Informe bimestral

Correspondiente al periodo abril-mayo 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

Programa de Manejo Integral de los residuos 3
Objetivos 3
Alcance 3
Referencias normativas 3
Gestión integral de los residuos 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 6
Valorización 6
Almacenamiento, reciclaje y disposición final 7
Indicadores 7
Resultados 8
Tratamiento del Aguas Residuales 17
Objetivos 17
Alcance 17
Referencias normativas 17
Tratamiento de Aguas Residuales 18
Pretratamiento 18
Tratamiento Primario 18
Tratamiento Secundario 19
Indicadores 20
Resultados 21
Rehabilitación del Vivero 21
Objetivo 21
Alcance 21
Referencias normativas 21
Mantenimiento y Rehabilitación de viveros 21
Instalaciones para la Producción de Especies Nativas 21
Indicadores 22
Resultados 23
Recolección de germoplasma 27
Reforestación y brechas cortafuego 28
Reforestación con especies nativas 28
Brechas cortafuego 32
Presas de piedra acomodada 33

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.

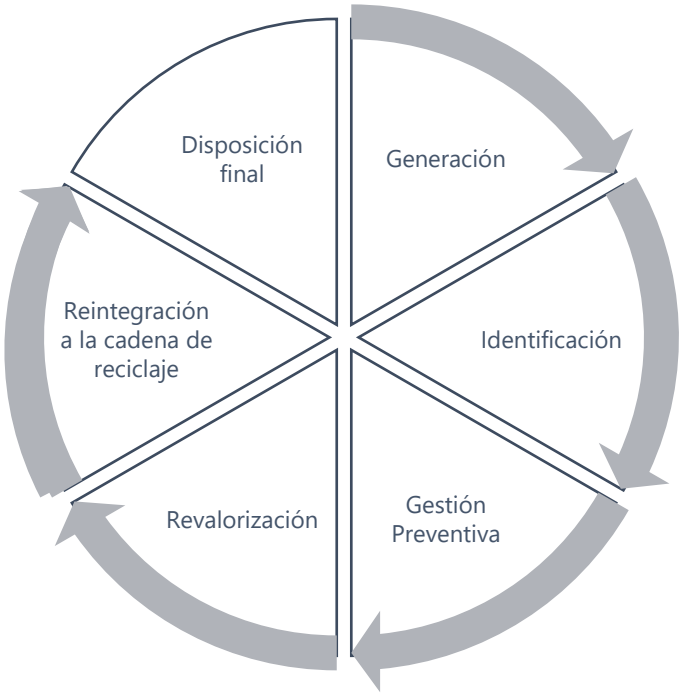
Referencias normativas

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

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	22				X							Área de mantenimiento	01/04/2022			
Filtros de aceite gastado	8				X							Área de mantenimiento	02/04/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	21				X							Área de mantenimiento	04/04/2022			
Sólidos impregnados con pintura	13				X					X		Área de mantenimiento	08/04/2022			
Aceite gastado	27				X							Área de mantenimiento	04/04/2022			
Baterías desechadas	25				X							Área de mantenimiento	05/04/2022			
Catalizador gastado	5	X			X							Área de mantenimiento	06/04/2022			
Anticongelante gastado	18				X							Área de mantenimiento	07/04/2022			
Filtros de aceite gastado	5				X							Área de mantenimiento	09/04/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	17				X							Área de mantenimiento	11/04/2022			
Sólidos impregnados con pintura	15				X					X		Área de mantenimiento	13/04/2022			
Aceite gastado	19				X							Área de mantenimiento	13/04/2022			
Baterías desechadas	7				X							Área de mantenimiento	12/04/2022			
Catalizador gastado	2	X			X							Área de mantenimiento	15/04/2022			
Anticongelante gastado	30				X							Área de mantenimiento	14/04/2022			
Filtros de aceite gastado	3				X							Área de mantenimiento	16/04/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	21				X							Área de mantenimiento	18/04/2022			
Sólidos impregnados con pintura	10				X					X		Área de mantenimiento	20/04/2022			
Aceite gastado	21				X							Área de mantenimiento	20/04/2022			
Baterías desechadas	11				X							Área de mantenimiento	21/04/2022			
Catalizador gastado	4	X			X							Área de mantenimiento	23/04/2022			
Anticongelante gastado	21				X							Área de mantenimiento	22/04/2022			
Filtros de aceite gastado	7				X							Área de mantenimiento	19/04/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	13				X							Área de mantenimiento	25/04/2022			
Sólidos impregnados con pintura	5				X					X		Área de mantenimiento	26/04/2022			
Aceite gastado	24				X							Área de mantenimiento	25/04/2022			
Baterías desechadas	0				X							Área de mantenimiento	28/04/2022			
Catalizador gastado	6	X			X							Área de mantenimiento	29/04/2022			
Anticongelante gastado	15				X							Área de mantenimiento	27/04/2022			
Filtros de aceite gastado	4				X							Área de mantenimiento	30/04/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	11				X							Área de mantenimiento	02/05/2022			
Sólidos impregnados con pintura	7				X					X		Área de mantenimiento	03/05/2022			
Aceite gastado	12				X							Área de mantenimiento	04/05/2022			
Baterías desechadas	8				X							Área de mantenimiento	04/05/2022			
Catalizador gastado	6	X			X							Área de mantenimiento	06/05/2022			
Anticongelante gastado	26				X							Área de mantenimiento	05/05/2022			
Filtros de aceite gastado	3				X							Área de mantenimiento	07/05/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	25				X							Área de mantenimiento	09/05/2022			
Sólidos impregnados con pintura	14				X					X		Área de mantenimiento	12/05/2022			
Aceite gastado	12				X							Área de mantenimiento	11/05/2022			
Baterías desechadas	4				X							Área de mantenimiento	12/05/2022			
Catalizador gastado	5	X			X							Área de mantenimiento	10/05/2022			
Anticongelante gastado	20				X							Área de mantenimiento	14/05/2022			
Filtros de aceite gastado	5				X							Área de mantenimiento	14/05/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	18				X							Área de mantenimiento	16/05/2022			
Sólidos impregnados con pintura	14				X					X		Área de mantenimiento	17/05/2022			
Aceite gastado	12				X							Área de mantenimiento	18/05/2022			
Baterías desechadas	7				X							Área de mantenimiento	19/05/2022			
Catalizador gastado	5	X			X							Área de mantenimiento	20/05/2022			
Anticongelante gastado	13				X							Área de mantenimiento	21/05/2022			
Sólidos impregnados con grasa y aceite	24				X							Área de mantenimiento	23/05/2022			
Sólidos impregnados con pintura	11				X					X		Área de mantenimiento	24/05/2022			
Aceite gastado	6				X							Área de mantenimiento	25/05/2022			
Baterías desechadas	0				X							Área de mantenimiento	26/05/2022			
Catalizador gastado	4	X			X							Área de mantenimiento	28/05/2022			
ABRIL	**Total de RG**	395														
	RV	142														
	EMR	35.949														
MAYO	**Total de RG**	276														
	RV	88														
	EMR	31.884														

Bitácora de Residuos de Manejo Especial

Bitácora de Generación de Residuos Sólidos de Manejo Especial

Autopista Toluca-Zitácuaro
Área de Medio Ambiente, Seguridad e Higiene

opasa

Generador							Transportista		Destino			
Fecha	Descripción del residuo	Cantidad (Kg)		No. de residuo (RME)	Proceso donde se generó	Forma de reciclaje	Nombre de la empresa transportista	No. de autorización de transportista	Nombre de la empresa destinataría	Núm. de autorización	Ubicación del sitio de disposición final	Tratamiento final del residuo
01/04/2022	Plástico	30			Área de mantenimiento							
02/04/2022	Papel y cartón	28			Área de operación, mantenimiento y administración	Destrucción de archivo muerto	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	2616476	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	GRP-89-09-009-1-1		Trituración
03/04/2022	Chatarra	94			Área de mantenimiento							
04/04/2022	Agroplásticos	8			Área de medio ambiente							
07/04/2022	Llantas	2	pza.		Área de mantenimiento							
08/04/2022	Agroplásticos	5			Área de medio ambiente							
10/04/2022	Electrónicos	17			Área de operación							
12/04/2022	Papel y cartón	14			Área de operación, mantenimiento y administración	Destrucción de archivo muerto	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	2616476	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	GRP-89-09-009-1-1		Trituración
14/04/2022	Chatarra	23			Área de mantenimiento							
15/04/2022	Electrónicos	17			Área de operación							
16/04/2022	Plástico	34			Área de mantenimiento							
18/04/2022	Papel y cartón	20			Área de operación, mantenimiento y administración	Destrucción de archivo muerto	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	2616476	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	GRP-89-09-009-1-1		Trituración
22/04/2022	Llantas	1	pza.		Área de mantenimiento							
23/04/2022	Agroplásticos	7			Área de medio ambiente							
24/04/2022	Chatarra	56			Área de mantenimiento							
25/04/2022	Vidrio	20			Área de mantenimiento							
26/04/2022	Plástico	70			Área de mantenimiento							
28/04/2022	Electrónicos	54			Área de operación							
02/05/2022	Agroplásticos	19			Área de medio ambiente							
05/05/2022	Papel y cartón	21			Área de operación, mantenimiento y administración	Destrucción de archivo muerto	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	2616476	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	GRP-89-09-009-1-1		Trituración
07/05/2022	Chatarra	67			Área de mantenimiento							
08/05/2022	Llantas	5	pza.		Área de mantenimiento							
09/05/2022	Agroplásticos	12			Área de medio ambiente							
10/05/2022	Electrónicos	67			Área de operación							
11/05/2022	Plástico	21			Área de mantenimiento							
12/05/2022	Vidrio	28			Área de mantenimiento							
15/05/2022	Papel y cartón	26			Área de operación, mantenimiento y administración	Destrucción de archivo muerto	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	2616476	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	GRP-89-09-009-1-1		Trituración
16/05/2022	Chatarra	58			Área de mantenimiento							
17/05/2022	Agroplásticos	2			Área de medio ambiente							
19/05/2022	Vidrio	31			Área de mantenimiento							
22/05/2022	Papel y cartón	24			Área de operación, mantenimiento y administración	Destrucción de archivo muerto	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	2616476	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	GRP-89-09-009-1-1		Trituración
23/05/2022	Llantas	4	pza.		Área de mantenimiento							
24/05/2022	Electrónicos	70			Área de operación							
25/05/2022	Plástico	50			Área de mantenimiento							
26/05/2022	Vidrio	14			Área de mantenimiento							
28/05/2022	Agroplásticos	28			Área de medio ambiente							
29/05/2022	Chatarra	69			Área de mantenimiento							
30/05/2022	Papel y cartón	16			Área de operación, mantenimiento y administración	Destrucción de archivo muerto	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	2616476	DPS GESTIÓN DOCUMENTAL	GRP-89-09-009-1-1		Trituración
ABRIL	**Total de RG**	**500**										
	RV	**98**										
	EMR	**19.6**										
MAYO	**Total de RG**	**632**										
	RV	**233**										
	EMR	**36.867089**										

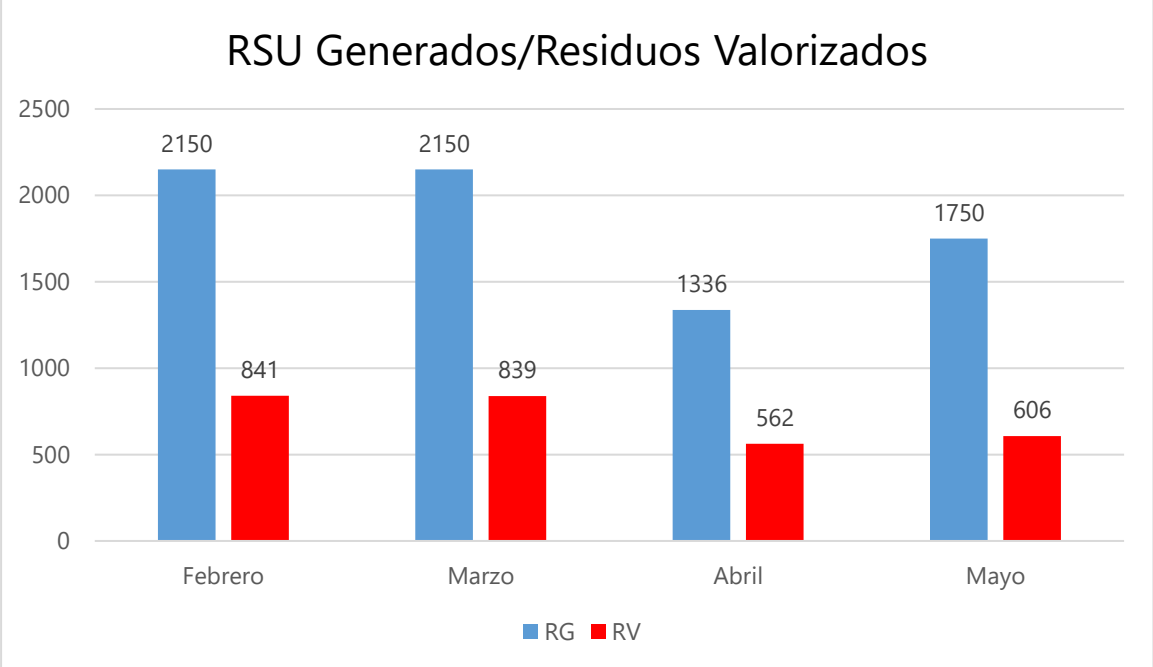
Bitácora de Residuos Sólidos Urbanos

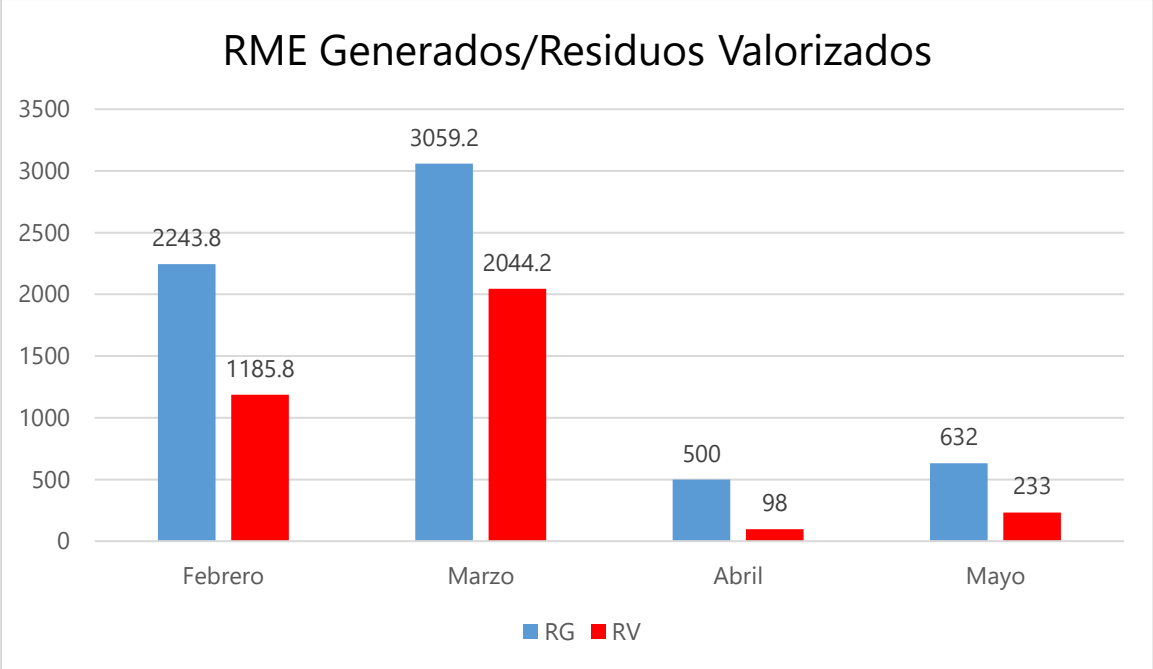
Generador					Transportista	
Fecha	Descripción del residuo	Cantidad (Kg)	Proceso donde se generó	Forma de reciclaje	Nombre de la empresa transportista	No. de autorización de transportista
03/04/2022	Órganico	70	Área de administración, operación y mantenimiento			
01/04/2022	Vidrio	55	Área de administración, operación y mantenimiento			
03/04/2022	Plástico	68	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/04/2022	Órganico	40	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/04/2022	Latas	30	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/04/2022	Órganico	35	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/04/2022	PET	100	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/04/2022	Órganico	32	Área de administración, operación y mantenimiento			
23/04/2022	Vidrio	38	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/04/2022	Latas	78	Área de administración, operación y mantenimiento			
03/04/2022	Órganico	89	Área de administración, operación y mantenimiento			
03/04/2022	Plástico	90	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/04/2022	Órganico	95	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/04/2022	Latas	54	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/04/2022	Órganico	70	Área de administración, operación y mantenimiento			
16/04/2022	Vidrio	110	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/04/2022	PET	120	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/04/2022	Órganico	76	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/04/2022	Latas	86	Área de administración, operación y mantenimiento			
03/05/2022	Órganico	65	Área de administración, operación y mantenimiento			
01/05/2022	Vidrio	90	Área de administración, operación y mantenimiento			
03/05/2022	Plástico	110	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/05/2022	Órganico	89	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/05/2022	Latas	50	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/05/2022	Órganico	84	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/05/2022	PET	60	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/05/2022	Órganico	67	Área de administración, operación y mantenimiento			
23/05/2022	Vidrio	96	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/05/2022	Latas	65	Área de administración, operación y mantenimiento			
03/05/2022	Órganico	92	Área de administración, operación y mantenimiento			
03/05/2022	Plástico	156	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/05/2022	Órganico	73	Área de administración, operación y mantenimiento			
10/05/2022	Latas	123	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/05/2022	Órganico	93	Área de administración, operación y mantenimiento			
16/05/2022	Vidrio	112	Área de administración, operación y mantenimiento			
17/05/2022	PET	75	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/05/2022	Órganico	76	Área de administración, operación y mantenimiento			
24/05/2022	Latas	128	Área de administración, operación y mantenimiento			
ABRIL	**Total de RG**	**1336**				
	RV	**562**				
	EMR	**42.07**				
MAYO	**Total de RG**	**1704**				
	RV	**606**				
	EMR	**35.56**				

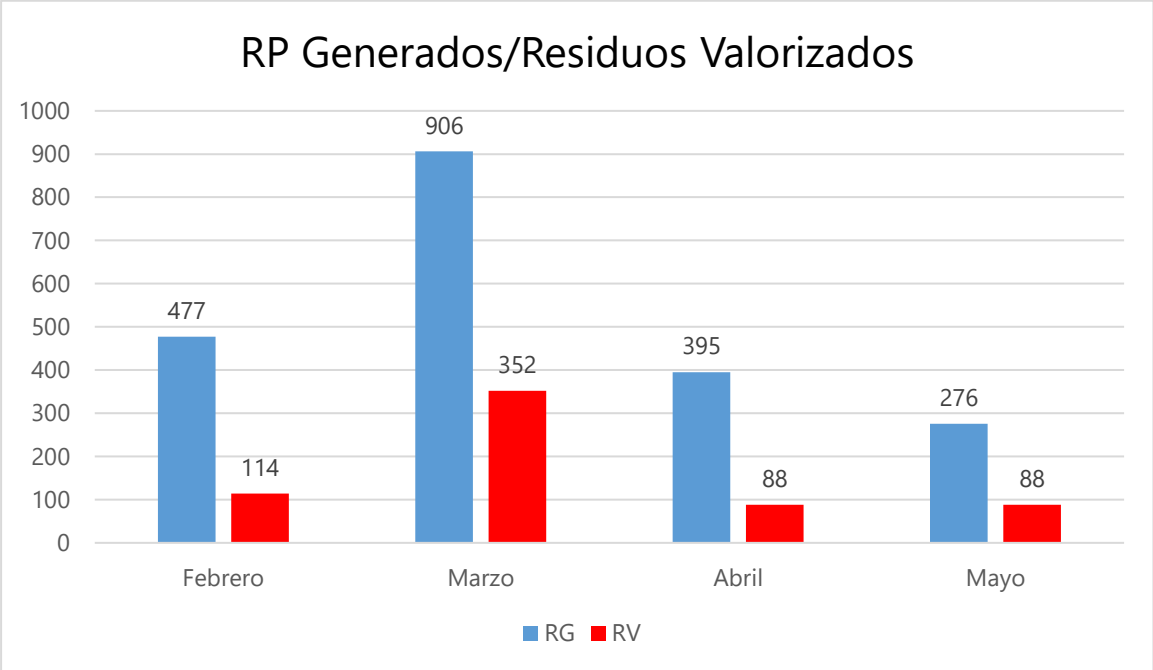
Residuo	Abril		
	RG	RV	EMR
RSU	1336	562	42.07
RME	500	98	48.74
RP'S	395	88	22.28

Residuo	Mayo		
	RG	RV	EMR
RSU	1750	606	34.63
RME	632	233	37
RP'S	276	88	31.88

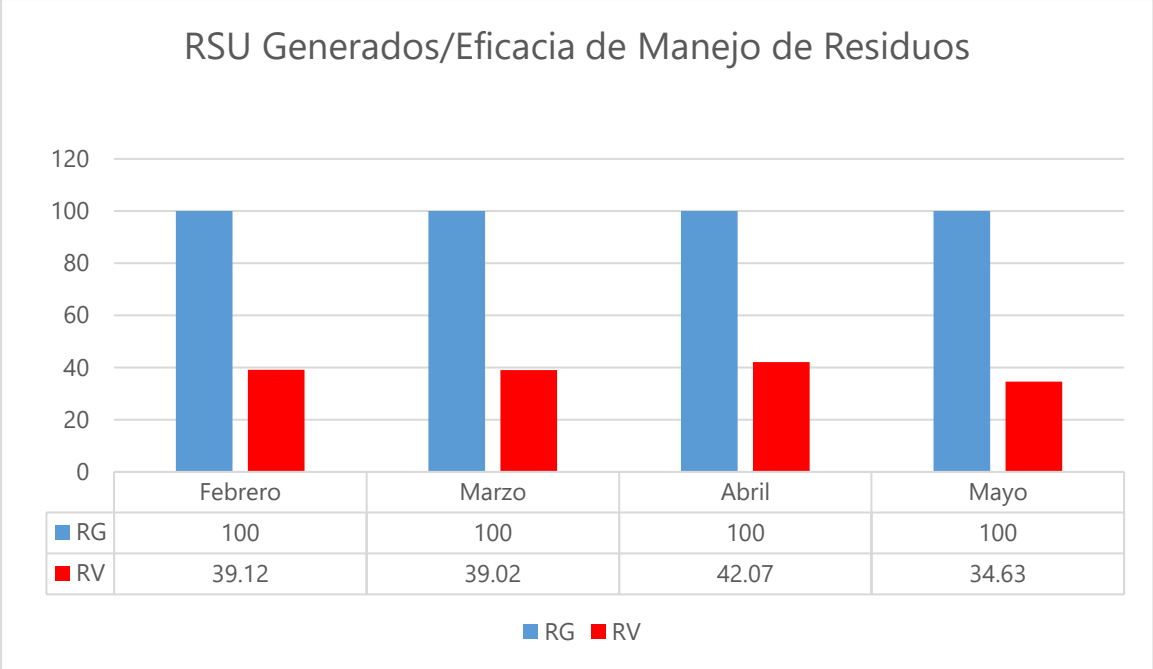
Datos expresados en la siguiente gráfica:

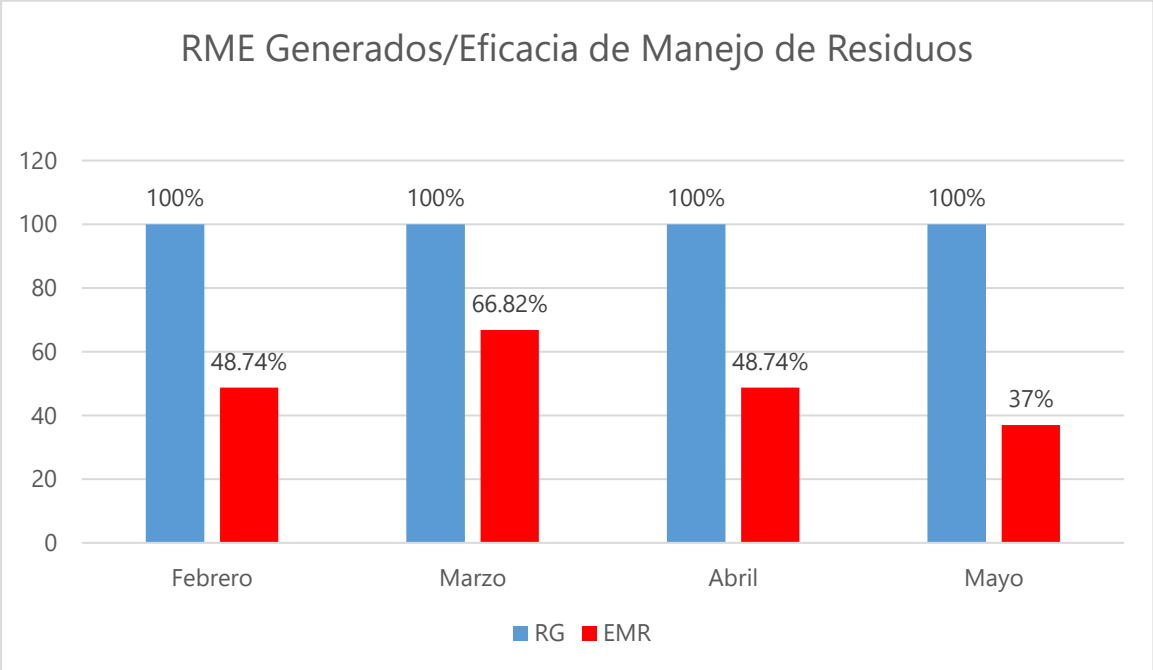


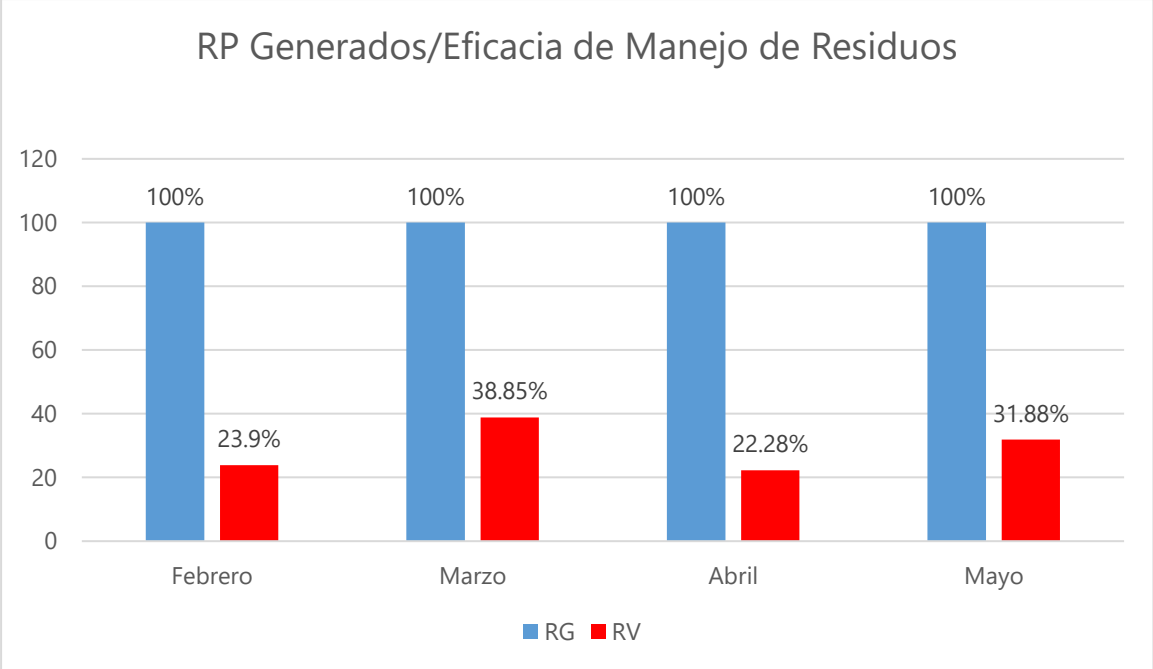


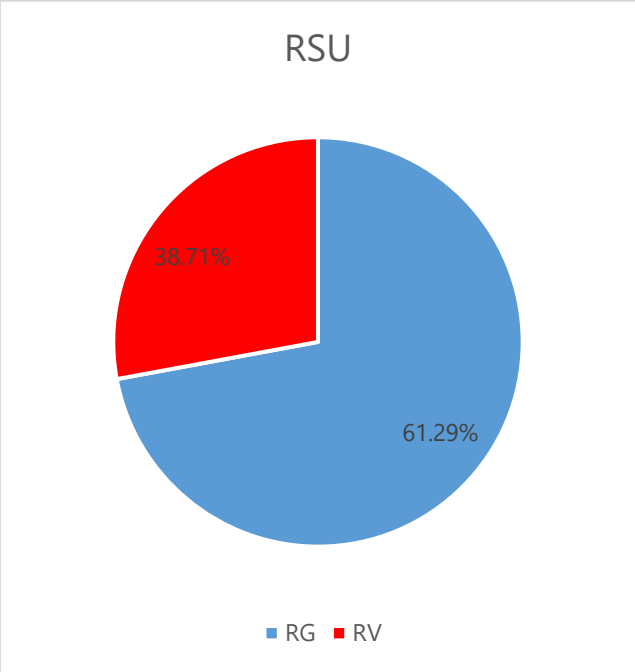


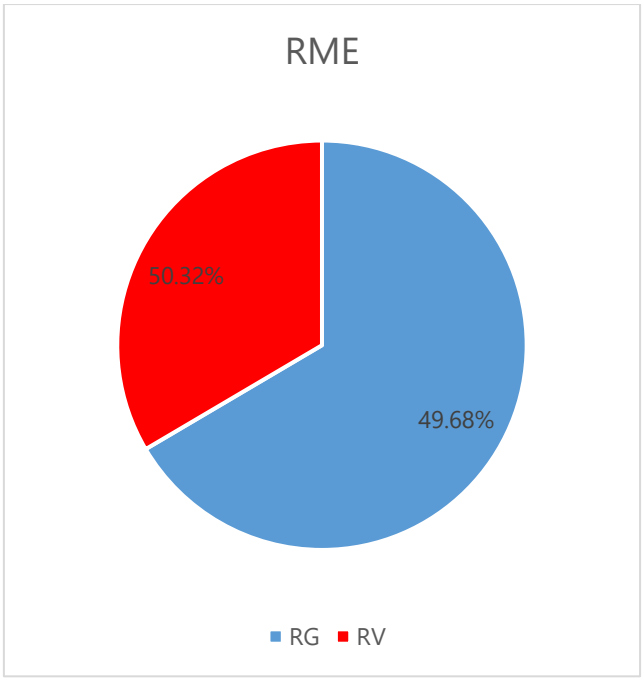
Residuos Generados/Eficacia de Manejo de Residuos


RSU Generados/Eficacia de Manejo de Residuos
120
100
80
60
40
20
0
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
RG 100 100 100 100
RV 39.12 39.02 42.07 34.63
RG RV


RME Generados/Eficacia de Manejo de Residuos
120
100
80
60
40
20
0
100%
48.74%
100%
66.82%
100%
48.74%
100%
37%
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
RG EMR


RP Generados/Eficacia de Manejo de Residuos
120
100
80
60
40
20
0
100%
100%
100%
100%
23.9%
38.85%
22.28%
31.88%
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
RG
RV


RSU
38.71%
61.29%
RG
RV



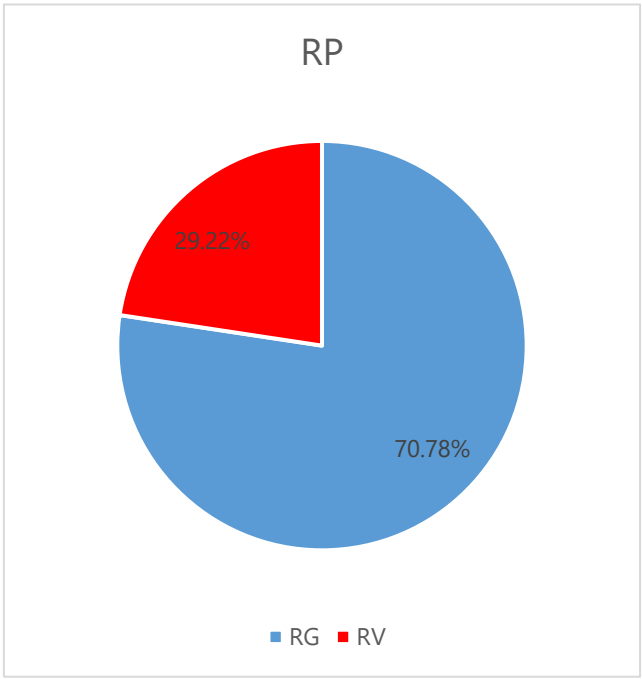


Figura 1. Acopio de residuos sólidos urbanos, para su disposición posterior.

Figura 2. Almacén temporal de residuos de manejo especial

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.

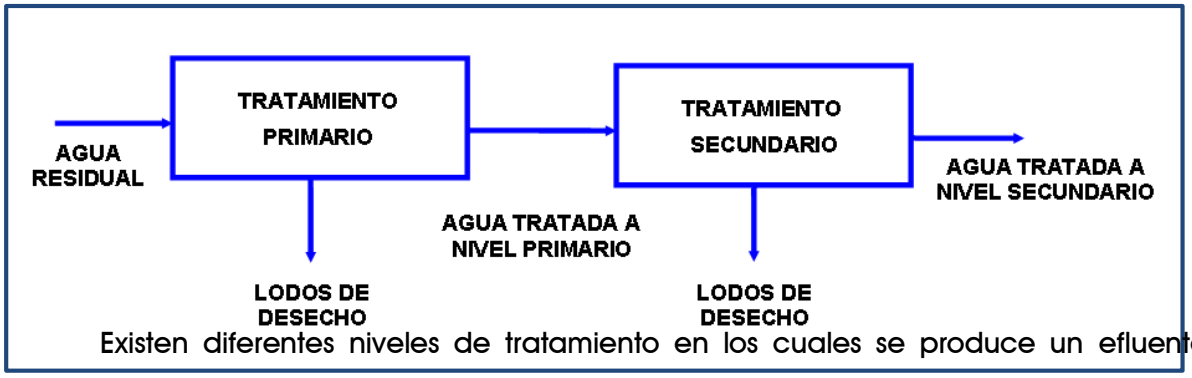
Referencias normativas

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 lí-mites 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.



Existen diferentes niveles de tratamiento en los cuales se produce un efluente parcialmente tratado y lodos de desecho, tal como se expresa en la figura.

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.

Figura 3. 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 y 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, también se encuentra Pinus Montezuame especie que será para uso de reforestación de la 3ª. Etapa. 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 hartewii 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 maderación 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 I.5). Este vivero se rehabilitado mismo en el que se tienen especies nativas como lo es el Pinus Pseudostrobus y Pinus Montezumae, especies que serán utilizadas para reforestación de la 3ª 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_Hortaliza				
Vivero de hortaliza				Fecha en que se realizó el conteo
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	26-mar
Pino negro	1500	50/67 cm.	98.67	Ubicación
Encino negro	454	30 cm.	99.12	95JV+HFH San Pedro de la Hortaliza, Estado de México
Jacaranda	98	40 cm	97.96	
Medidas de vivero	100	m2		Segumiento fotográfico
				https://drive.google.com/drive/folders/1Ml8G8om53BB1aGLwwMs4VA9dte
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	Fecha en que se realizó el conteo
Pino negro	1500	50-70 cm	99.93	14-may
Encino negro	454	40-50 cm	99.78	
Jacaranda	97	50 cm	98.97	
Medidas de vivero	100	m2		

Figura 4. Vista del interior del vivero “La Hortaliza”

Reporte de especies/cantidad_Conexo B				
Vivero Conexo B				Fecha en que se realizó el conteo
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	26-mar
Pino negro	890	90-130 cm	99.89	Ubicación
Medidas de vivero	100	m2		95HH+XV9 San Pedro de la Hortaliza, Estado de México
				Segumiento fotográfico
				https://drive.google.com/drive/folders/1cwVbZDWsrzC6QEt sl2HWti
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	Fecha en que se realizó el conteo
Pino negro	885	100-150 cm	99.44	14-may
Medidas de vivero	100	m2		
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	Fecha en que se realizó el conteo
Pino negro	885	100-150 cm	99.44	26-may
Pino pseudostrobus	743	90-100 cm		
	457	40-50 cm		
Medidas de vivero	100	m2		

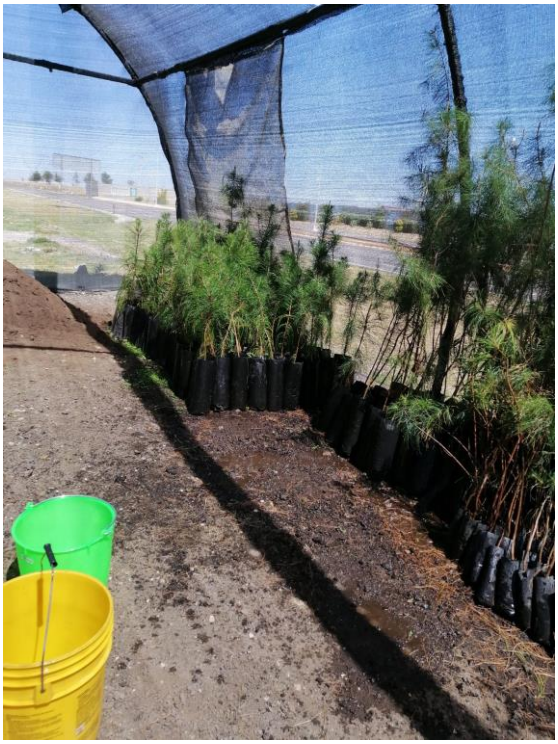


Figura 5. Individuos de *Pinus pseudoestrobus* en vivero, listos para sembrarse en vivero de Conexo B.

Reporte de especies/cantidad_Entronque Amalco

opasa

Vivero entronque Amanalco				Fecha en que se realizó el conteo
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	28-mar
Jacaranda	1428	50/80 cm	98.25	Ubicación
Encino	203	40-50 cm	84.24	6WMH+J4F San Bartolo, Estado de México
Medidas de vivero	82	m2		Segumiento fotográfico
				https://drive.google.com/drive/folders/170rQ8lxei2tw0Wv8iK63Jdd5FPW

Vivero entronque Amanalco				Fecha en que se realizó el conteo
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	13-may
Jacaranda	1428	50/100 cm	98.25	
Encino	203	40-60 cm	84.24	
Medidas de vivero	82	m2		

Figura 6. Vista del interior del vivero ubicado en caseta amanalco.

Reporte de especies/cantidad_Vivero base 4

Vivero base 4				Fecha en que se realizó el conteo
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	26-abr
Pino pseudostrobus	1500	90-100 cm		Ubicación
Pino pseudostrobus	2010	40 cm		82X6+C6V Turcio, Estado de México
Pino montezumae	2040	30-40 cm		Segumiento fotográfico
Pino patúla				5xU8zcpzNZVvs-90Nqb0hEoxyEhiSLFj?usp=sharing
Medidas de vivero		m2		

Vivero base 4				Fecha en que se realizó el conteo
Especie	Número	Altura (cm)	% de supervivencia	13-may
Pino pseudostrobus	1497	100-110 cm	99.80	
Pino pseudostrobus	2000	40-60 cm	99.50	
Pino montezumae	2005	30-45 cm	98.28431373	
Pino patúla	105	30-40 cm		
Medidas de vivero		m2		

Figura 7. Rehabilitación del Vivero del entronque del Ramal Valle de Bravo

Figura 8 Vista del interior del vivero del Ramal Valle de Bravo rehabilitado y en funcionamiento.

Recolección de germoplasma

Adicional a las especies que se encuentran en crecimiento en los diferentes viveros; se llevó a cabo una recolecta de germoplasma a lo largo del tramo Monumento-Lengua de Vaca y Ramal Valle de Bravo, la cual ha funcionado de manera favorable para crecimiento de especies nativas.

Actualmente las semillas recolectadas se encuentran en proceso de germinación en el vivero de caseta Valle de Bravo.

Figura 9. Secado de las piñas para extracción de semillas.

Reforestación y brechas cortafuego

Reforestación con especies nativas

Sumado a las medidas de mitigación de la 3ª Etapa, se llevarán a cabo reforestaciones adicionales, con especies nativas, en este caso Pinus Montezumae y Pinus Pseudostrobus en el tramo que comprende la 3ª Etapa es decir Ramal Valle de Bravo y Monumento-Lengua de Vaca, a continuación, se marcan los sitios en donde se efectuará la reforestación.

Figura 10. Área de reforesta de Km. 30+840-31+480 (A-B) total 3220 m², 30+710-30+850 (C-D) total 635 m²., 31+080-31+350 (E-F) total 1370 m²; para una superficie total de 5225 m².

Figura 11: Área de reforesta del Km. 32-31+170 (G-H), total 850 m^2., 31+960-32+140 (I-J) total 900 m^2; para una superficie total de 1750 m^2.

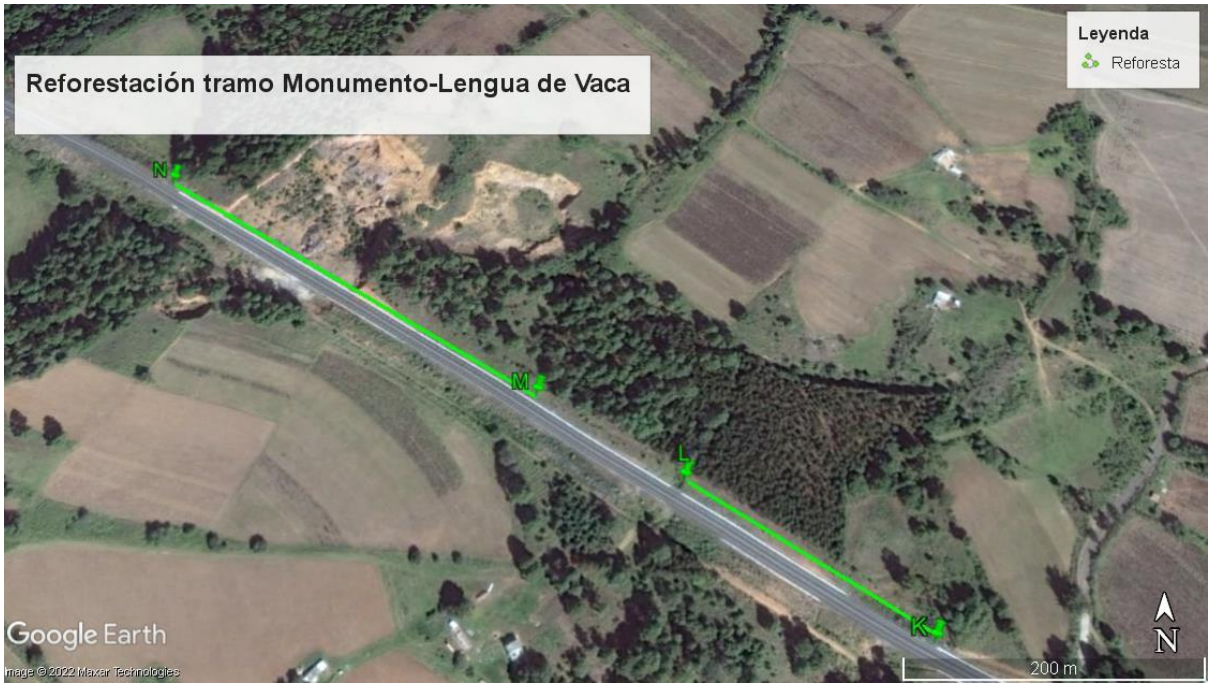


Figura 12. Área de reforesta del Km. 31+960-32+140 (K-L), total superficie 900 m^2., 32+650-32+770 (M-N) total 600 m^2.

Figura 13. Área de reforesta del Km. 33+700-34+850 (Ñ-O), total superficie 5750 m^2., 33+700-35+100 (P-Q) total 7000 m^2.

Figura 14. Conformación de cepas para actividades de reforestación.

Brechas cortafuego

Aunado a lo anterior como siguiente medida de mitigación se harán brechas cortafuego mismas que permitirán cuidar las especies reforestadas en los diferentes sitios, a continuación, se presenta su ubicación,

Figura 15. Brecha 2 del Km. 31+520-31+800 (A-B) superficie total 560 m2²., Brecha 1 del Km. 31+750-31+870 (C-D) superficie total 240 m².

Figura 16. Se observa la conformación de una brecha corta fuego.

Presas de piedra acomodada

Asimismo, y para dar seguimiento al juicio de Amparo se construirán presas de piedra acomodada, las cuales ayudarán como medidas ante la erosión de suelo, mismas que serán ubicadas en zonas estratégicas para que cumplan con su función.

En la siguiente imagen se puede visualizar la ubicación de instalación de las presas de piedra acomodada.

Figura 17. Presa ubicada en el Km. 33+500, tramo Monumento-Lengua de Vaca

Figura 18. Cárcavas en donde se pretenden colocar 6 presas de piedra acomodada para prevenir la erosión.

Programa de Trabajo.

REFORESTACIÓN ACTIVIDAD		Cantidad	Unidad	MAYO		JUNIO																								
				30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Deshierbe para cepas	AYUDANTE GENERAL JMA$$	480	Pza.	4	4	4	4	4	4																										
				1	1	1	1	1	1																										
Cepas	AYUDANTE GENERAL JMA$$	2640	Pza.							6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sembrado	AYUDANTE GENERAL JMA$$	2640	Pza.							6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Riego	AYUDANTE GENERAL OPERADOR DE PIPA	2640	Pza.									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BRECHAS CORTAFUEGO																																			
Deshierbe zonizar	Ayudante general JMA$$	400	mts.	4	4																														
				1	1																														
Rastrillado de zonizar con maquinaria/manual	Ayte. gral./Op. Maq. JMA$$	400	mts.						3																										
									1																										
Recolección y disposición final de material producto de las actividades y limpieza	Ayte. gral./Op. Volt. JMA$$	400	mts.						3																										
									1																										
TOTAL FUERZA DE TRABAJO	AYUDANTE JMA$$ OP. MAQ. OP. DE PIPA OP. DE VOLT.			4	4	4	4	4	8		10	10	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
				1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				0	0	0	0	0	0		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de árboles sembrados																																			
PERSONAL POR ASIGNAR ACTIVIDAD	AYUDANTE JMA$$ OP. MAQ. OP. DE PIPA OP. DE VOLT.																																		
				0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARTICULARIDADES																																			
REFORESTACIÓN	Las cepas serán de 40 cm. de ancho X 40 cm. de profundidad, la excavación debe quedar en V	Sembrar a tres bolillo con 3.5 mts. de distancia.	**Lugares a reforestar**	Lado izq. reforesta del Km. 30+640 al 31+480, total de 644 m.	Lado der. del Km. 30+710 al 30+850 total de 127 m.	Lado der. del Km. 31+080 al 31+350, total de 274 m.	Lado izq. Km. 32 al 31+170, total 170 m.	Lado derecho 31+960 al 32+140, total 180 m.	Lado derecho del Km. 32+650 al Km. 32+770, total de 120 m.	Lado izq. Del Km. 32+970 al 33+320, total de 350 metros. NOTA: llenado de huecos	Lado derecho del Km. 33+700 al 34+850, total de 1,150m. NOTA:llenado de huecos	Lado izq. Del Km. 33+700 al 35+100, total de 1400 m. NOTA: llenado de huecos	
BRECHAS CORTAFUEGO	Las brechas deberán tener un ancho de 1.50 m. X 1.30 m. de profundidad	Posterior a que se haga la brecha, deberá tener 1.5 m. de derribe de lado derecho y 1.5 de lado izquierdo	La brecha ubicada de lado derecho en el Km. 31+520 al 31+800 tendrá 274 m. de largo	La brecha ubicada de lado izq. en el Km. 31+750 al Km. 31+870 tendrá 121 m. de largo																															