise de estudo de viabilidade econômica, levou à conclusão de que a abordagem de um novo aterro é altamente rentável e viável; Além disso, atende às regulamentações atuais, permitindo que o município de Tepic contador médio prazo os problemas ambientais na sua comunidade.

Bibliografía

Bernard, J. (1999). *Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible*. México: Pearson.

Ibarra Rodríguez, D., y Rentería Cataño, O. M. (2012). *Estudio de prefactibilidad de un relleno sanitario en la ciudad de Tepic*. Tepic: Tesis de Licenciatura. UAN.

Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Colombia: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (ops/cepis).

Sandoval Alvarado, L. (2011). *Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario*. San Isidro, Lima, Perú: Red de instituciones especializadas en capacitación para la gestión integral de residuos sólidos.

SEMARNAT (1985). *Normas Mexicanas en materia de contaminación del suelo*. México: Diario Oficial de la Federación.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Consultado 20-05-2012 en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/default.aspx>