Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1409/2018**
Bitácora 09/DSA0011/03/18

Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO *"GASODUCTO LA LAGUNA-AGUASCALIENTES, TRAMO IV BIS"*, CON UNA SUPERFICIE DE 97.4434 HECTÁREAS UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE JUAN ALDAMA, GENERAL FRANCISCO R. MURGUÍA, RÍO GRANDE Y FRESNILLO EN EL ESTADO DE ZACATECAS.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto *"Gasoducto La Laguna-Aguascalientes, Tramo IV Bis"* comprende una afectación de 97.4434 ha para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales forestal, localizado en los municipios de Juan Aldama, General Francisco R. Murguía, Río Grande y Fresnillo en el estado de Zacatecas, con vegetación de Matorral Desértico Micrófilo.

Como se ha venido observando a través de los años, varias especies están en algún estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por diferentes motivos tales como, tráfico ilegal de especies, aprovechamiento desmedido, falta de conciencia entre la población, entre otros; el presente programa de rescate de flora es una medida de mitigación para conservar y proteger a las especies, principalmente las que están en algún estatus de riesgo y las de difícil regeneración.

En el presente documento se presentan los objetivos, metas, la metodología de rescate, el mantenimiento y la evaluación de sobrevivencia de los individuos rescatados y reforestados con el fin de asegurar el 80% de sobrevivencia.

Con el rescate de la flora de interés y la reforestación, se pretenden aminorar los impactos negativos generados al momento del desarrollo de algunas actividades en la construcción del proyecto *"Gasoducto La Laguna-Aguascalientes, Tramo IV Bis"* como lo es el desmonte y despalme.

Las actividades de rescate y reubicación de la vegetación forestal señaladas en el presente programa, se realizarán de manera previa a la preparación del sitio y construcción.

Con la implementación del programa se busca preservar y conservar la diversidad vegetal del área de CUSTF y que se relaciona con el sistema ambiental regional. Para el caso de la vegetación forestal relevante que no sea susceptible de rescate se considerará establecer mecanismos de reproducción y

su trasplante o rescate de germoplasma. Se indican las técnicas e insumos requeridos para garantizar el éxito de la supervivencia de los individuos que serán objeto de rescate o reproducción.

II. OBJETIVOS

a. General

Establecer las medidas que se implementarán para el rescate y reubicación de las especies de flora silvestre de mayor importancia biológica que se encuentren dentro del área destinada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el *"Gasoducto La Laguna-Aguascalientes, Tramo IV Bis"*, con la finalidad de disminuir la afectación a la flora silvestre en el área del proyecto, a través del rescate, reubicación y reforestación, planteando estrategias para favorecer la reubicación y reforestación de especies, de importancia ecológica, endémicas, que son de difícil regeneración o que contribuyen a la conservación de suelos e identificadas en las áreas de CUSTF o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b. Específicos

- Evitar o disminuir los efectos adversos asociados al proyecto sobre la flora presente en el área del proyecto, por medio de la identificación y desarrollo de métodos adecuados para el rescate y reubicación de los individuos.
- Acciones a realizar para el rescate y reubicación de flora, que incluya aquellas especies que por sus atributos fenológicos sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas, independientemente de estar listadas o no, en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como serían aquellas especies de difícil regeneración y/o lento crecimiento.
- Acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos, considerando un período de seguimiento de al menos cinco años.
- Incrementar la densidad poblacional de las especies que se localizan en la zona del proyecto, mediante la aplicación de medidas paralelas, tales como reubicación, reforestación, propagación, entre otras.
- Establecer medidas de protección para evitar que la vegetación residual y la establecida en la zona del proyecto sea dañada por incendios forestales o animales domésticos.
- Proteger las distintas áreas sujetas a cambio de uso de suelo del proyecto, con pastización para disminuir los grados de erosión.
- Extraer las especies de lento crecimiento, cuyo hábitat o distribución sea restringido, para su reubicación.

- Utilizar los métodos adecuados para el traslado y reubicación de los individuos de especies de flora silvestre.
- Rescatar a los individuos de flora silvestre que se encuentren en condiciones sanas, que permitan perpetuar las poblaciones o que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Trasplantar individuos de flora silvestre con posibilidades de supervivencia al traslado y reubicación.
- Seleccionar sitios de reubicación reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados los individuos.
- Delimitar los sitos de reubicación de flora silvestre, promoviendo su protección y vigilancia.
- Evitar la sobrecarga de especies de flora silvestre en los sitios de reubicación.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de flora silvestre presentes en el área del proyecto.
- Obtener una sobrevivencia del 80% de la planta rescatada y reubicada, para la cual se ejecutarán actividades de protección y mantenimiento una vez que sea reubicada en el sitio seleccionado.

III. METAS

Se reubicarán 12,875 individuos de 17 especies, las cuales serán plantadas en la franja de afectación temporal de la superficie de autorización de cambio de uso de suelo que equivale a 58.6299 hectáreas entre las que se encuentran tres en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se reforestará el área de afectación temporal de 58.6299 hectáreas con 4 especies representantes de este tipo de vegetación, en una densidad de 412.3 individuos por hectárea haciendo un total de 24,173 ejemplares.

La sobrevivencia de los ejemplares al año de haber sido rescatados y reubicados o reforestados, deberá de ser, como mínimo del 80%.

En caso de que la sobrevivencia sea por debajo del 80% al año de la reubicación, se procederá a la reproducción de ejemplares (semillas y esquejes), con el fin de mantener un número de ejemplares que de cómo resultado una sobrevivencia mayor al 80%.

Se realizará la pastización mediante la siembra al voleo de semillas de la especie *Bouteloua curtipendula* con una densidad de 5 kg de semilla pura viable (SPV/ha). Por lo tanto, se emplearán un total de 487.22 kg de semilla para una superficie de 97.4434 ha.

Las especies de flora contempladas para rescate son 17 especies de cactáceas que se muestran en las siguientes tablas.

Meta de rescate de plantas

No	Especie	Nombre común	Ind/Ha tipo	Número de ejemplares estimados a rescatar (100%) en las 97.4434 ha	NOM- 059-SEMARNAT-2010
1	*Coryphantha delicata*	Biznaga	1.64	160	Pr
2	*Coryphantha poselgeriana*	Biznaga	37.3	3635	A
3	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga ganchito	0.82	80	Pr
	Total			**3,875**	

No	Especie	Nombre común	Ind/Ha tipo	Número de ejemplares en las 97.4434 ha	Número de ejemplares estimados a rescatar (80%)	NOM-059-SEMARNAT-2010
4	*Echinocereus pectinatus*	Biznaga huevo de toro	3.28	320	256	N/A
5	*Mammillaria heyderi*	Biznaga	19.26	1877	1502	N/A
6	*Stenocactus multicostatus*	Biznaga acordeon	2.87	280	224	N/A
	Total				**1,982**	

No	Especie	Nombre común	Ind/ Ha tipo	Número de ejemplares en las 97.4434 ha	Número de ejemplares estimados para rescate (25%)	NOM-059-SEMARNAT-2010
7	*Opuntia engelmannii*	Nopal	0.4	39	10	N/A
8	*Opuntia imbricata*	Cardenche	43.9	4273	1068	N/A
9	*Opuntia kleiniae*	Tasajillo grande	40.2	3913	978	N/A
10	*Opuntia leptocaulis*	Tasajillo	24.2	2356	589	N/A
11	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	97.1	9465	2366	N/A

12	*Opuntia neochrysacantha*	Nopal dorado	28.7	2796	699	N/A
13	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	17.2	1677	419	N/A
14	*Opuntia robusta*	Nopal	0.4	40	10	N/A
15	*Opuntia schottii*	Perritos	7.4	719	180	N/A
16	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	0.4	40	10	N/A
17	*Opuntia tunicata*	Clavellina	28.3	2756	689	N/A
	Total				**7,018**	

Se estima un total de 12,875 individuos contemplados para el rescate y reubicación de las especies de cactáceas, de acuerdo con los cálculos obtenidos en campo. Los ejemplares identificados dentro del CUSTF que se encuentran bajo algún estatus de protección serán rescatados y reubicados al 100%. Así mismo, para especies que no se encuentran en categoría de riesgo, el porcentaje a rescatar será del 80% de los individuos identificados en la zona y para el caso de las opuntias será de 25%.

Meta de reforestación

Adicional al rescate de las especies de cactáceas, se propone el rescate de germoplasma de cuatro especies distribuidas en tres estratos, las cuales se encuentran bien representadas en el área de la MHF pero son representativas y cuentan con altos valores de IVI dentro del área de CUSTF, con la finalidad de producir plantas para realizar la reforestación en el área de afectación temporal de 58.6299 ha en una densidad de 412.3 individuos por hectárea. Las especies y número de individuos a reproducir y reforestar se presenta en la siguiente tabla.

Especies a reproducir y reforestar					
No	**Especie**	**Nombre común**	**Ind/ha tipo**	**Individuos a establecer considerando una densidad de 412.3 ind/ha**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
1	*Prosopis laevigata*	Mesquite	209	4289	N/A
2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	878	18017	N/A
3	*Condalia ericoides*	Condalia	88	1806	N/A
4	*Yucca filifera*	Yuca	3	62	N/A
Total			**1,178**	**24,173**	

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

El rescate y reubicación se llevará a cabo de forma previa al inicio de las actividades de desmonte y despalme, una vez que la brigada topográfica de la empresa constructora coloque las estacas o mojoneras que delimiten el área que será sujeta a cambio de uso de suelo. La reforestación se realizará en la franja de afectación temporal una vez concluidas las actividades de CUSTF.

Integración de la brigada de rescate

El programa lo ejecutará personal especializado y con experiencia comprobable en el manejo de flora apoyado de técnicos y con el equipo de protección personal y equipos necesarios para el adecuado manejo de las plantas.

Metodología de rescate

Una vez colocadas las estacas que delimitan el área de afectación autorizada, la brigada comenzará un proceso de búsqueda minuciosa de ejemplares de las especies de interés. Si bien, en principio el enfoque estará en las especies antes señaladas, la selección de ejemplares podría llegar a incluir otras especies que reúnan cualquiera de los atributos establecidos, lo que implica que podrían ser más ejemplares rescatados y reubicados.

Identificación del individuo: Una vez identificado el ejemplar que será rescatado y previo a su extracción se tomarán datos generales que serán incluidos en la bitácora de campo, entre estos datos se encuentran: fecha de rescate, coordenadas del sitio de rescate, medidas generales de la planta (alto y ancho) y colocación de la etiqueta de identificación (nombre común, nombre científico y fecha y lugar de rescate).

Extracción de la planta: Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada ejemplar. La excavación se hará a una distancia aproximada de entre 30 y 40 cm con respecto al centro de la planta, entonces se podrá extraer la planta suavemente con la mano para no romper las raíces. Se deberá sacar a la planta con parte del sustrato (cepellón), usando una pala recta, con la que se aflojará el terreno y posteriormente se introducirá, tratando de extraer la mayor parte de suelo junto con las raíces de la planta. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar las raíces de la planta en demasía. La extracción de la planta deberá realizarse conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical con lo que se evita lesionarlas, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo.

Preparado del cepellón (cuerpo de las raíces): una vez extraída la planta se deberá limpiar el cepellón eliminando las raíces viejas y la tierra gastada. Se deberá proteger las raíces sanas (color claro, fuerte

y flexible). Si las raíces están sanas y la tierra no muy gastada, se conserva el cepellón; en caso contrario se raspará el cepellón para que la tierra se desprenda. Se aconseja dejar que las raíces sequen un poco.

Una vez extraída la planta será colocada en una maceta, bolsa de papel estraza, papel periódico o sacos de yute. Para su traslado al punto final de ubicación estas serán envueltas cuidadosamente con algunos de los materiales mencionados anteriormente. Se llevará un registro del sitio de donde fue extraída cada una de las plantas.

El personal capacitado y entrenado detectará y ubicará las especies raras, amenazadas y/o sujetas a protección especial, en peligro de extinción, y/o probablemente extintas en el medio silvestre, con la finalidad de evitar su destrucción y que puedan ser reubicadas. En forma inmediata informará de los hallazgos para que por lo menos dos o tres días antes de iniciar las actividades del desmonte se reubiquen los ejemplares.

El personal supervisor, brindará los recursos materiales y humanos que se requieran para el rescate y de ser necesario apoyará la reubicación de los ejemplares a zonas predeterminadas. Los directivos de la empresa aprobarán todas las actividades que sean necesarias para el rescate de flora silvestre, a efecto de detener cualquier actividad, si existe una afectación tanto para el proyecto como para la flora silvestre. El encargado del proyecto deberá verificar el cumplimiento de las actividades mencionadas.

Transporte

Se colocarán varias plantas dentro de una caja o un contenedor, evitando dañar el sistema radicular de las plantas; se rociará agua sobre el cuerpo de la planta y las raíces hasta el sitio de acopio.

Capacitación

Se instruirá de manera precisa al personal que participe en las brigadas de rescate de especies vegetales sobre las actividades que se realizarán. En esta capacitación se proporcionarán conceptos relacionados con las técnicas que se empleen para el rescate de individuos y su reubicación, así como el seguimiento que se dará.

Rescate de plántulas y plantas de las especies seleccionadas

La extracción de las plantas juega un papel importante en la recuperación de las mismas, lo que se refleja en una menor perdida de individuos, además facilita el manejo y tiene menores costos administrativos.

Las características que deben reunir las plantas son: porte recto, fisonomía sana y vigorosa, libres de plagas y enfermedades (para asegurar su reproducción y/o plantación), y con un tamaño y altura aceptable de acuerdo a su edad, teniendo preferencia las plantas jóvenes menores a 0.5 metros.

La metodología empleada para el rescate de flora silvestre se menciona en los siguientes puntos:

- Realizar recorridos de prospección a lo largo del área de estudio y ubicar en un mapa topográfico las zonas de vegetación donde se encuentran ejemplares de flora bajo protección especial.
- Colecta e identificación de muestras.
- Selección de sitios cercanos al área del proyecto para la reubicación de los organismos rescatados.
- Marcaje de individuos por especie para su reconocimiento durante los trabajos dentro del área del proyecto.
- Extracción (remoción) y traslado de los organismos a un vivero forestal.
- Trasplante de los ejemplares en bolsas de polietileno negro.
- Mantenimiento en el vivero.
- Traslado y plantación final.

Los ejemplares colectados, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones (superficie de tierra por toda la profundidad de suelo humífero que este localizado en el sitio de donde se extraerá cada uno de los individuos), procurando que las raíces de cada individuo, queden envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en rejas de plástico, para posteriormente ser transportados en vehículo, según sus dimensiones, al vivero, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos.

La técnica anterior, se debe utilizar haciendo posible que se realice en las mejores condiciones, donde se asegure una obtención y trasplante cuidadoso de las plantas rescatadas, considerando que las condiciones del sitio donde se trasplante no sean muy diferentes del lugar que se obtuvieron.

Datos de campo para cada especie

Una vez ubicados y seleccionados los ejemplares de donde se extraerá el germoplasma se marcan con pintura roja, el germoplasma que se logre colectar de cada especie se colocara en recipientes con ventilación y se etiquetara con el nombre de la especie y fecha de colecta, mismos que se anotarán en la bitácora de campo, con sus respectivos datos:

- Nombre científico.
- Nombre común.
- Altitud.
- Georeferenciación con GPS.
- Altura total.
- Cobertura.
- Diámetro del tallo.

Registro de datos de cada individuo susceptible a transplante solo de las especies mencionadas en el listado anterior y menores a 0.5 m.

Se llevará a cabo un inventario del total de especies con la siguiente información:

- Fecha en que se realiza el rescate.
- Nombre común y nombre científico.
- Características del individuo vegetal.
- Fecha de trasplante.
- Ubicación donde se realizará el trasplante (Coordenadas geográficas o UTM).
- Observaciones (pendiente, altitud, exposición, tipo de suelo, etc.).

Colecta de material genético

El rescate de especies mediante la colecta de semillas se ha dividido en 2 etapas:

1. Recolecta de Material Genético de las Especies de Importancia (semilla).
2. Reproducción de Planta en vivero y Plantación en el área de compensación.

A continuación, se describen las actividades a desarrollar en cada una de las etapas:

1. Recolecta de Material de semillas.

La colecta de Material Genético y la Reproducción de las especies a considerar se describe continuación:

- Los frutos son la fuente de la semilla es por eso que se recolecta el fruto en su área de distribución natural y se recomienda elegir plantas sanas, vigorosas y bien conformadas. Una vez identificado los mejores ejemplares arbóreos para la extracción de semilla, serán marcados para la posterior recolección de frutos.

- Los frutos se deben recolectar justo antes de la maduración para evitar la dispersión de las semillas; se utilizarán ganchos afilados y cuchillas para empujar, jalar o cortar ramillas. Para la extracción de la semilla se identificarán y marcarán los ejemplares que se encuentren sanos, vigorosos y bien conformados.

- Una vez recolectados los frutos deben ser trasladados en sacos al sitio de procesamiento. Los frutos se extienden sobre tamiz y puestos a secar al sol por un día, de 3 a 4 horas. Se recomienda almacenar en ambientes frescos a la sombra, teniendo una viabilidad de poco menos de un mes. Si se almacena en bolsas plásticas herméticamente selladas, a una temperatura de 15°C, conserva su viabilidad hasta tres meses.

2. Reproducción de planta en vivero y plantación en el área de afectación temporal.

Se pretende reproducir las semillas en un vivero temporal, para su crecimiento y desarrollo y posteriormente utilizarlas en los trabajos de reforestación en el área de afectación temporal del gasoducto.

Tratamiento de plantas reubicadas

Preparación del suelo

Una vez identificado el lugar de donde se reubicarán las plantas, las características del sitio no deberán variar de manera significativa a las del área donde fueron obtenidas. Se buscarán zonas cercanas y se preparará el suelo donde se va a realizar la plantación. Se abrirá un hoyo de dimensiones adecuadas para el cuerpo y cepellón con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.

Es importante cuidar que la planta se introduzca en el hoyo de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo en que se vaya a introducir la planta deberá contar con el tamaño adecuado para permitir a las raíces conservar una posición lo más natural posible. Previo a su colocación, las raíces de los individuos serán rociados con una solución de fungicida y enraizador.

El cuerpo de la planta deberá quedar por lo menos al ras del suelo o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo. La tierra que cubre el sistema radicular se presionará con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado con el pie de manera cuidadosa.

Es muy común pensar que el rescate termina en el momento del transplante, sin embargo, se le deben de seguir proporcionando cuidados a la planta hasta que ésta se encuentre bien establecida. En el sitio de transplante, las plantas deberán ser bien atendidas por lo que se mantendrá un programa de monitoreo y supervisión.

Para el caso de aquellas plantas que presenten una estructura de bulbo, este deberá ser cubierto en su totalidad con tierra, dejando solamente una parte de esta (base de las hojas) descubierta.

Traslado de plántulas al lugar de la reforestación

Este es un aspecto que debe ser muy cuidado para evitar el maltrato de las plantas con las que se va a reforestar. Se ha comprobado que un traslado inadecuado puede mermar fuertemente la sobrevivencia de las plantas en la reforestación.

Cuando las plantas que se van a acarrear tienen un recipiente plástico existen varias opciones, dependiendo del transporte. Si se hace con camión, se deben cuidar los siguientes aspectos:

a) Traslado de plántulas con envase de plástico

- Al acomodar las plantas en el camión cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones, con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas.
- Procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases.
- No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas.
- Para estibar se van traspaleando los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Cuidando además que el tallo y hojas de las que quedan abajo no sufran dobleces o quebraduras.

b) Traslado de plantas a raíz desnuda.

Requiere de menor esfuerzo, ya que la planta se traslada sin cepellón. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado, ya que las plantas que se acarrean de esta forma son más susceptibles de sufrir daños en la raíz (desecación, rompimiento): Para evitar la desecación es conveniente exponerla el menor

tiempo posible a los efectos del aire y el sol. Una práctica recomendable es mantener en un medio húmedo las plantas hasta su trasplante, esto se logra de varias maneras:

- Llevando las plantas en un recipiente que contenga un sustrato húmedo en el que se introduzcan las raíces de las plantas.
- Aplicándoles un gel en la raíz al sacar las plantas de las camas de crecimiento, este procedimiento es muy efectivo.

Trasplante

a) Época de trasplante

El conocimiento de la época adecuada de trasplante es un aspecto de mucha importancia para el establecimiento exitoso de las plantas.

El trasplante debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal. Para el caso de las zonas que presentan una marcada estación lluviosa, el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Se reconoce que éste es el más adecuado, porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que el medio ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía.

Como principal medida a implementar se realizará la ejecución de un programa de producción de planta de las especies reubicadas, empleando semilla y material vegetativo de la misma zona para realizar la producción de planta en vivero, para que una vez que reúna las características necesarias, serán establecidas en las áreas de reubicación y zonas aledañas al proyecto dentro el mismo predio. (Para el caso de esta medida se establecerán las especies que se producirán y las cantidades, esta decisión se aplicarla solamente si el porcentaje de sobrevivencia en las especies reubicadas y reforestadas no fuera el esperado). En caso de que la sobrevivencia de las plantas rescatadas y reubicadas sea el esperado esta actividad no se realizará.

La reubicación en campo se realizará en temporada de lluvias para asegurar una mayor sobrevivencia y mientras tanto la planta rescatada se mantendrá en el vivero temporal.

Si la especie es reubicada en tiempo de sequía recibirá riegos de auxilio para evitar que muera y asegurar un mayor porcentaje de sobrevivencia de la especie rescatada.

b) Cómo hacer el trasplante o reforestación

Cuando la planta se trasplanta en una cepa, la forma de rellenarla es la siguiente:

- Se debe sostener con una mano la planta en su posición correcta, o, cuando sea el caso, sostener en una posición recta el cepellón.
- Con la otra mano se va rellenando con tierra uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra de relleno llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que al compactarlo con el pie quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo.
- Para lograr un buen contacto del cepellón de la planta con el suelo, se debe compactar la tierra que rodea éste por medio del pisoteo, en donde se encuentra el cepellón, no es necesario realizar esta operación, al menos que al sacarlo del envase se haya removido, en este caso se debe compactar con la mano.

c) *Cuidados posteriores al trasplante y reforestación*

Es muy común pensar que la reubicación termina al momento del trasplante. No obstante, se le deben seguir proporcionando cuidados a la plantación, hasta que ésta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado.

V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

En caso de requerirse la reproducción de las tres especies de cactáceas en estatus de riesgo, referidas en las metas del programa, se propone el siguiente sitio como vivero:

Nombre	Coordenadas UTM Zona 13		Ubicación
	X	Y	
Acopio Felipe Pescador	730,871.91	2,610,419.08	Cañitas de Felipe Pescador Zacatecas

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN

Una vez terminadas las actividades constructivas del proyecto, la superficie donde se plantea reubicar los individuos rescatados corresponde a la superficie de afectación temporal del proyecto, proyectada en Sistema Universal Transversal de Mercator (Datum WGS84- Zona 13).

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
1	0.012	1	676567.43	2690168.20
		2	676561.79	2690166.08

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
		3	676553.32	2690184.46
		4	676558.86	2690186.78

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
		5	676567.43	2690168.20
2	0.011	1	676568.77	2690165.29
		2	676579.01	2690143.07
		3	676568.86	2690150.76
		4	676563.13	2690163.18
		5	676568.77	2690165.29
3	0.424	1	678306.04	2686376.39
		2	678300.70	2686373.64
		3	678006.90	2687015.50
		4	678011.40	2687020.08
		5	678306.04	2686376.39
4	0.290	1	678507.92	2685935.34
		2	678503.28	2685931.08
		3	678301.97	2686370.87
		4	678307.34	2686373.54
		5	678507.92	2685935.34
5	0.062	1	678549.89	2685829.25
		2	678517.55	2685899.90
		3	678505.30	2685926.66
		4	678509.90	2685931.03
		5	678522.18	2685904.20
		6	678551.63	2685839.87
		7	678549.89	2685829.25
6	0.177	1	678554.88	2685832.76
		2	678678.63	2685562.42
		3	678673.93	2685558.26
		4	678552.80	2685822.90
		5	678554.88	2685832.76
7	0.173	1	678705.71	2685473.71
		2	678711.63	2685474.70
		3	678736.55	2685327.21
		4	678759.61	2685190.73
		5	678753.69	2685189.73
		6	678730.63	2685326.21
		7	678705.71	2685473.71
8	0.236	1	679149.79	2684533.10
		2	679140.24	2684539.54
		3	678979.29	2684891.16
		4	678984.00	2684895.29
		5	679149.79	2684533.10

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
9	0.474	1	690841.27	2665944.23
		2	691167.02	2665410.73
		3	691161.90	2665407.61
		4	690836.15	2665941.10
		5	690757.36	2666088.33
		6	690765.09	2666086.60
		7	690841.44	2665943.94
		8	690841.27	2665944.23
10	0.365	1	691756.97	2665022.07
		2	691754.01	2665016.86
		3	691313.95	2665267.16
		4	691230.54	2665329.31
		5	691234.13	2665334.12
		6	691317.53	2665271.97
		7	691756.97	2665022.07
11	0.174	1	692083.56	2664766.67
		2	692001.24	2664822.04
		3	691863.55	2664956.72
		4	691867.74	2664961.01
		5	692005.43	2664826.33
		6	692086.91	2664771.65
		7	692083.56	2664766.67
12	0.418	1	692970.25	2664335.44
		2	692970.25	2664335.44
		3	692967.70	2664330.01
		4	692337.20	2664626.21
		5	692339.76	2664631.64
		6	692970.25	2664335.44
13	0.377	1	693979.26	2663861.42
		2	693976.71	2663855.99
		3	693404.07	2664125.01
		4	693413.92	2664127.01
		5	693979.26	2663861.42
14	0.386	1	694912.84	2663236.09
		2	694909.91	2663230.85
		3	694348.06	2663542.60
		4	694350.37	2663548.18
		5	694912.84	2663236.09
		6	694912.84	2663236.09
15	0.464	1	696451.14	2662326.11

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
		2	696358.53	2662384.58
		3	695802.10	2662735.82
		4	695805.30	2662740.89
		5	696361.73	2662389.65
		6	696463.86	2662325.18
		7	696451.14	2662326.11
16	0.080	1	697107.80	2661896.11
		2	697101.92	2661892.82
		3	696993.76	2661965.32
		4	696995.70	2661971.24
		5	697107.80	2661896.11
17	0.117	1	697511.40	2661625.61
		2	697510.51	2661618.98
		3	697348.25	2661727.73
		4	697349.54	2661734.09
		5	697511.40	2661625.61
18	0.330	1	698394.23	2661033.92
		2	698398.28	2661023.98
		3	698353.66	2661053.89
		4	697962.00	2661316.38
		5	697937.27	2661332.96
		6	697941.02	2661337.67
		7	697965.34	2661321.37
		8	698357.00	2661058.87
		9	698394.23	2661033.92
19	0.284	1	699040.75	2660600.60
		2	699031.48	2660599.60
		3	698994.47	2660624.40
		4	698984.60	2660631.02
		5	698950.82	2660653.65
		6	698774.93	2660771.54
		7	698710.24	2660814.90
		8	698644.30	2660859.09
		9	698642.09	2660867.80
		10	698713.58	2660819.88
		11	698778.27	2660776.53
		12	698954.16	2660658.64
		13	698987.94	2660636.00
		14	698997.81	2660629.38
		15	699040.75	2660600.60

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
		16	699040.75	2660600.60
20	0.074	1	700770.60	2659723.61
		2	700770.21	2659716.53
		3	700662.30	2659793.00
		4	700677.30	2659789.73
		5	700770.60	2659723.61
21	0.337	1	701474.68	2659186.76
		2	701471.50	2659181.64
		3	701027.46	2659522.44
		4	701028.17	2659529.46
		5	701474.68	2659186.76
22	0.069	1	701771.81	2658917.59
		2	701765.35	2658916.29
		3	701721.56	2658977.09
		4	701701.21	2659005.33
		5	701700.73	2659016.26
		6	701726.43	2658980.59
		7	701771.81	2658917.59
23	0.265	1	702083.52	2658484.88
		2	702078.98	2658480.92
		3	701838.00	2658815.45
		4	701819.63	2658840.94
		5	701826.95	2658841.05
		6	701842.87	2658818.95
		7	702083.52	2658484.88
24	0.268	1	702302.67	2658171.29
		2	702337.56	2658112.64
		3	702337.56	2658109.99
		4	702334.61	2658105.85
		5	702297.52	2658168.22
		6	702177.70	2658343.88
		7	702095.71	2658457.70
		8	702082.32	2658476.28
		9	702086.76	2658480.39
		10	702100.58	2658461.21
		11	702182.57	2658347.38
		12	702302.67	2658171.29
25	0.155	1	702534.38	2657876.82
		2	702528.53	2657873.89
		3	702392.68	2657987.51

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
		4	702375.52	2658001.86
		5	702345.87	2658051.71
		6	702350.18	2658056.20
		7	702380.68	2658004.93
		8	702396.53	2657992.11
		9	702534.38	2657876.82
26	0.114	1	702787.11	2657665.45
		2	702778.31	2657664.98
		3	702638.40	2657782.00
		4	702636.60	2657791.33
		5	702787.11	2657665.45
27	0.153	1	703038.90	2657441.78
		2	703017.27	2657463.56
		3	703008.04	2657472.85
		4	702839.63	2657613.70
		5	702842.63	2657619.01
		6	703024.28	2657467.09
		7	703038.90	2657441.78
28	0.048	1	703367.82	2657119.15
		2	703363.39	2657115.09
		3	703307.53	2657171.33
		4	703310.58	2657176.78
		5	703367.82	2657119.15
29	0.140	1	703520.49	2656932.27
		2	703516.31	2656927.80
		3	703428.76	2657049.29
		4	703369.20	2657109.25
		5	703373.63	2657113.30
		6	703433.01	2657053.51
		7	703520.49	2656932.27
30	0.123	1	703790.69	2656468.71
		2	703782.87	2656472.55
		3	703718.54	2656647.22
		4	703707.99	2656661.86
		5	703712.03	2656666.51
		6	703723.41	2656650.73
		7	703790.69	2656468.71
31	0.195	1	704583.37	2653941.09
		2	704461.07	2654188.16
		3	704456.64	2654197.12
		4	704464.95	2654193.85
		5	704588.75	2653943.75
		6	704607.54	2653905.79
		7	704602.49	2653902.46
		8	704583.37	2653941.09
32	0.318	1	704927.21	2652427.83
		2	704921.15	2652428.20
		3	704929.93	2652468.61
		4	704972.07	2652662.56
		5	705031.96	2652836.69
		6	705047.45	2652881.73
		7	705049.40	2652942.89
		8	705055.23	2652937.41
		9	705053.42	2652880.63
		10	705037.63	2652834.74
		11	704977.86	2652660.94
		12	704935.79	2652467.33
		13	704927.21	2652427.83
33	0.231	1	704686.96	2651322.18
		2	704679.64	2651316.74
		3	704693.48	2651380.42
		4	704746.91	2651626.32
		5	704764.20	2651705.88
		6	704765.57	2651683.96
		7	704752.77	2651625.05
		8	704699.34	2651379.15
		9	704686.96	2651322.18
34	0.167	1	704536.06	2650826.06
		2	704529.74	2650826.02
		3	704615.75	2651093.22
		4	704620.89	2651089.63
		5	704536.06	2650826.06
35	0.504	1	704033.64	2649284.62
		2	704290.41	2650082.42
		3	704296.88	2650082.92
		4	704039.35	2649282.78
		5	704033.64	2649284.62
36	0.161	1	703872.03	2647932.17
		2	703866.41	2647935.60
		3	703899.36	2648201.45

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
		4	703904.98	2648197.98
		5	703872.03	2647932.17
37	0.169	1	703865.27	2647926.46
		2	703871.23	2647923.55
		3	703867.69	2647897.17
		4	703804.33	2647649.01
		5	703798.91	2647652.02
		6	703861.73	2647897.91
		7	703865.27	2647926.46
38	0.240	1	703341.17	2646851.18
		2	703545.59	2647196.42
		3	703547.83	2647188.44
		4	703344.52	2646845.06
		5	703341.17	2646851.18
39	0.552	1	702635.17	2645886.81
		2	702767.67	2646171.61
		3	702817.22	2646260.97
		4	702877.04	2646345.35
		5	702950.99	2646418.44
		6	703146.01	2646554.41
		7	703189.37	2646604.65
		8	703189.91	2646596.10
		9	703149.44	2646549.49
		10	702954.42	2646413.52
		11	702881.25	2646341.08
		12	702822.11	2646257.50
		13	702772.92	2646168.70
		14	702640.61	2645884.28
		15	702635.17	2645886.81
40	0.342	1	702574.81	2645469.41
		2	702758.26	2644928.87
		3	702750.82	2644932.13
		4	702568.22	2645470.15
		5	702574.81	2645469.41
41	0.316	1	703074.21	2644253.74
		2	702823.67	2644717.48
		3	702828.95	2644720.33
		4	703079.49	2644256.60
		5	703074.21	2644253.74
42	0.349	1	703578.58	2643164.91
		2	703604.10	2643112.17
		3	703598.69	2643109.56
		4	703573.42	2643161.85
		5	703443.77	2643380.48
		6	703330.75	2643571.06
		7	703306.01	2643612.78
		8	703311.17	2643615.84
		9	703335.91	2643574.12
		10	703448.93	2643383.54
		11	703578.58	2643164.91
43	0.099	1	704894.39	2639857.78
		2	704888.97	2639855.18
		3	704824.48	2640011.26
		4	704832.47	2640007.64
		5	704894.39	2639857.78
44	0.031	1	705642.70	2638188.70
		2	705648.45	2638169.99
		3	705663.22	2638141.47
		4	705655.70	2638142.87
		5	705652.65	2638148.83
		6	705642.71	2638168.23
		7	705635.57	2638191.47
		8	705642.70	2638188.70
45	0.026	1	705665.82	2638136.29
		2	705684.34	2638100.12
		3	705679.77	2638095.89
		4	705658.77	2638136.87
		5	705665.82	2638136.29
		6	705665.82	2638136.29
46	0.066	1	705738.40	2637994.58
		2	705731.55	2637994.79
		3	705682.24	2638091.05
		4	705686.73	2638095.46
		5	705738.40	2637994.58
47	0.172	1	705985.83	2637490.14
		2	706029.69	2637394.53
		3	706105.97	2637228.26
		4	706099.85	2637227.22
		5	706024.24	2637392.03
		6	705980.42	2637487.54

Pol.	Superficie (ha)	Vértice	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
		7	705985.83	2637490.14
48	0.679	1	706895.69	2635506.95
		2	706888.52	2635508.18
		3	706417.27	2636535.35
		4	706423.51	2636536.15
		5	706895.69	2635506.95
49	0.181	1	707017.15	2635227.83
		2	707023.12	2635229.19
		3	707149.63	2634953.44
		4	707142.90	2634953.71
		5	707017.15	2635227.83
50	0.030	1	713311.32	2621470.22
		2	713312.76	2621454.35
		3	713286.80	2621504.64
		4	713291.82	2621507.99
		5	713311.32	2621470.22
51	0.043	1	725348.85	2597693.79
		2	725381.09	2597623.63
		3	725373.22	2597626.37
		4	725344.59	2597688.68
		5	725347.86	2597688.68
		6	725348.85	2597693.79
52	0.145	1	728113.51	2593058.82
		2	727998.93	2593271.91
		3	728006.31	2593270.84
		4	728120.83	2593057.87
		5	728113.51	2593058.82
53	0.125	1	728220.94	2592871.70
		2	728220.59	2592859.68
		3	728118.64	2593049.28
		4	728125.79	2593048.64
		5	728220.94	2592871.70
54	0.154	1	728974.14	2591470.99
		2	728966.83	2591471.93
		3	728844.88	2591698.70
		4	728852.20	2591697.76
		5	728974.14	2591470.99
55	0.931	1	729783.88	2589965.13
		2	729776.54	2589966.12
		3	729044.85	2591326.82
		4	729046.36	2591336.69
		5	729783.88	2589965.13
56	0.445	1	731512.28	2586577.24
		2	731222.73	2587213.25
		3	731207.28	2587247.18
		4	731208.82	2587258.28
		5	731228.19	2587215.73
		6	731517.74	2586579.72
		7	731512.28	2586577.24
57	0.169	1	733984.42	2582070.99
		2	733982.82	2582061.04
		3	733870.42	2582278.06
		4	733840.24	2582313.13
		5	733847.82	2582313.53
		6	733874.97	2582281.98
		7	733984.42	2582070.99

VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVIENCIA

Las actividades de mantenimiento contemplan la irrigación en caso de sequias prolongadas y presencia de signos de estrés en los ejemplares reubicados y reforestados; la reposición de individuos cuando el porcentaje de sobrevivencia disminuya y el seguimiento del estado fitosanitario, con la finalidad de evitar la proliferación de enfermedades en las poblaciones locales. En caso necesario se aplicará fertilizante.

Los mantenimientos estarán en función de la época del año que se realice el rescate. Durante las actividades de mantenimiento se podrán recabar los datos que permitan evaluar el porcentaje de sobrevivencia, el cual deberá ser igual o mayor al 80%.

Con la finalidad de evaluar el porcentaje de supervivencia de los individuos trasplantados, se recomienda realizar monitoreos en el transcurso de cada período anual (cinco años), durante estas visitas se evaluará el vigor y si se requiere la aplicación de medidas especiales.

Aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación.

1. Deshierbe

Durante la fase de establecimiento, las plántulas son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes con la vegetación preexistente que pueda crecer, por lo tanto resultará necesario realizar actividades de deshierbe durante los primeros dos años de la plantación con una frecuencia de seis meses. Esta actividad consistirá en quitar las malezas que salen alrededor de la planta.

2. Control de plagas

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de las plantas, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte de la planta. Por este motivo, es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. En este sentido, la detección de plagas y enfermedades se realizará mediante monitoreos continuos, lo cual implicará la realización de recorridos en el sitio donde será establecida la reforestación y rescate de los individuos.

3. Aplicación de insumos

En caso que las plantas presenten deficiencia de nutrimentos se utilizará en principio fertilizantes orgánicos, tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos orgánicos, en su defecto se pueden emplear fertilizantes sintéticos, para que los fertilizantes no se pierdan estos deben de ser disueltos en una solución húmeda del suelo y estar cerca de la planta, se mantendrá la superficie cubierta con residuos de la vegetación removida, para que esta área genere humedad y se estimule el crecimiento de las raíces superficiales a fin de absorber y movilizar los nutrientes (Amado, 1998).

4. Riegos auxiliares

En caso de que se presenten siete a ocho meses con un déficit hídrico a partir de terminada la plantación, será necesario realizar actividades de riego durante los primeros dos años, hasta que las plantas se encuentren bien establecidas, lo cual significa aplicar uno o dos riegos de cuatro a cinco litros de agua por planta (*Prado 1991, citado por Valdebenito y Delard 2000).*

5. Reposición de individuos

Se realizará al año siguiente del establecimiento de la plantación para la reposición de las plantas muertas, respetando la mezcla de las especies, de esta actividad se realizará considerando un 20% de mortandad.

VIII. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

Como se indica en el punto anterior las variables a evaluar son los indicadores cuantitativos (supervivencia de individuos rescatados, esta se obtendrá en porcentaje por medio de la división del total vivos y el total de reubicados por 100) y los indicadores cualitativos (crecimiento, floración, fructificación de las plantas) para conocer el éxito del rescate de flora.

$$Supervivencia = \left(\frac{Total\ de\ individuos}{Total\ de\ individuos\ reubicados}\right) 100$$

Las acciones del presente Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de la vegetación forestal que será afectada por el proyecto serán documentadas mediante los informes respectivos, permitiendo en todo momento, poder evidenciar los resultados del mismo, al permitir determinar el porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados.

Los indicadores son:

- Porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados.
- Estado fitosanitario de los individuos rescatados.
- Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del sitio de acopio temporal o del área de trasplante permanente, al realizar el monitoreo correspondiente.

Al desarrollar las actividades de manera adecuada, así como con la experiencia previa adquirida, ayuda a garantizar el éxito del programa. Todas las actividades estarán respaldadas por evidencias fotográficas, misma que acompañarán los informes de seguimiento.

IX. PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

En los primeros 18 meses se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ahora bien, es durante este tiempo que se ejecutarán las acciones de rescate y reubicación de flora y las actividades de mantenimiento, sin embargo, la reforestación y el mantenimiento de las parcelas se prolongará por 5 años hasta asegurar la sobrevivencia y estabilidad natural de los individuos.

Cronograma de actividades de reubicación y reforestación

	Año 1									Año 2									Año 3									Año 4									Año 5					
Preparación del sitio																																											
Recorridos de prospección	x																																										
Ejecución de Rescate de Flora	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																		
Trasplante de individuos rescatados	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																		
Reproducción de plantas en vivero		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																													
Reforestación con plantas reproducidas.									x	x	x				x	x																											
Monitoreo y Mantenimiento									x			x			x			x			x			x			x			x			x			x			x			x
Presentación de informes									x			x			x			x			x			x			x			x			x			x			x			x

X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo durante el primer año de forma mensual. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentará los porcentajes de supervivencia del material rescatado y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

El informe de finiquito, al término del plazo otorgado en la autorización para realizar la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo

evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y de más información que se considere pertinente.

DRB/RCC/CEZC/EMVC/DCS