

CONTENIDO

XIV. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	1
XIV.1. Estimación de los costos de las actividades de reforestación.....	1
XIV.2. Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo.	3
XIV.3. Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento...5	
XIV.4. Considerar escenarios de 10 a 15 años como mínimo	6

XIV. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

La Society for Ecological Restoration ha definido a la restauración ecológica como “el proceso de asistencia para la recuperación de un ecosistema el cual ha sido degradado, dañado o destruido”. De forma general, cuando se busca recobrar los ambientes degradados, se pueden utilizar tres técnicas: 1) la restauración, con el fin de llegar a la condición original del sitio; 2) la rehabilitación, donde se incluyen algunas especies exóticas para superar la degradación (con fines ecológicos y económicos) y 3) la recuperación, con fines también ecológicos y económicos.

La restauración ecológica, es la aplicación de acciones que favorezcan la recuperación de un ecosistema alterado, hacia un estado de composición taxonómica, de rasgos estructurales, funciones generales y trayectoria similar al que guardaba antes del disturbio que lo modificó. (Sánchez et al., 2007). En virtud de que el cambio de uso de suelo de terrenos forestales será permanente, es necesario precisar que las actividades de restauración se orientarán básicamente y de manera complementaria a la ejecución de medidas para la mitigación del impacto ambiental.

Derivado de lo anterior, en el presente proyecto se tiene contemplado la ejecución de un Programa de Reforestación, así como un Programa de Protección y Conservación de Suelos. Las zonas a reforestar, al igual que las obras de conservación de suelos se llevarán a cabo en las zonas que se localizan dentro del trazo del proyecto, en zonas que no van a ser afectadas para la realización de maniobras.

XIV.1. Estimación de los costos de las actividades de reforestación

La reforestación se prevé como compensación de la pérdida de vegetación. En el Programa de reforestación que se adjunta al presente documento.

Su ejecución se sustentará en una especie seleccionada ya que la riqueza identificada en el predio de CUSTF no cumplen con los criterios siguientes:

- a) Que estuvieran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010;
- b) Que tuvieron mayor abundancia, frecuencia e IVI en el área sujeta a cambio de uso del suelo, que en la cuenca hidrológico-forestal; y
- c) Que se hubieran registrado durante los muestreos en el área de CUSTF, más no en la CHF.

Por lo tanto y en virtud que la remoción de vegetación implica un impacto residual, se propone su compensación a través de la puesta en operación de un programa de reforestación y prácticas vegetativas.

Debido a que las especies presentes en el predio sujeto a CUSTF no reúnen las condiciones de los siguientes criterios de que estuvieran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; que tuvieron mayor abundancia, frecuencia e IVI en el área sujeta a cambio de uso del suelo, que en la cuenca hidrológico-forestal; con uso local en la región, y que se hubieran registrado durante los muestreos en el área de CUSTF, más no en la CHF.

La cantidad de ejemplares se definió en función del espacio disponible para llevar a cabo la reforestación y la selección de la especie a reforestar es una especie adaptada a las condiciones climáticas y edáficas observadas en amplias zonas semidesérticas del estado, donde cumple con una importante función ecológica, económica y social. La amplitud de las áreas vegetadas y la versatilidad adaptativa que muestra esta especie en los diferentes sistemas ecológicos, permite su consideración encaminada a revertir el daño ambiental. El establecimiento de programas de reforestación permitirá la recuperación de las áreas de vegetación halófila y con ello se conservará el ambiente.

La CONAFOR (2011) , señala que las actividades de mantenimiento están encaminadas a auxiliar la restauración y reforestación con el fin de garantizar una sobrevivencia de la reforestación de al menos el 80%, por lo que el mantenimiento consiste en la reposición de la planta muerta por causas naturales y abunda que, de acuerdo a su experiencia, en trabajos de reforestación se ha determinado que el porcentaje de sobrevivencia de la plantación inicial es del 60%, por lo que la reposición de planta corresponde al 40% de la plantación inicial.

Cabe destacar, que las acciones de reforestación y las especies seleccionadas para llevar a cabo la misma, serán la base para fomentar la colonización del resto de las especies identificadas en el CUSTF, sumado a la utilización del suelo orgánico que se almacenara del desmonte y despalme, el cual guarda el acervo florístico característico del área. La aplicación de la reforestación ejecutada de forma paralela será un factor importante para que se disminuya o evite de forma gradual la erosión en el área de influencia del proyecto principalmente en las áreas donde se realice el CUSTF.

Tabla XIV.2. Costos asociados a la reforestación y rescate y reubicación de especies en el predio sujeto a CUSTF.

Tipo de vegetación	Concepto	Características	Costo unitario (\$)	Rendimiento	Unidad de medida	Costo (\$)
Vegetación halófila (VH)	Marcaje de especies	50 Plantas/Jornal	\$ 2,500.00	13.56	Jornales/planta	\$ 33,900.00
	Rescate / obtención de organismos	50 Plantas/Jornal	\$ 2,500.00	13.56	Jornales/planta	\$ 33,900.00
	Transporte	50 Plantas/Flete	\$ 2,500.00	13.56	Fletes/hectárea	\$ 33,900.00
	Carga y descarga	50 Plantas/Jornal	\$ 750.00	13.56	Jornales/hectárea	\$ 10,170.00
	Costo de planta	25/ planta	\$ 25.00	27.12	Planta	\$ 678.00
	Preparación del Terreno	Limpia y trazo/ 50 cepas	\$ 250.00	13.56	Jornales/hectárea	\$ 3,390.00
	Plantación	25 Plantas/jornal	\$ 250.00	27.12	Jornales/hectárea	\$ 6,780.00
	Replantación	25 plantas/jornal	\$ 250.00	27.12	Jornales/hectárea	\$ 6,780.00
	Costo de planta para replante	25/ planta	\$ 25.00	27.12	Planta	\$ 678.00
Total /labor						\$ 130,176.00

Derivado de lo anterior, se estima que el costo de la reforestación y rescate y reubicación de especies en las 27.398 ha es de **\$130,176.00**. Con la aplicación de este programa se recuperará la vegetación en una superficie importante afectada con el cambio de uso de suelo en el área de afectación por el CUSTF.

XIV.2. Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo.

De acuerdo a las características que presenta la superficie propuesta para el cambio de uso del suelo del presente proyecto, para que dicha superficie se revierta en su condición original, se requeriría la aplicación de diferentes obras y trabajos para la conservación, control y recuperación del suelo. De esta manera, previendo que la ejecución del CUST promueva la erosión del terreno, que se prevé contrarrestar con la ejecución de obras equivalentes a 5 zanja bordo.

Al analizar la construcción de una zanja bordo como elementos de mitigación de la erosión a través de su compensación con la cosecha de suelo, la definición del número de obras de restauración de suelos a construir estuvo en función de: 1) su capacidad de retención de sedimentos; 2) la cantidad de suelo que debe recuperarse para mitigar el desbalance ocasionado por la remoción de vegetación forestal y 3) el tiempo en que se recuperaría el suelo perdido por erosión.

En este sentido y dado que el área sujeta a cambio de uso del suelo es en realidad un polígono irregular donde la promovente propone la construcción de zanjas bordo con fines de mitigación de la erosión, esencialmente. Su número deberá ajustarse para atender la mitigación requerida, sin interferir en el funcionamiento de la obra objeto de la autorización que se gestiona a través del presente estudio, de tal suerte que su disposición permita la circulación vehicular de manera permanente, a efecto de garantizar el mantenimiento de las instalaciones.

Previendo que la ejecución del CUST promueva la erosión del terreno, se prevé contrarrestar con la ejecución de obras equivalentes a 5 zanja bordo. En este sentido, si se considera que antes de la construcción de las zanjas bordo, la tierra que era arrastrada por procesos hídricos se dispersaba hacia cualquier sitio, la existencia de las zanjas actúa como trampa reteniendo dichos sedimentos, lo que implica que, con base en los cálculos de balance hídrico y erosión integrados previamente al capítulo IV.

De acuerdo a las obras propuestas, las terrazas individuales fueron contempladas como parte de las cepas del apartado anterior de costos de reforestación, por lo que queda pendiente la estimación del monto de (5) zanja bordo, que se estima a continuación.

La construcción de este tipo de zanjas serviría para las actividades de reforestación ya que en los bordos que se formen aguas abajo en cada zanja, se establecería la reforestación de plantas forestales.

Tabla XIV.5. Costos para la Construcción de Zanjas bordo

Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario (\$)	Dimensiones	Costo de la Actividad (\$)
Trazo de Curvas a Nivel	Jornal	\$350.00	0.5	\$350.00
Limpia de Terreno	Jornal	\$250.00	5 x 0.6 m	\$250.00
Excavación	Jornal	\$400.00	0.3	\$400.00
Conformación de Bordo	Jornal	\$250.00	1	\$250.00
Total				\$1,250.00

El costo promedio de una zanja bordo es de \$ 1,250.00 (Mil doscientos cincuenta pesos 50/00 M.N.), para la retención de suelo prevista. Es decir **\$7,500.00** en total.

XIV.3. Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento.

El mantenimiento a la reforestación establecida consistiría principalmente en la limpieza y replante de las fallas, así como la rehabilitación de los cajetes, aplicación de riegos de auxilio, deshierbe y el mantenimiento de las obras de conservación de suelos; Considerando 25 años para actividades de mantenimiento a valor presente de las obras propuestas, la inversión total para el mantenimiento de las obras por hectárea sería de **\$2,500.00** para los 25 años, donde se prevén las labores de reforestación producto del cambio de uso de suelo y las obras de conservación de suelo. Así, para restaurar las áreas y superficies donde se realizará el cambio de uso de suelo, se requeriría una inversión total aproximada de **\$ 68,495.00** para las obras propuestas derivadas de la ejecución del presente proyecto.

De acuerdo a lo anterior, resultan los siguientes costos de restauración asociados al proyecto:

XIV.6 Inversión en los costos de restauración

Concepto	Monto asociado (\$)
Establecimiento de la reforestación	\$ 130,176.00
Obras de conservación de suelos	\$ 7,500.00
Actividades de mantenimiento	\$ 68,495.00
TOTAL	\$ 206,171.00

Para restaurar las áreas y superficies donde se realizará el cambio de uso de suelo, se requeriría una inversión total aproximada de **\$ 206,171.00** para las obras propuestas derivadas de la ejecución del presente proyecto.

XIV.4. Considerar escenarios de 10 a 15 años como mínimo

El cambio de uso del suelo ocurrirá durante 18 meses y posteriormente, el proyecto tendrá una vida útil permanente (más de 25 años) con la ocupación de 27.398 ha. De concluir antes las actividades, se notificará ante SEMARNAT y de extenderse el plazo, se justificarán las obras y actividades previstas.

Con la pérdida de la cobertura vegetal los suelos desnudos son susceptibles a la erosión por agua y viento, además de la remoción neta de los nutrimentos en los parches degradados aumenta. En este escenario adquiere importancia el proceso de auspicio que involucra, entre otras cosas, el incremento en la disponibilidad del agua y nutrimentos.

Se sugiere que la regeneración natural se inicia desde el primer año, pero es evidente hasta los siete años, cuando la mayoría de las especies presentes persisten hasta la comunidad madura. (Ugalde, Granados y Sánchez, 2008). En apoyo a la regeneración natural, se realizarán labores de reforestación. En la siguiente tabla se presentan los escenarios previstos en la restauración de las áreas afectadas por el CUSTF.

Tabla XIV.7. Escenarios previstos en la restauración de las áreas afectadas por el CUSTF.

Escenario	Descripción del escenario	Periodicidad de monitoreo
Escenario a un año	Se espera que durante los primeros tres meses del término de actividades, la superficie de CUSTF ya cuente con una cubierta vegetal a base de las especies que conforma el estrato herbáceo y que son pioneras en la recolonización. Al año se prevé una viabilidad del 80% de las especies propuestas y que fueron usadas mediante siembra directa en las actividades de reforestación.	Mensual, durante un año.
Escenario a 10 años	Se considera que las poblaciones del matorral alcance su madurez a los 7 años. Finalmente, se prevé que a los 10 años, se presente una población madura muy semejante a la vegetación natural circundante.	Anual hasta los 10 años.
Escenario a 15 años	Se prevé que a los 15 años, prevalecen las condiciones de estructura y funcionalidad en la vegetación halófila afectados por el establecimiento del proyecto.	Anual hasta los 15 años.

Debido a lo anterior, considerando escenarios de 10 a 15 años como mínimo, se estima que el proyecto estará operando, donde la estructura y funcionalidad del ecosistema a nivel local prevalecerá como hasta el momento, sin haberse afectado el entorno inmediato porque el proyecto no contempla su alteración, el cual comparte las características con el predio, de acuerdo a las revisiones realizadas en la solicitud.