

Informe bimestral

Correspondiente al periodo marzo-abril de 2022

1. Programa de medidas de mitigación relacionadas con el juicio de amparo número 109/2016-v; de la Tercera etapa (tramo Monumento-Lengua de vaca) del proyecto; "Concesión para la construcción, explotación, operación, conservación y mantenimiento de la autopista Toluca-Zitácuaro y ramal a Valle de Bravo"
2. En relación al Juicio de Amparo número 109/2016-V del proyecto, se solicitó al Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y auxiliares DEL Estado de México (SAASCAEM) y la concesionaria Autovías Concesionadas del Estado de México (ACOMEX); elaborar un Programa de Medidas de Mitigación Adicionales a las ya aplicadas en el proyecto en el área del trazo del mismo así como en sus zonas aledañas con base en las opiniones que efectuaron la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)¹ y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Contenido

<i>Programa de Manejo Integral de los residuos</i>	3
Objetivos.....	3
Alcance.....	3
Referencias normativas	3
<i>Gestión integral de los residuos</i>	3
Residuos Sólidos Urbanos	4
Identificación.....	4
Valorización	5
Almacenamiento, reciclaje y disposición final.....	5
Residuos de Manejo Especial	5
Identificación.....	5
Valorización	6
Almacenamiento, reciclaje y disposición final.....	6
Residuos Peligrosos	6

Identificación.....	7
Valorización	7
Almacenamiento, reciclaje y disposición final.....	7
Indicadores.....	8
Resultados	9
<i>Tratamiento del Aguas Residuales.....</i>	<i>15</i>
Objetivos.....	15
Alcance	16
Referencias normativas	16
Tratamiento de Aguas Residuales.....	16
Pretratamiento	17
Tratamiento Primario.....	17
Tratamiento Secundario	17
Indicadores.....	18
Resultados	19
Rehabilitación del Vivero	20
Objetivo.....	20
Alcance	20
Referencias normativas	20
Mantenimiento t Rehabilitación de viveros.....	20

Programa de Manejo Integral de los residuos

Objetivos

1. Identificar, caracterizar, valorizar, almacenar y disponer adecuadamente los residuos para regular su generación.
2. Ponderar ante todo el reciclaje y valorización de aquellos residuos que sean susceptibles a reinsertarse en los procesos productivos.
3. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas.
4. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

Alcance

Autopista Toluca-Zitácuaro, Ramal Valle de Bravo y Tercera etapa Monumento - Lengua de Vaca.

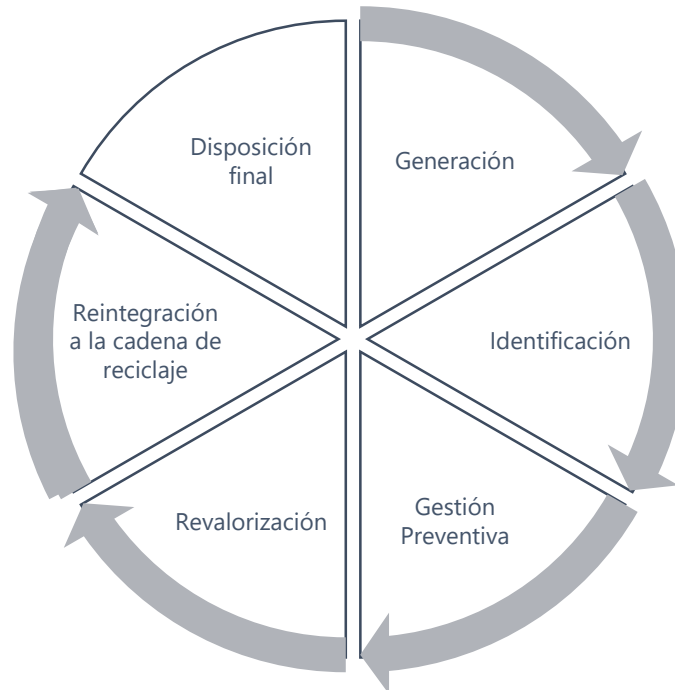
Referencias normativas

- 1) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos
- 2) Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Gestión integral de los residuos

Para poder efectuar una Gestión adecuada de los residuos es necesario realizar una correcta identificación de los residuos que serán generados para cada actividad. Una vez identificados es necesario clasificarlos con base en sus características y su fuente de emisión, para poder definir los requerimientos necesarios para su almacenamiento y su disposición final. Durante la etapa de identificación se deberá valorizar cada uno de los residuos para definir la capacidad que tienen dichos residuos para poder ser reincorporados a la cadena productiva dentro o fuera de la organización.

A continuación, se muestra un diagrama de los pasos a seguir para llevar a cabo la Gestión Integral de los residuos.



La ley clasifica los residuos en tres grandes grupos, cada uno de estos grupos comparten características muy particulares que definen los requerimientos para su almacenamiento y disposición final, estos grupos son:

- Residuos Sólidos Urbanos
- Residuos de Manejo Especial
- Residuos Peligros

Residuos Sólidos Urbanos

Identificación

Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y

lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole.

Algunos ejemplos de RSU son:

- Envases de Aluminio
- Vidrio
- Residuos de alimentos
- Plástico
- PET

Valorización

Algunos de los residuos enlistados anteriormente pueden reincorporarse a los procesos productivos, mediante el reciclaje, por tal motivo es necesario valorizarlos y en su caso, someterlos a este proceso para disminuir la cantidad de residuos que se generan por la realización del proyecto.

Los recipientes para contener los residuos en las áreas deberán estar debidamente identificados mediante etiquetas como las que se presentan a continuación:

Mediante campañas de capacitación y concientización se exhortará a todos los colaboradores para disponer los residuos de manera adecuada en su respectivo recipiente.

Almacenamiento, reciclaje y disposición final

Los RSU son de competencia Municipal, por lo que deberá revisarse la normatividad correspondiente a cada Municipio donde se realicen los proyectos. Una vez separados los residuos y depositados en su respectivo recipiente los residuos podrán ser acopiados en sitios temporales para acumular un volumen considerable para que sean entregados en las plantas procesadoras o centros de acopio seleccionados para que sean reintegrados al proceso productivo.

Residuos de Manejo Especial

Identificación

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Dentro de esta clasificación se encuentran dos subgrupos los Residuos de Manejo especial de la Construcción y la Demolición y Los Residuos de Manejo Especial producto de la Excavación, así como los materiales pétreos y residuos de prefabricados.

Valorización

Los residuos de manejo especial procedentes de la industria de la construcción son residuos susceptibles de ser reintegrados al a otros procesos constructivos dentro del mismo proyecto, o bien en proyectos distintos.

Los residuos de excavación, residuos de carpeta, fresado, residuos de la demolición, madera chatarra o llantas son residuos que al revalorizarse pueden utilizarse como insumos en otros procesos como agregados materiales de relleno entre otros usos.

Almacenamiento, reciclaje y disposición final

Los residuos de la construcción se caracterizan por que se generan en volúmenes muy grandes, de miles de m³, por lo que los sitios de almacenamiento ocupan grandes extensiones de terreno y muchas de las ocasiones implica el trámite de autorizaciones ambientales con a nivel estatal o incluso federal, en algunos casos el estado cuenta con la legislación aplicable en la materia para la disposición adecuada de estos residuos.

El almacenamiento o disposición final de este tipo de residuos no debe afectar de ninguna forma a la flora o fauna del lugar, ni tampoco cuerpos de agua o taludes, o lo que es necesario que se seleccionen sitios adecuados para depositarlos. Es por esta razón que la reincorporación de estos residuos al proceso productivo dentro o fuera de la organización toma un valor preponderante.

Residuos Peligrosos

Identificación

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece la normatividad aplicable.

Valorización

Los residuos peligrosos pueden ser revalorizados y reintegrados al proceso productivo, sin embargo, esto requiere por lo regular de un tratamiento antes de ser entregado a las plantas procesadoras y centros de acopio, además su transportación se encuentra sumamente regulada tanto por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes como por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Es por estos motivos que los residuos peligrosos generados en el proyecto no entraran al proceso de reciclaje.

Almacenamiento, reciclaje y disposición final

Los residuos peligrosos se almacenarán en un Almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable. Con recipientes debidamente identificados con las etiquetas correspondientes, los residuos deberán ingresarse al almacén mediante una bitácora de control en donde se registrará la cantidad y tipo de residuos que ahí se contendrán.



Asimismo, será necesario contratar los servicios de una empresa transportadora que cuente con los permisos correspondientes otorgados por la autoridad competente en materia ambiental y de transporte, los residuos se deberán entregar a esta empresa en un plazo no mayor a los seis meses a partir del ingreso de los residuos al almacén. El transportista por su parte deberá entregar un manifiesto

de entrega recepción para el transporte y posteriormente uno de entrega al centro de acopio, o sitio de confinamiento final.

Antes de iniciar operaciones se deberá dar de alta al proyecto ante SEMARNAT como generador de Residuos Peligrosos.

Indicadores

Con base en el Programa de Gestión Integral de los Residuos del SUSTENTA MASS, se deben identificar los residuos en tres grupos.

- RSU: Residuos Sólidos Urbanos.
- RME: Residuos de Manejo Especial.
- RP: Residuos Peligrosos

De cada uno de ellos se deberá tener el control de la generación en kg (RSU y RP) o Ton (RME), posteriormente se debe llevar una bitácora con la generación por semana o por mes.

Dentro del Plan de Manejo, es necesario revalorizar aquellos que sean susceptibles de ello y determinar el porcentaje de los residuos que se reintegran a la cadena productiva y cuáles de ellos van a disposición final, para ello se debe utilizar la siguiente fórmula.

Dónde:

EMR= Eficacia en el manejo de los residuos

VRR= Valor de reciclaje y reutilización

RG= Residuos Totales Generados

$$EMR = \frac{(VRR)100}{RG}$$

EMR = unidades en %

Resultados

		Procedimiento de Gestión Integral de los Residuos				Clave de Control COC-001-FT-MA-005	
		Identificación y Manejo de Residuos				Fecha: 10 de Marzo 2022 Revisión: 00 Página: 1 de 1	
Residuo	VALORIZABLE		MANEJO	DESTINO	PROVEEDOR	DOCUMENTOS LEGALES	PROYECTO
	SI	NO					
Residuos Sólidos Urbanos							
Orgánicos		X	No reciclable	Relleno Sanitario	Municipio		Toluca- Zitácuaro y Ramal Valle de Bravo
Plástico		X	No reciclable	Relleno Sanitario	Municipio		
Latas	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		
Residuos de Manejo especial							
PET	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		Toluca- Zitácuaro y Ramal Valle de Bravo
Vidrio	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		
Cartón	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		
Residuos Peligrosos							
Anticongelante gastado	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		Toluca- Zitácuaro y Ramal Valle de Bravo
Filtros de aceite gastado	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		
Sólidos impregnados con grasa y aceite	X		Reciclable				
Sólidos impregnados con pintura	X		Reciclable				
Aceite gastado	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		
Baterías desechadas	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		
Catalizador gastado	X		Reciclable	Negocio de compra-venta	Negocio de compra-venta		

Bitácora de Residuos Sólidos Peligrosos

GENERACIÓN													ALMACENAMIENTO TEMPORAL		No de manifiesto	Fase de manejo siguiente a la salida del almacén	
Nombre del Residuo Peligroso	Cantidad generada (Kg.)	Características de Peligrosidad del Residuo										Área o proceso de generación	Fecha de ingreso	Fecha de salida			
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M						
Anticongelante gastado	25				X								Área de mantenimiento	01/02/2022			
Filtros de aceite gastado	20				X								Área de mantenimiento	04/02/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	2				X								Área de mantenimiento	02/02/2022			
Sólidos impregnados con pintura	15				X					X			Área de mantenimiento	02/02/2022			
Aceite gastado	20				X								Área de mantenimiento	03/02/2022			
Baterías desechadas	13				X								Área de mantenimiento	01/02/2022			
Catalizador gastado	7	X			X								Área de mantenimiento	05/02/2022			
Anticongelante gastado	15				X								Área de mantenimiento	07/02/2022			
Filtros de aceite gastado	15				X								Área de mantenimiento	12/02/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	5				X								Área de mantenimiento	09/02/2022			
Sólidos impregnados con pintura	7				X					X			Área de mantenimiento	10/02/2022			
Aceite gastado	13				X								Área de mantenimiento	08/02/2022			
Baterías desechadas	15				X								Área de mantenimiento	11/02/2022			
Catalizador gastado	6	X			X								Área de mantenimiento	08/02/2022			
Anticongelante gastado	35				X								Área de mantenimiento	16/02/2022			
Filtros de aceite gastado	18				X								Área de mantenimiento	14/02/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	3				X								Área de mantenimiento	19/02/2022			
Sólidos impregnados con pintura	18				X					X			Área de mantenimiento	15/02/2022			
Aceite gastado	11				X								Área de mantenimiento	18/02/2022			
Baterías desechadas	24				X								Área de mantenimiento	15/02/2022			
Catalizador gastado	10	X			X								Área de mantenimiento	17/02/2022			
Anticongelante gastado	25				X								Área de mantenimiento	21/02/2022			
Filtros de aceite gastado	17				X								Área de mantenimiento	26/02/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	3				X								Área de mantenimiento	23/02/2022			
Sólidos impregnados con pintura	16				X					X			Área de mantenimiento	21/02/2022			
Aceite gastado	8				X								Área de mantenimiento	24/02/2022			
Baterías desechadas	17				X								Área de mantenimiento	22/02/2022			
Catalizador gastado	9	X			X								Área de mantenimiento	25/02/2022			
Anticongelante gastado	85				X								Área de mantenimiento	28/02/2022			
Filtros de aceite gastado	45				X								Área de mantenimiento	04/03/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	6				X								Área de mantenimiento	02/03/2022			
Sólidos impregnados con pintura	14				X					X			Área de mantenimiento	01/03/2022			
Aceite gastado	35				X								Área de mantenimiento	05/03/2022			
Baterías desechadas	50				X								Área de mantenimiento	04/03/2022			
Catalizador gastado	25	X			X								Área de mantenimiento	04/03/2022			
Anticongelante gastado	75				X								Área de mantenimiento	08/03/2022			
Filtros de aceite gastado	19				X								Área de mantenimiento	08/03/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	7				X								Área de mantenimiento	08/03/2022			
Sólidos impregnados con pintura	9				X					X			Área de mantenimiento	12/03/2022			
Aceite gastado	69				X								Área de mantenimiento	11/03/2022			
Baterías desechadas	15				X								Área de mantenimiento	12/03/2022			
Catalizador gastado	32	X			X								Área de mantenimiento	08/03/2022			
Anticongelante gastado	89				X								Área de mantenimiento	14/03/2022			
Filtros de aceite gastado	18				X								Área de mantenimiento	14/03/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	11				X								Área de mantenimiento	18/03/2022			
Sólidos impregnados con pintura	14				X					X			Área de mantenimiento	15/03/2022			
Aceite gastado	36				X								Área de mantenimiento	14/03/2022			
Baterías desechadas	47				X								Área de mantenimiento	17/03/2022			
Catalizador gastado	23	X			X								Área de mantenimiento	17/03/2022			
Anticongelante gastado	97				X								Área de mantenimiento	22/03/2022			
Filtros de aceite gastado	38				X								Área de mantenimiento	22/03/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	10				X								Área de mantenimiento	24/03/2022			
Sólidos impregnados con pintura	23				X					X			Área de mantenimiento	24/03/2022			
Aceite gastado	48				X								Área de mantenimiento	22/03/2022			
Baterías desechadas	32				X								Área de mantenimiento	25/03/2022			
Catalizador gastado	19	X			X								Área de mantenimiento	25/03/2022			
Febrero	Total de RG	477															
	RV	114															
	EMR	24															
Marzo	Total de RG	906															
	RV	352															
	EMR	39															

Bitácora de Residuos de Manejo Especial

Generador					
Fecha	Descripción del residuo	Cantidad (Kg)	No. de residuo (RME)	Proceso donde se generó	Forma de reciclaje
01/02/2022	Plástico	89		Área de mantenimiento	
02/02/2022	Papel y cartón	127.6		Área de operación, mantenimiento y administración	
03/02/2022	Chatarra	130		Área de mantenimiento	
04/02/2022	Agroplásticos	28		Área de medio ambiente	
07/02/2022	Llantas	109		Área de mantenimiento	
08/02/2022	Agroplásticos	24		Área de medio ambiente	
10/02/2022	Electrónicos	99		Área de operación	
12/02/2022	Papel y cartón	190.2		Área de operación, mantenimiento y administración	
14/02/2022	Chatarra	130		Área de mantenimiento	
15/02/2022	Electrónicos	110		Área de operación	
16/02/2022	Plástico	120		Área de mantenimiento	
18/02/2022	Papel y cartón	550		Área de operación, mantenimiento y administración	
22/02/2022	Llantas	177		Área de mantenimiento	
23/02/2022	Agroplásticos	53		Área de medio ambiente	
24/02/2022	Chatarra	115		Área de mantenimiento	
25/02/2022	Vidrio	170		Área de mantenimiento	
26/02/2022	Plástico	98		Área de mantenimiento	
28/02/2022	Electrónicos	113		Área de operación	
02/03/2022	Agroplásticos	42		Área de medio ambiente	
05/03/2022	Papel y cartón	493.8		Área de operación, mantenimiento y administración	
07/03/2022	Chatarra	170		Área de mantenimiento	
08/03/2022	Llantas	170		Área de mantenimiento	
09/03/2022	Agroplásticos	38		Área de medio ambiente	
10/03/2022	Electrónicos	95		Área de operación	
11/03/2022	Plástico	115		Área de mantenimiento	
12/03/2022	Vidrio	98		Área de mantenimiento	
15/03/2022	Papel y cartón	496		Área de operación, mantenimiento y administración	
16/03/2022	Chatarra	86		Área de mantenimiento	
17/03/2022	Agroplásticos	35		Área de medio ambiente	
19/03/2022	Vidrio	102		Área de mantenimiento	
22/03/2022	Papel y cartón	415.6		Área de operación, mantenimiento y administración	
23/03/2022	Llantas	155		Área de mantenimiento	
24/03/2022	Electrónicos	130		Área de operación	
25/03/2022	Plástico	105		Área de mantenimiento	
26/03/2022	Vidrio	87		Área de mantenimiento	
28/03/2022	Agroplásticos	20		Área de medio ambiente	
29/03/2022	Chatarra	117		Área de mantenimiento	
30/03/2022	Papel y cartón	88.8		Área de operación, mantenimiento y administración	
Febrero	Total de RG	2432.8			
	RV	1185.8			
	EMR	48.74219			
Marzo	Total de RG	3059.2			
	RV	2044.2			
	EMR	66.821391			

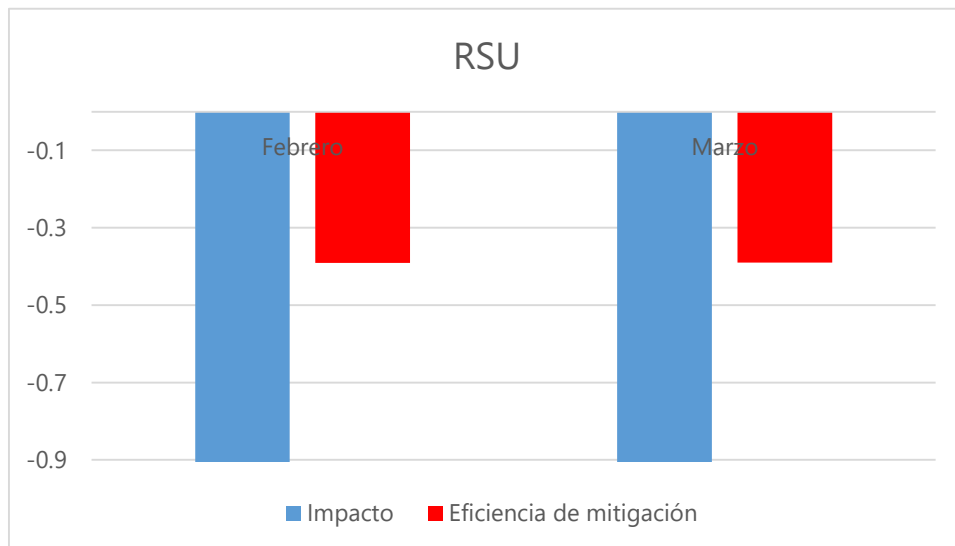
Bitácora de Residuos Sólidos Urbanos

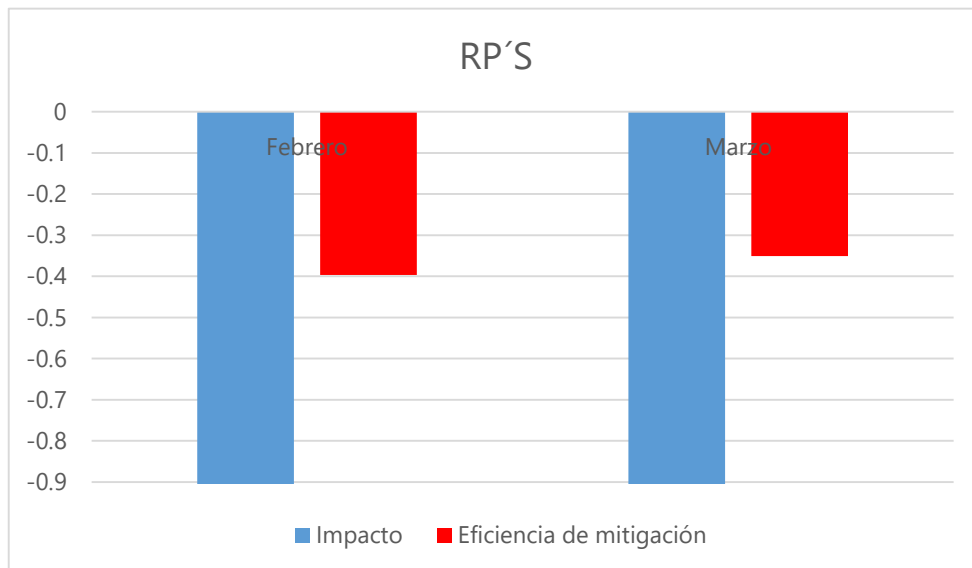
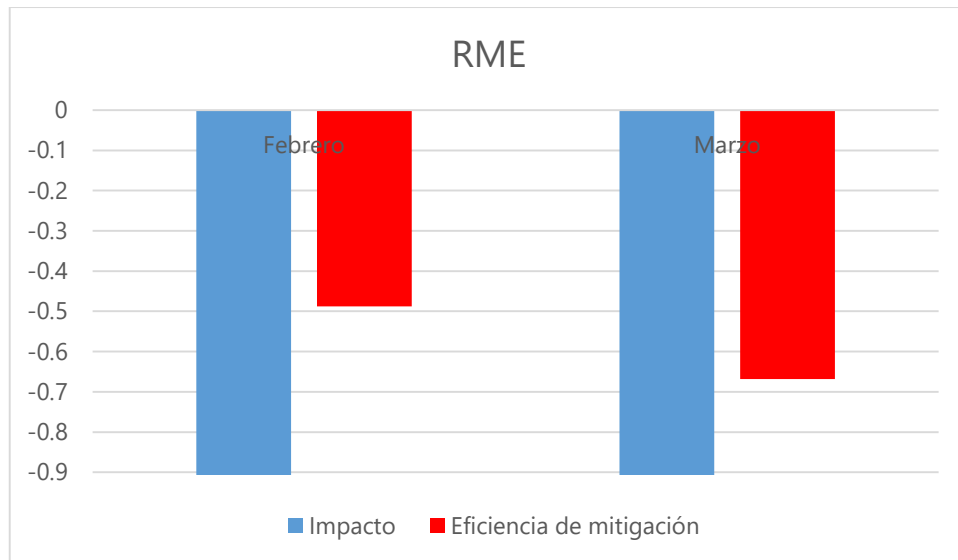
Generador				
Fecha	Descripción del residuo	Cantidad (Kg)	Proceso donde se generó	Forma de reciclaje
03/02/2022	Orgánico	65	Área de administración, operación y mantenimiento	
01/02/2022	Vidrio	135	Área de administración, operación y mantenimiento	
03/02/2022	Plástico	110	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/02/2022	Orgánico	89	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/02/2022	Latas	120	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/02/2022	Orgánico	84	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/02/2022	PET	170	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/02/2022	Orgánico	67	Área de administración, operación y mantenimiento	
23/02/2022	Vidrio	96	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/02/2022	Latas	140	Área de administración, operación y mantenimiento	
03/02/2022	Orgánico	92	Área de administración, operación y mantenimiento	
03/02/2022	Plástico	156	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/02/2022	Orgánico	73	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/02/2022	Latas	148	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/02/2022	Orgánico	93	Área de administración, operación y mantenimiento	
16/02/2022	Vidrio	110	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/02/2022	PET	198	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/02/2022	Orgánico	76	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/02/2022	Latas	128	Área de administración, operación y mantenimiento	
03/03/2022	Orgánico	65	Área de administración, operación y mantenimiento	
01/03/2022	Vidrio	135	Área de administración, operación y mantenimiento	
03/03/2022	Plástico	110	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/03/2022	Orgánico	89	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/03/2022	Latas	120	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/03/2022	Orgánico	84	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/03/2022	PET	170	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/03/2022	Orgánico	67	Área de administración, operación y mantenimiento	
23/03/2022	Vidrio	96	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/03/2022	Latas	140	Área de administración, operación y mantenimiento	
03/03/2022	Orgánico	92	Área de administración, operación y mantenimiento	
03/03/2022	Plástico	156	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/03/2022	Orgánico	73	Área de administración, operación y mantenimiento	
10/03/2022	Latas	148	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/03/2022	Orgánico	93	Área de administración, operación y mantenimiento	
16/03/2022	Vidrio	110	Área de administración, operación y mantenimiento	
17/03/2022	PET	198	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/03/2022	Orgánico	76	Área de administración, operación y mantenimiento	
24/03/2022	Latas	128	Área de administración, operación y mantenimiento	
FEBRERO	Total de RG	2150		
	RV	841		
	EMR	39.12		
MARZO	Total de RG	2150		
	RV	839		
	EMR	39.02		

Residuo	Febrero		
	RG	RV	EMR
RSU	2150	841	39.12
RME	2432.8	1185.8	48.74
RP'S	477	114	23.90

Residuo	Marzo		
	RG	RV	EMR
RSU	2150	839	39.02
RME	3059.2	2044.2	66.82
RP'S	906	352	38.85

Datos expresados en la siguiente gráfica:







Tratamiento del Aguas Residuales

Objetivos

1. Evitar impactos negativos en el ambiente por efecto de las descargas de aguas residuales. La cuales provocan problemas estéticos y de impacto ecológico sobre el medio.
2. Obtener un efluente con características que permitan su aprovechamiento y reúso. Generalmente las aguas tratadas son reutilizadas en riego de áreas verdes, riego de áreas verdes.
3. Cumplir con la normatividad ambiental en materia de descargas de agua residual., normas de calidad, reglamentos y leyes expedidas por diversas autoridades (SEMARNAT, CONAGUA, Secretaría de Salud, etc.)

Alcance

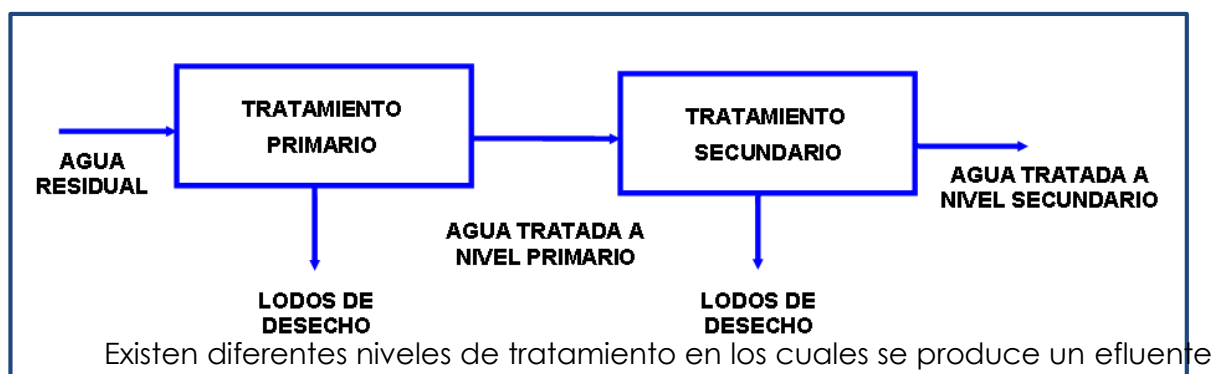
Las aguas residuales generadas en las oficinas administrativas del proyecto.

Referencias normativas

1. NOM-001-SEMARNAT2021; Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
2. NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.
3. NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
4. NOM-004-SEMARNAT-2002, Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Tratamiento de Aguas Residuales

El tratamiento de las aguas residuales es un proceso global, donde se retiran hasta cierto grado los contaminantes del agua residual, produciendo agua tratada y lodos de desecho. Estos lodos están constituidos por sólidos y, según el tipo de tratamiento, microorganismos y/o compuestos químicos.



En orden de complejidad, eficiencia y costo, las operaciones y procesos de tratamiento se dividen en:

Pretratamiento

Este tratamiento tiene como función remover los sólidos flotantes voluminosos y arenas que pueden dañar equipos u obstruir los cárcamos de bombeo y los subsecuentes procesos de tratamiento.

Tratamiento Primario

Este proceso actúa sobre sólidos suspendidos que puedan sedimentarse o flotar por las diferencias de densidad con respecto al agua.

Tratamiento Secundario

Promueve la transformación de sólidos disueltos y sólidos coloidales (no sedimentables) a sólidos biológicos que pueden ser removidos por sedimentación. Su principal aplicación es la eliminación de materia orgánica.

En el reactor de lodos activados se realiza una degradación biológica de la materia orgánica disuelta y suspendida en el agua residual, en este tanque también se tiene un crecimiento biológico de microorganismos contenido en el tanque cuya función primordial es la de degradar la materia orgánica a través de biomasa (microorganismos) estos son mezclados con ayuda de sistemas de aireación por difusión, además de inyectar oxígeno al agua para realizar las funciones de oxidación celular.

El metabolismo es el proceso bioquímico (reacciones de oxidación y reducción) que llevan a cabo los organismos vivientes para producir la energía que se utiliza en la síntesis, movimientos, respiración y en general para sobrevivir y reproducirse. En el organismo heterótrofo, que es el que tiene lugar en la generalidad de los procesos de tratamiento aerobio, la materia orgánica es el substrato utilizado como fuente de energía.

En el tanque de aeración se mezclan la materia orgánica, los microorganismos y el oxígeno disuelto; esta mezcla se conoce como licor mezclado. Una vez que la mezcla abandona el reactor entra en un sedimentador, en el cual se separa la biomasa del agua; la biomasa o lodo precipita hacia el fondo del sedimentador. Estos lodos se regresan al tanque de aeración para mantener una concentración determinada de microorganismos. Como la reproducción de microorganismos es muy alta, parte de ese lodo se tiene que desechar del sistema y tratarse para convertirlo en un residuo inocuo antes de su disposición final. Existen muchas variantes

de este proceso, pero en esencia todas contienen estos cinco elementos. Las diferencias están dadas por la forma en la que se alimenta el agua residual, la manera en que se suministra.

Una vez realizado todo el procedimiento, serán Cesario realizar pruebas con un laboratorio especializado, acreditado ante la Entidad Mexicana de Metrología y Normalización, en conformidad en la NOM-003Ecol-1997. Al final el éxito del tratamiento se medirá mediante el siguiente indicador.



Reactor de lodos activados

Indicadores

Como parte de la identificación de impactos es necesario identificar aquellos procesos que pudieran generar aguas residuales.

Una vez identificadas, es necesario conocer los volúmenes de generación y darles un tratamiento adecuado, ya sea con las plantas de tratamiento con las que cuenta la empresa, o bien, mediante un proveedor externo, que colecte el agua de las fosas sépticas de almacenamiento. Y las traslade a una planta cercana para su tratamiento.

$$ETAR = \frac{(ART)100}{TARG}$$

ETAR = unidades en %

Dónde:

ETAR= Eficiencia en el Tratamiento de Aguas Residuales

ART= Aguas Residuales Tratadas

TARG= Residuos Total de Aguas Residuales Generadas

Resultados

Aún no se cuenta con el estudio de la planta tratadora puesto que se realiza trimestralmente, pero cabe resaltar que toda agua residual producida es contenida y pasa por el proceso que involucra la tratadora.



Rehabilitación del Vivero

Objetivo

La construcción, habilitación o rehabilitación de infraestructura especializada para el crecimiento de árboles nativos de la región; principalmente *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*, con el único objetivo de que alcancen la madurez necesaria para ser plantados en el derecho de vía.

Alcance

Autopista Toluca-Zitácuaro, Ramal Valle de Bravo y Tercera etapa Monumento -Lengua de Vaca.

Referencias normativas

Programa de medidas de mitigación relacionadas con el juicio de amparo número 109/2016-v; de la Tercera etapa (tramo Monumento-Lengua de vaca) del proyecto; "Concesión para la construcción, explotación, operación, conservación y mantenimiento de la autopista Toluca-Zitácuaro y ramal a Valle de Bravo"

Mantenimiento t Rehabilitación de viveros

Instalaciones para la Producción de Especies Nativas

Actualmente se tienen cuatro instalaciones para la producción de planta en el derecho de vía de la Autopista Toluca-Zitácuaro. Estas instalaciones son las siguientes

Instalación 1 (Vivero La Hortaliza). Ubicado en el Entronque la Hortaliza este vivero ha sido empleado para la producción de planta en las campañas que ha efectuado COCONAL para compensar los impactos ambientales del desarrollo carretero. Tiene dos áreas: la primera es un Vivero y la segunda una zona de malla sombra de monofilamento que detiene en un 50% la luz solar. La superficie aproximada es de 10 m² aproximadamente. Se tienen individuos de las especies de *Pinus hartewii* y *Quercus rugosa*. Aunque existen en este vivero Jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*) al no ser una especie nativa no fue considerada para la aplicación del presente Programa.

Instalación 2 (Vivero Conexo B). Área para producción de plantas el cual fue utilizado para la producción de *Pinus hartwegii*. Esta instalación es un área de malla sombra tipo Rashel que impide el paso de la luz en un 90 % y tiene una superficie aproximada de 100 m². Actualmente no se tienen plantas en el sitio.

Instalación 3 (Vivero Entronque Amanalco). Área que se emplea para la maduración de las plantas el cual posee una malla sombra tipo Rashel que deja pasar el 50% de la luz solar. Esta área tiene una superficie de 82 m² en la cual se encuentran individuos de *Pinus hartwegii* y *Quercus rugosa*. Existen también en este vivero Jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*) las cuales no son consideradas para la aplicación del presente Programa pues no son especies nativas.

Instalación 4 (Vivero Caseta Valle de Bravo). Área de producción y maduración de plantas que se empleó para la reforestación de la 3ª Etapa y que cuenta con invernadero, vivero y áreas de malla sombra de tipo monofilamento. El invernadero tiene una superficie de 80 m² y el conjunto de instalaciones incluido el invernadero tiene una superficie aproximada de 500 m² (Figura 1.5). Este vivero se rehabilitaría para poder producir plantas nativas recuperando la función que tuvo durante la construcción del proyecto de la Tercera Etapa.

Indicadores

Reforestación

$$ER = \frac{(Sobrevivencia)100}{Individuos plantados}$$

ER = unidades en %

Dónde: ER= Eficiencia de la Reforestación.

Supervivencia

$$SI = \frac{(No.de individuos)100}{Individuos pMuertos}$$

ER = unidades en %

Dónde:SI= Supervivencia de individuos

Resultados

Porcentaje (%) de supervivencia de especies en viveros

Reporte de especies/cantidad € 			
Vivero de hortaliza			
Especie	Número	Altura (cm)	% de mortalidad
Pino negro	1500	50/67 cm.	13.33
Encino negro	454	30 cm.	4.41
Jacaranda	98	40 cm	7.14
Medidas de vivero	100	m2	
Vivero Conexo B			
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia
Pino negro	890	90-130 cm	6.18
Medidas de vivero	100	m2	
Vivero entronque Amanalco			
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia
Jacaranda	1428	50/80 cm	1.75
Encino	203	40-50 cm	15.76
Medidas de vivero	82	m2	

