



Anexo 1 de 2

**PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES, SECCIÓN 5-2", CON UNA SUPERFICIE DE 6.0020 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE QUERÉTARO, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.**

**I. INTRODUCCIÓN**

El presente programa de rescate y reposición de flora nativa, surge de la necesidad de compensar las afectaciones que se harán por el CUSTF y que resultado del inventario de campo a nivel predio y cuenca hidrológica forestal se trabajará en el rescate de especies que se eligieron después de analizar el IVI y determinar la importancia de conservarlas en el ecosistema.

Las actividades de rescate consistirán en la selección de los individuos, el marcaje de la cara norte, la extracción a través de banqueo o de material vegetativo, el mantenimiento en vivero para cicatrización, desarrollo de raíces y cuidados previos a la reubicación, selección de las áreas de reubicación, establecimiento y mantenimiento para asegurar la sobrevivencia del 80% de los individuos rescatados y presentación del informe final.

La ejecución del rescate se realizará en el área sujeta a CUSTF y se reubicarán en le FAT en conjunto con las obras de conservación de suelo y su ejecución tendrá una duración de cinco años hasta el establecimiento y asegurar la sobrevivencia de las plantas.

La construcción y operación de proyectos de este tipo que permitan el transporte del gas natural, tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en los sitios generando una afectación a la vegetación.

Ante ello es necesario efectuar acciones de mitigación y compensación de tales impactos ambientales ocasionados por el desmonte y despalme de los sitios constructivos, además de la restauración de las áreas afectadas.

Una de estas medidas preventivas es la ejecución del programa de rescate y reubicación de flora, en especies de lento crecimiento y difícil regeneración, por lo cual, es necesario el rescate de las plantas del área de desmonte y despalme. Para su realización se requieren conocimientos de autoecología de las especies, esto para garantizar el mayor porcentaje de sobrevivencia de las especies rescatadas.

Es por esta razón que es necesario desarrollar un "Programa de rescate y reubicación de flora", en el cual se contemplarán todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicarán las especies rescatadas, con el objeto de asegurar un mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

En este documento se presentan los objetivos, la metodología de rescate y reubicación a seguir para las actividades de rescate de flora silvestre, se realizará el seguimiento del establecimiento de las especies rescatadas con el fin de asegurar el 80% de sobrevivencia y cumplir con la legislación en la materia, para asegurar la sustentabilidad del proyecto y dar cumplimiento a lo estipulado en el artículo 93º párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, así como las medidas de mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.



7  
H



**II. OBJETIVOS**

**a. General**

Realizar un programa de rescate y reubicación atendiendo las necesidades específicas del proyecto que permitan mantener a salvo la flora silvestre vulnerable, dada a su categoría de riesgo o por su importancia ecológica durante las diferentes etapas del proyecto mediante la aplicación de técnicas de rescate para la conservación, protección y reubicación dentro de las zonas de afectación del proyecto.

**b. Específicos**

- Realizar el rescate de especies vegetales de los estratos arbóreo, arbustivo y enredaderas, así como cactáceas y rosetófilas presentes en el predio con la finalidad de que sean salvados, evitando la pérdida de biodiversidad por el desarrollo del proyecto.
- Seleccionar, ubicar geográficamente, rescatar, mantener en vivero y trasplantar las especies.
- Realizar actividades de manejo y mantenimiento que incluye; riego, fertilización, reposición y control de plagas y enfermedades con la finalidad asegurar la sobrevivencia mínima del 80% de los individuos rescatados.
- Realizar recorridos prospectivos de las áreas donde se llevará a cabo el desmonte y despalme, localizando las especies que serán rescatadas y reubicadas.
- Asegurar mediante una serie de acciones de manejo, que las obras que se pretenden realizar ocasionen el menor daño posible a la flora
- Realizar el rescate y reubicación los ejemplares de cactáceas como de otras de lento crecimiento propuestos en el presente programa.
- Concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas de la obra acerca de la importancia ecológica y económica de las especies de flora del área del proyecto.
- Dar mantenimiento a los ejemplares de flora reubicados a fin de asegurar la sobrevivencia y establecimiento de estos.
- Realizar monitoreos en las áreas de reubicación y evaluar la sobrevivencia de las especies reubicadas e incluir los resultados en los reportes que se entregan a la autoridad.

**III. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES**

Al reubicarse las especies de flora silvestre identificadas en el proyecto, se busca no afectar la dinámica de ecosistemas (flujo de energía, de nutrientes e hidrológico). El sitio donde se ejecutará el trasplante estará ubicado en la zona próxima del proyecto, con el objetivo de que los especímenes se adapten rápidamente.

Es claro que no todas las especies pueden ser susceptibles de ser rescatadas y reubicadas en virtud de sus características biológicas o físicas, de ahí que para seleccionar las especies se tuvieron algunos de los siguientes criterios:

- Que se trate de especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Que sean de difícil regeneración (dispersión asexual)
- Que tengan posibilidad de sobrevivir a la extracción y reubicación
- Que sean especies nativas y/o endémicas representativas del tipo de vegetación del área de CUSTF
- Que se encuentren en el área de CUSTF y no hubieran sido detectadas en la CHF



Se rescatará un número de ejemplares de las especies que satisfagan dichos criterios y en una cantidad que permita compensar naturalmente la mortalidad, a fin de asegurar como mínimo el 80% de sobrevivencia al año de haber sido rescatadas y reubicadas. La cuantificación de ejemplares a rescatar conserva la estructura de la comunidad forestal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y como resultado de ambos, variar su Índice de Valor de Importancia (IVI).

Se considerará para la extracción de especies; un porte de no más de 1.5 metros de altura, esta altura se toma como límite ya que organismos de dimensiones más grandes es muy difícil al rescate y el sistema radicular ya es demasiado grande, al manipular organismos de más altura también se provoca demasiado daño al fuste o al cuerpo de la planta por su difícil manipulación, por estos daños la planta queda propensa al ataque de plagas y enfermedades y sus cuidados son demasiado difíciles disminuyendo drásticamente sus posibilidades de sobrevivir, por lo tanto es más factible sumar esfuerzos en cuidar y rescatar organismos de dimensiones menores con mayores posibilidades de sobrevivencia.

#### IV. METAS Y ALCANCES

##### Para el rescate y reubicación

Para Selva Baja Caducifolia, se propone el rescate de 11,171 individuos de las especies *Ipomoea murucoides*, *Forestiera phillyreoides*, *Senna polyantha*, *Condalia velutina*, *Karwinskia humboldtiana*, *Bursera fagaroides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Opuntia hyptiacantha*, *Opuntia robusta*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Mammillaria magnimamma*, *Coryphantha erecta*, *Agave salmiana*, *Cylindropuntia imbricata*, *Hechtia glomerata*, *Ferocactus histrix*, *Jatropha dioica*, *Zaluzania augusta*, *Amelanchier denticulata*, *Justicia spicigera*, *Cissus sicyoides*. Mientras que para Matorral Crasicaule, se propone el rescate de 250 individuos de las especies *Forestiera phillyreoides*, *Celtis pallida*, *Eysenhardtia polystachya*, *Karwinskia humboldtiana*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Opuntia hyptiacantha*, *Jatropha dioica*, *Cissus sicyoides*.

Para Selva Baja Caducifolia, se propone la reforestación de 3,784 individuos de las especies *Ipomoea murucoides*, *Forestiera phillyreoides*, *Senna polyantha*, *Condalia velutina*, *Acacia schaffneri*, *Eysenhardtia polystachya*. Mientras que para Matorral Crasicaule, se propone la reforestación de 69 individuos de las especies *Forestiera phillyreoides*, *Celtis pallida*, *Acacia schaffneri*, *Prosopis laevigata*, *Eysenhardtia polystachya*.

En la siguiente tabla se enlistan las metas referentes al número de individuos a rescatar, o en su caso a producir en vivero:

Metas a lograr con el programa de rescate, Selva Baja Caducifolia.

Nombre común	Nombre científico	Individuos a establecer	Sobrevivencia (80%) Arbóreo	Material a utilizar	Ubicación	Actividad
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	2,138	1,711	Plántula de vivero (20-35 cm mín)	FAT	Reforestación
		1,039	831	Extracción con cepellón (<1.5 m altura)	FAT	Rescate
Acebuche	<i>Forestiera phillyreoides</i>	235	188	Plántula de vivero (20-35 cm mín)	FAT	Reforestación
		2,157	1,725	Extracción con cepellón (<1.5 m altura)	FAT	Rescate

Nombre común	Nombre científico	Individuos a establecer	Sobrevivencia (%)	Material a utilizar	Ubicación	Actividad
Palo fierro	<i>Senna polyantha</i>	647	518	Plántula de vivero (20-35 cm min)	FAT	Rescate
		549	439	Extracción con cepellón (<1.5 m altura)	FAT	Reforestación
Condalia	<i>Condalia velutina</i>	118	95	Plántula de vivero (20-35 cm min)	FAT	Reforestación
		1,098	878	Extracción con cepellón (<1.5 m altura)	FAT	Rescate
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	98	79	Plántula de vivero (20-35 cm min)	FAT	Rescate
		1,059	847	Extracción con cepellón (<1.5 m altura)	FAT	Rescate
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	686	549	Plántula de vivero (20-35 cm min)	FAT	Reforestación
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	59	48	Extracción con cepellón (150 cm) y Esquejes	FAT	Rescate
		96	156	Esquejes	FAT	Rescate
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	58	47	Extracción con cepellón (150 cm) y Esquejes	FAT	Reforestación
		20	16	Plántula de vivero (20-35 cm min)	FAT	Rescate
<b>Cactáceas y Rosetófilas</b>						
Nopal hartón	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	235	188	Raquetas (50-60 cm)	FAP	Rescate
Nopal bondota	<i>Opuntia robusta</i>	373	298	Raquetas (50-60 cm)	FAP	Rescate
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	60	48	Brazos (40-50 cm)	FAP	Rescate
Biznaga chilitos	<i>Mammillaria magnimamma</i>	157	126	Extracción sin cepellón (4-40 cm de diámetro)	FAP	Rescate
Biznaga erecta o vinito	<i>Goryphantha erecta</i>	137	110	Extracción sin cepellón (8-60 cm de diámetro)	FAP	Rescate
Maguey	<i>Agave salmiana</i>	137	110	Hijuelo (10-15 cm)	FAP	Rescate
Cardón	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	118	94	Brazos (40-50 cm)	FAP	Rescate
Guapilla	<i>Hechtia glomerata</i>	12	10	Hijuelo (10-15 cm)	FAP	Rescate
Biznaga dorada	<i>Ferocactus histrix</i>	20	16	Extracción sin cepellón (50 cm de diámetro)	FAP	Rescate
<b>Arbustivas</b>						
Olivo	<i>Dodonaea viscosa</i>	N/A	N/A	Topsoil	FAT y FAP	Topsoil
Salimán	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	N/A	N/A	Topsoil	FAT y FAP	Topsoil
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	1925	1,540	Esqueje de tallo (20-30 cm)	FAP	Rescate



Table with 7 columns: Nombre común, Nombre científico, Individuos a establecer, Sobrevivencia (80%), Material a utilizar, Ubicación, Actividad. Lists various plant species like Vara ceniza, Salvia, Membrillo cimarrón, etc.

Metas a lograr con el programa de rescate, Matorral Crasicaule.

Table with 7 columns: Nombre común, Nombre científico, Individuos a establecer, Sobrevivencia (80%), Material a utilizar, Ubicación, Actividad. Lists Acebuche with scientific name Forestiera phillyreoides.



Handwritten numbers 7 and a signature in blue ink



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/1549/2019

Nombre común	Nombre científico	Individuos a establecer	Sobrevivencia (80%)	Material a utilizar	Ubicación	Actividad
		4	3	Plántula de vivero (20-35 cm mín)	FAT	Reforestación
Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	10	8	Extracción con cepellón (10-150 cm diámetro)	FAT	Rescate
		10	8	Plántula de vivero (20-35 cm mín)	FAT	Reforestación
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	21	17	Plántula de vivero (20-35 cm mín)	FAT	Reforestación
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	1	1	Plántula de vivero (20-35 cm mín)	FAT	Reforestación
Paño dulce	<i>Eysenhardtia palystachya</i>	79	63	Extracción con cepellón (10-360 cm diámetro)	FAT	Rescate
		33	27	Plántula de vivero (20-35 cm mín)	FAT	Reforestación
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	5	4	Extracción con cepellón (80-130 cm diámetro)	FAT	Rescate
<b>Cactáceas y Rosetoflías</b>						
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	8	6	Brazos (4050 cm)	FAP	Rescate
Nopal Bondota	<i>Opuntia robusta</i>	1	1	Raquetas (50-60 cm)	FAP	Rescate
Nopal cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>	1	1	Raquetas (50-60 cm)	FAP	Rescate
Nopal hartón	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	74	59	Raquetas (50-60 cm)	FAP	Rescate
<b>Arbustivas</b>						
Castilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>	NA	NA	Topsoil	FATyFAP	Topsoil
Estrellita	<i>Brickellia veronicifolia</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Jarilla	<i>Barbeyanthus salicifolius</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Orégano de burro	<i>Lantana hirta</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil

Nombre común	Nombre científico	Individuos a establecer	Sobrevivencia (80%)	Material a utilizar	Ubicación	Actividad
Piede paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	56	45	Esqueje de tallo (20-30 cm)	FAP	Rescate
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	5	4	Extracción sin cepellón (45-200 cm de diámetro)	FAP	Rescate
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Uña de gato	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Vara ceniza	<i>Zaluzania augusta</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Zompaxtle	<i>Montanoa tomentosa</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Solmán	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	NA	NA	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Charrasquilla	<i>Calliandra eriophylla</i>	NA	NA	Topsoil	FATyFAP	Topsoil
<b>Herbáceo</b>						
Pasto navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	N/A	N/A	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Pasto colorado	<i>Melinis repens</i>	N/A	N/A	Topsoil	FATyFAP	Topsoil
Gordolobo	<i>Gnaphalium viscosum</i>	N/A	N/A	Topsoil	FATyFAP	Topsoil
Musgo	<i>Bryophyta sensu</i>	N/A	N/A	Topsoil	FATyFAP	Topsoil
Helecho 2	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	N/A	N/A	Topsoil	FATyFAP	Topsoil
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	N/A	N/A	Topsoil	FATy FAP	Topsoil
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	N/A	N/A	Topsoil	FATy FAP	Topsoil

Nombre común	Nombre científico	Individuos a establecer	Sobrevivencia (80%)	Material a utilizar	Ubicación	Actividad
<b>Total</b>		<b>319</b>	<b>256</b>			

## V. METODOLOGÍA PARA EL RESGATE Y PASTIZACIÓN DE ESPECIES

### Métodos y técnicas para el rescate y reubicación

El rescate y reubicación se llevará a cabo de forma previa al inicio de las actividades de desmonte y despalle, 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.

Una vez delimitada el área de CUSTF autorizada, una 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, se reitera que la selección de ejemplares podría llegar a incluir otras especies que reúnan cualquiera de los tres atributos establecidos, lo que implica que podrían ser más ejemplares rescatados y reubicados.

Se avanzará tanto como sea posible y, posteriormente, se vuelve a recorrer el mismo camino, esta vez, realizando el rescate de cada uno de los ejemplares marcados.

### Rescate de cactáceas pequeñas

Es conveniente comentar que las cactáceas (y otras especies que lo permitan) preferentemente serán escatadas como plantas completas.

Para plantas pequeñas (<1 m) se escarbará de forma de cajete con un talache o pica a una distancia entre 10 y 30 cm de separación de la planta hasta la liberación de las raíces cuidando no dañar tallos, ramas, brotes o hijueios. Además, se verificará que la extracción de las raíces principales sea completa con el objeto de garantizar la supervivencia de los individuos vegetales.

Para las plantas que habitan sobre las rocas se debe abrir la grieta o romper la roca con martillo de geólogo (pica) para extraer la planta sin dañar sus raíces. Para efectuar estas acciones se debe usar equipo de protección: lentes, careta, guantes de carnaza para evitar lesiones y una paia y/o tridente (pequeños) de jardinero.

### Rescate y traslado de especies

Los ejemplares rescatados, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones, procurando que las raíces de cada organismo queden envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en cajas de cartón, para posteriormente ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, al sitio de trasplante. En caso de ser necesario cuando se vean dañadas durante el proceso se proseguirá con su curación y mantenimiento (riego, fertilizado y actividades fitosanitarias.), hasta su reubicación al sitio

### Marcaje de ejemplares rescatados



7

Se deberán marcar y etiquetar todos y cada uno de los ejemplares rescatados de forma visible. Se coloca una marca de pintura en una de las espinas que apuntan al sur, a fin de conocer la orientación original de la cactácea. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol, si esta posición no se mantiene, se puede exhibir al sol directo sitios que estaba acostumbrados a recibir poca luz lo que puede llegar a causar quemaduras solares e incluso la muerte de la planta, ya sea directamente o como consecuencia de infecciones por ataque de hongos o bacterias en las zonas quemadas. Asimismo, se observará si las cactáceas se localizan por debajo de un árbol o arbusto, debido al fenómeno de nodricismo que presentan algunas plantas, ya que algunas especies no toleran la luz directa del sol y de esta forma se ven protegidas.

De forma paralela, éstos se deben registrar en un listado para su correcto manejo. También se deberá verificar que todas las plantas referidas en el listado de rescate se encuentren en condiciones que permitan su nueva ubicación espacial.

### Curación de individuos

Todas las plantas dañadas durante este proceso deben pasar por un proceso de curación. Este va a depender del daño que tenga la planta, pudiendo pasar por alguno o todos los procesos de curación según sea el caso.

### Curación y desinfección de las raíces

Si la planta presenta daños mayores en las raíces, será necesario retirar la parte dañada con herramientas de corte, como tijeras o cuchillas desinfectadas con cloro o Benzal. Se deberá aplicar azufre en polvo en la parte dañada y dejar ventilar para que cicatrice. También como recomendación se utilizará caldo bordelés, el cual es una combinación de sulfato de cobre, agua y cal disuelta.

### Curación de golpes y heridas

Cuando una planta ha sufrido golpes o lesiones considerables, será necesario dejarlas bajo observación constante. Es muy común que después de haber sido replantados, los individuos heridos presenten pudrición del tejido interno o externo, que se reconoce por la presencia de partes demasiado blandas o de color oscuro que pudieran causar la muerte de la planta. Las plantas con pudrición se deberán cortar con herramientas desinfectadas hasta llegar a la parte sana, que se identifica por tejidos más firmes. En este momento se siguen las recomendaciones para la cicatrización.

### Cicatrización

La cicatrización implicará dejar secar las raíces o heridas causadas durante la extracción hasta la formación de tejido suberoso (engrosamiento). Las plantas deberán de estar protegidas de animales y evitar regarlas. La cicatrización se presenta después de 15 o 30 días.

### Plantación de cactáceas en sitios de reubicación

A continuación, se describe la metodología a emplear para la extracción y reubicación de ejemplares, propuesta por Hernández F. y Nevárez de los Reyes, 2003.

### Reubicación

Las plantas extraídas se reubican inmediatamente en condiciones similares a las del lugar en que habitaba. Una vez plantada, se procederá a compactar el suelo alrededor de la misma y colocar varias piedras alrededor para evitar que sea dañada por roedores, los que aprovechan lo blando del suelo para desenterrar



7  
H

las plantas y comerlas desde la base. Se procurará de no compactar demasiado, ni de dejarla muy floja ya que si queda muy compacta no habrá filtración de agua, ni de oxígeno para las raíces.

### Tratamiento pre-plantación o reubicación

En el caso de ejemplares extraídos totalmente, columnares o globosos, previo a la reubicación de estos ejemplares. Se realizará una aplicación de fungicida preventivo, con el fin de evitar la proliferación de hongos, conocido como el mayor problema sanitario de este tipo de plantas.

Posteriormente, se realizará la aplicación de un cicatrizante (pasta poda) en las zonas en aquellos lugares donde las raíces posiblemente pudiera haber resultados dañados, especialmente en individuos en los que se realiza la extracción completa.

### Sistema de plantación de cactáceas

Para ejemplares con cepellón, se deberá abrir una cepa individual, de aproximadamente 20 a 30 cm de profundidad, o de capacidad suficiente de acuerdo con las dimensiones y características del ejemplar a trasplantar. Adicionalmente se tomará en cuenta la pendiente del terreno para favorecer la captación del agua de lluvia y la exposición al sol. Se introducirán las raíces completamente y se cubrirán con tierra del mismo lugar.

Finalmente, y debido al estado del principal órgano de fijación, puede afectar su estabilidad y por ende el geotropismo natural que dirige su crecimiento, por lo que una de las actividades fundamentales es la compactación que puede realizarse comúnmente con la mano o el pie, procurando ejercer una suficiente presión para mantener estable al individuo plantado.

Para el caso de reubicación de ejemplares completos sin cepellón o cactáceas curadas, es necesario preparar el suelo en forma previa mediante la construcción de cepas individuales, cuyas dimensiones van a depender del tamaño del ejemplar a plantar. Una vez construida la cepa, se realizará esta preparación, la cual consiste en realizar una mezcla de la tierra removida del lugar, agregando una porción de materia orgánica proveniente de tierra de hoja certificada, con el objeto de optimizar las condiciones de fertilidad de la casilla de esta forma, una vez preparado el sustrato, se aplica enraizante en polvo en todas las raíces del cactus, con el objeto de favorecer el rápido arraigamiento de los ejemplares en el nuevo sitio de trasplante.

El individuo es plantado (A) en una cepa individual, aplicando un riego de establecimiento que permite la saturación de la cepa de plantación (B), posteriormente se registrará la ubicación geográfica (UTM) y datos importantes de cada ejemplar (C) el cual queda individualizado para el posterior monitoreo y seguimiento (D).

#### 1. Marcado

Conforme se avanza en las labores de reubicación, se señalarán todas y cada una de las plantas reubicadas de manera visible, utilizando banderillas metálicas, para facilitar la ubicación y localización de los sitios, para su posterior evaluación.

### Características generales y pasos para la pastización

**Raíz.** Su sistema radicular es fibroso, frecuentemente con rizomas duros escamosos.

**Tallo.** Sus tallos son erectos y delgados que llegan a medir de 50 a 80 cm o más, son planos, de color púrpura obscuro en los nudos.



Hojas. Glabras o poco escabrosas, por lo que general de 2.5 a 5 mm de ancho y de 2–30 cm de largo.

De color verde azulado con limbos planos o algo involutos en los márgenes de las hojas, arriba del collar presenta unos vellos blancos; lígula membranosa de 2 a 5 mm de longitud, contiene frecuentemente pelos postulados dispersos y largos a la orilla del limbo que nacen de los cojinetes. Tiene vainas entrelapadas casi tan largas como los entrenudos (Vaidés y Cabral, 1993).

De acuerdo con el INIFAP, la aplicación de esta especie es recomendable para su establecimiento en los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Coahuila, SLP, Aguascalientes y Jalisco.\*

Hábitat. Al zacate navajita se puede encontrar en planicies y lomeríos, áreas rocosas y faldas de los cerros. Suelos ígneos o calcáreos, pedregosos y de poca profundidad. Su ph varía de 6.5 a 7.5. Su altitud varía desde los 500 a los 2,700 m.s.n.m. El clima en que se desarrolla es el seco templado con una precipitación que oscila entre los 250 a 600 mm., con la presencia de 6 a 8 meses secos; la temperatura media anual es de 18 a 22.1°C. Es la especie más común que forma el pastizal amacollado abierto, se puede encontrar en el pastizal mediano abierto, en el matorral micrófilo y en matorral crasi-rosulifolio espinoso donde es típico en lomas, pendientes y colinas rocosas y secas. (Herrera, 2012).

**Manejo y utilización.** Este zacate ha sido usado con éxito en las resiembras de pastizales. La densidad de siembra recomendada es de 5 kg. De S.P.V. /ha. La mejor época de uso es en el verano cuando está en crecimiento después de las lluvias debido a que es cuando tiene su más alto valor nutritivo, ya una vez seco pierde calidad y aumenta su fibra cruda.

**Densidad de plantación**

La densidad por emplear será la cantidad recomendada de 5 kg de semilla pura viable (SPV/ha). Por lo tanto, se emplearán 44.31 kg de semilla de acuerdo con la superficie de 8.862 ha contempladas como afectación temporal.

**Fecha de plantación**

La fecha de plantación será en la época de lluvias, la cual para la zona es durante el periodo de junio –agosto, ya que en este periodo las plantas cuentan con mayor tiempo para establecerse.

**Preparación del terreno**

Con la finalidad de mejorar las condiciones del suelo una vez realizadas las labores de construcción del proyecto, se tiene contemplado la remoción mediante técnicas de escarificación y descompactación del terreno, por lo cual se empleará maquinaria pesada y fuerza manual en difícil acceso.

La materia orgánica generada por el despalle y desmonte del DDV se regresará a su lugar de origen para comenzar con la restitución del suelo.

**Reubicación:** Las plantas extraídas se reubicarán en una superficie de **6.1104 ha** consideradas como tierras frágiles donde se complementará la actividad con obras de conservación de suelo de acuerdo con lo siguiente:





Superficie y cantidad de planta a establecer en los polígonos de restauración.

Tipo de vegetación	Tipo de obra o practica	Cantidad a realizar en el proyecto	Distancia entre planta
Selva Baja Caducifolia	Arboles	10,157	2.3
	Arbustivas y cactáceas	4,698	0.86
	<b>Total</b>	<b>14,855</b>	<b>NA</b>
Matorral Crasicaule	Arboles	174	2.3
	Arbustivas y cactáceas	145	0.86
	<b>Total</b>	<b>319</b>	<b>NA</b>

**Características de la planta:** Para que la planta tenga éxito a la hora de establecerla en campo, deberá de contar con las siguientes características: sana y vigorosa, tallo fuerte y bien lignificado, deben tener una altura de hasta 1.5 m y un diámetro de cuello de mínimo 2 cm esto para las especies arbóreas y arbustivas, mientras que para la especie de *Myrtillocactus geometrizans* se requieren brazos de 40 a 50 cm de altura como mínimo y que estén ya bien cicatrizados; deben tener además, raíces activas (extremos de raíces se visualizan como puntos blancos), y el cepellón debe ser lo suficientemente firme de manera de no disgregarse al extraer la planta.

En lo referente a las plantas de tallo suculento como las *Opuntias sp.* y *Cylindropuntia imbricata*, la forma de propagación será a través de raquetas y esquejes respectivamente, mientras que para *Agave salmiana* y *Hechtia glomerata* se usarán hijuelos con una altura alrededor de 10 a 15 cm como mínimo y para el caso particular de las biznagas se extraerán las plantas completas.

## VI. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

Una vez que se ha realizado el rescate de los individuos, estos serán reubicados a seis metros dentro de la franja de afectación temporal del proyecto. Esta área tendrá seis metros de ancho y corre a lo largo del DDV., se enlistan las coordenadas de las áreas propuestas para acopio de las plantas las cuales se eligieron de acuerdo a su accesibilidad, sin embargo, en caso de modificarse su ubicación se notificará a la autoridad correspondiente y se plasmará en el informe semestral.

Dimensiones y coordenadas de las zonas de acopio.

Zona de acopio	Superficie (m2)	Perímetro (m)	Vértice X	Y
1	600.2697	102.0281	1	[REDACTED]
			2	
			3	

Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LETAIP.



			4	Coordenadas del proyecto Art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.
			1	
2	200.0267	58.3684	2	
			3	
			4	

**VII. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN**

La vegetación se establecerá en la Franjas de Afectación Temporal y Permanente delimitadas por las siguientes coordenadas:

Características de los polígonos de restauración.

Predio	Polígono	Polígono	Franja	Polígono de restauración	Vegetación	Superficie (ha)
1	A	1A	FAT	1	Selva baja caducifolia	2.7018
				2	Selva baja caducifolia	1.0204
			FAP	1	Selva baja caducifolia	0.9183
	B	1B	FAT	1	Selva baja caducifolia	0.5409
				2	Selva baja caducifolia	0.3240
			FAP	1	Selva baja caducifolia	0.2590
2	A	2A	FAT	1	Selva baja caducifolia	0.0634
				2	Selva baja caducifolia	0.0287
			FAP	1	Selva baja caducifolia	0.0260
3	A	3A	FAT	1	Matorral crasicaule	0.0440
				2	Matorral crasicaule	0.0493
			FAP	1	Matorral crasicaule	0.0261



Predio	Polígono	Polígono	Franja	Polígono de restauración	Vegetación	Superficie (ha)
					<b>Total</b>	<b>6.0020</b>

Coordenadas de los polígonos de restauración.

Polígono	Franja	Polígono de restauración	Vértice	X	Y
1A	FAT	1	1	[REDACTED]	[REDACTED]
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
			8		
			9		
			10		
		11			
		12			
		13			
		14			
		15			
		16			
		17			
		18			
		19			
		20			
		2	1	[REDACTED]	[REDACTED]
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
		8			
		9			
		10			
		11			
		12			
		13			
		14			

Coordenadas del proyecto  
Art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I de  
la LFTAIP.



Polígono	Franja	Polígono de restauración	Vértice	X	Y
			15		
			16		
			17		
			18		
			19		
			20		
			21		
			1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
			8		
			9		
			10		
	FAP	1	11		
			12		
			13		
			14		
			15		
			16		
			17		
			18		
			19		
			20		
			21		
			1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
1B	FAT	1	7		
			8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		

Coordenadas del proyecto  
Art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I de  
la LFTAIP.



Polígono	Franja	Polígono de restauración	Vértice	X	Y
			14		
			15		
			16		
			17		
			18		
			19		
			1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
		2	8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		
			14		
			15		
			1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
	FAP	1	8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		
			14		
			15		
			16		
2A	FAT	1	1		
			2		
			3		
			4		

Coordenadas del proyecto  
Art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I  
de la LFTAIP.

7



Polígono	Franja	Polígono de restauración	Vértice	X	Y
			5		
			6		
			7		
			1		
			2		
		2	3		
			4		
			5		
			6		
	FAP	1	1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
			8		
	FAT	1	1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
3A		2	1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
	FAP	1	1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		

Coordenadas del proyecto  
Art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I de  
la LFTAIP.

### VIII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

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



Handwritten marks including a large number '7' and a signature.

vigor y si se requiere la aplicación de medidas especiales. En caso de que se establezca un vivero temporal para resguardo de plantas, a este deberá de dársele mantenimiento de acuerdo con lo que se estipule en un programa de mantenimiento específico.

#### Control y seguimiento

El rescate y reubicación de especies deberá ejecutarse dentro de la preparación del sitio y construcción, contemplando una supervivencia del 80% de las densidades manejadas, presentando un informe final con la memoria constructiva y evidencia de la ejecución del programa.

A continuación, se mencionan los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación:

#### Deshierbe

Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y la maleza por luz, agua y nutrientes, por lo cual se recomienda solo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios que las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

#### Control de plagas

Su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

- **Aislamiento:** Consiste en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.
- **Eliminación de hospederos alternos:** Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederos alternos de plagas o enfermedades.
- **Canales de drenaje:** La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

Si con las medidas preventivas la plaga no cesa se llevarán a cabo las siguientes medidas de control:

- **Remoción y destrucción manual.** Cuando se encuentre la presencia de plagas que pupen en ramas, corteza o suelo, se llevará a cabo la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.
- **Tala de salvamento.** En caso de que no se pueda eliminar el agente causal de la planta se llevará a cabo la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominan focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio.

#### Aplicación de insumos

La forma de diagnosticar el tipo de deficiencia es por medio del aspecto de la planta. Por ejemplo, si se presenta amarillento en las hojas (clorosis) es síntoma de deficiencia en nitrógeno.



7





Riegos auxiliares

Es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.

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.

**IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN (INDICADORES)**

Se realizará periódicamente, con el fin de conocer el éxito de las actividades llevadas a cabo. El primer estudio de sobrevivencia se hará a los 30 días de relocalización de los individuos, esto con el fin de evaluar la adaptación de las plantas a los nuevos sitios, dos meses después el segundo monitoreo que observará el crecimiento, floración, fructificación, etc., el tercer monitoreo a los 6 meses una vez concluido el periodo de lluvias para ver el estado en que se encuentran las plantas, además de evaluar su estado sanitario, sobrevivencia y su adaptación por medio de indicadores de crecimiento y reproducción, cuarto monitoreo a los 12 meses, esta última evaluación se reportará a la autoridad en el informe de finiquito que se presenta del ETJ y de esta manera cumplir con lo establecido en el ley.

Para evaluar el porcentaje de sobrevivencia se utilizará la siguiente expresión matemática:

$$PS\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Donde:

- PS%= Sobrevivencia en el tiempo t, en porcentaje.
- n = Número de plantas vivas al momento del conteo.
- N = Número de ejemplares rescatados.

Al evaluar las condiciones sanitarias se contemplará el saneamiento de individuos en caso de lesiones superficiales, además con la implementación de riegos si en el año de evaluación se presentan sequías que pudiera afectar con el desarrollo óptimo de los organismos.

**X. PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES**

El cronograma de actividades abarca el tiempo de ejecución que durará la construcción del proyecto, durante los primeros meses en los cuales se ejecutarán las acciones de rescate y reubicación de flora y las actividades de mantenimiento, sin embargo, el mantenimiento de los individuos reubicados se prolongará hasta asegurar la sobrevivencia y estabilidad natural de los individuos, el cual podría ser mayor a un año, periodo estimado para asegurar la supervivencia de la reubicación.

Se presenta el calendario de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, que deberá ejecutarse, a partir de la etapa de preparación de obra.

Cronograma de actividades del rescate y reubicación.

Medida	Plazo en años						Responsables
	1	2	3	4	5	6	
Rescate de especies de flora							
Transporte al vivero							

*A*

7

*R*



*w*

Medida	Plazo en años						Responsables
	1	2	3	4	5	6	
Mantenimiento en vivero de la vegetación							Promovente- Técnico forestal
Reubicación							
Mantenimiento de vegetación rescatada y reubicada							
Evaluación de la sobrevivencia							
Entrega de informe final del rescate de vegetación							

Queda a cargo del responsable técnico que el promovente contrate y será evaluada por la autoridad correspondiente como parte del cumplimiento de los términos de la autorización del CUSTF.

La evaluación periódica se realizará con el fin de conocer el éxito de las actividades llevadas a cabo. Se monitoreará la sobrevivencia, el estado sanitario de las plantas, se registrará aspectos de apariencia general, aparición de marcas de daño o pérdidas de turgencia.

Este monitoreo se hará de acuerdo al siguiente programa:

Cronograma de monitoreo.

Monitoreos	Plazo en semestres												Actividad a realizar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Primero														Evaluación de sobrevivencia inicial
Segundo														Evaluación de sobrevivencia y estado sanitario y cantidad de planta a reponer por especie
Tercero														Evaluación de sobrevivencia y estado sanitario
Cuarto														Evaluación de sobrevivencia mínima del 80% con evidencia fotográfica

## XI. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo de manera intensiva durante los dieciocho meses, el tiempo que se tiene contemplado realizar las actividades de desmonte/despalme y construcción. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentarán 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/MSB/CEZC/ENDC/JLCP

