

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental se define a las medidas de prevención y mitigación como “El conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad”.

Una vez que se han identificado las actividades del proyecto en cada una de sus etapas, que puedan causar impactos, se procederá a determinar las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales.

Las medidas serán presentadas para cada actividad, de acuerdo a lo señalado en el capítulo V.

VI.I Descripción de la medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Actividad: Desmante y despalme.

Atributos ambientales impactados: suelo, atmósfera y biota (flora y fauna),

Medidas de mitigación:

- Antes de realizar actividades de desmante y/o despalme, para la preparación del terreno, se deben extraer y transplantar, en caso de encontrarse y con los cuidados necesarios, los ejemplares florísticos que así lo requieran, hacia áreas de repoblación en el perímetro del proyecto, a fin de conservarlas y protegerlas, asegurando su reproducción. El retiro de estos ejemplares se debe hacer manualmente con personal debidamente capacitado.
- Realizar únicamente el desmante necesario para las áreas que así lo requieran, colocando el material producto de éste cerca del área de trabajo de manera uniforme.
- Para evitar la generación de polvo durante esta actividad, se debe humedecer el área de trabajo para evitar el levantamiento de material terrígeno a la atmósfera.
- Se recomienda que el desmante se limite a las áreas estrictamente necesarias y se avance desde las áreas perturbadas hacia las de selva baja caducifolia, para permitir la emigración de la fauna.
- Concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la vegetación y la fauna, ya que normalmente están acostumbrados a depredar las especies vegetales y animales.
- Reducir a un mínimo los movimientos de tierras y la operación de la maquinaria.

- Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno.
- Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se deben mantener en las condiciones originales.
- Instalar el número de sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores en la obra (1 letrina por cada 50 trabajadores), y verificar que la empresa responsable dé el mantenimiento diario para evitar contaminación del suelo y agua por desechos orgánicos y afectaciones a la salud tanto de los trabajadores como de los habitantes cercanos.
- Contratar personal calificado y no calificado de preferencia de la zona como apoyo a la economía local.
- Prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, carbón, plásticos de empaques, etc.

Actividad: Uso de maquinaria y equipo

Atributos ambientales impactados: Suelo, aire y social

Medidas de mitigación:

- Limitar las brechas y caminos a los estrictamente necesarios para los trabajos.
- Los polvos que se generan con el movimiento de la maquinaria y el transporte se reducirán manteniendo velocidades bajas de operación y/o aplicando riegos intermitentes de agua.
- Verificar que la maquinaria y equipo se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmósfera por la generación de partículas, humos y gases. Esto debe cumplirlo la empresa que se contrate.
- Evitar dar el mantenimiento a la maquinaria y equipo en el predio con la finalidad de prevenir contaminación de suelo y agua por derrame accidental o vertido de aceites gastados o grasas.
- Establecer un horario de trabajo de tal forma que se afecte lo menos posible la calidad de vida de los habitantes cercanos por la emisión de ruido.
- Supervisar que las máquinas y el equipo que utilicen combustibles como diesel o gasolina, se encuentren en perfecto estado de operación para reducir las emisiones de humos.

Actividad: Trazo, excavaciones, compactación y nivelación

Atributos ambientales impactados: suelo, vegetación y atmósfera

Medidas de mitigación:

- Limitar las brechas y caminos a los estrictamente necesarios para los trabajos.
- Los polvos que se generan con el movimiento de la maquinaria y el transporte se reducirán manteniendo velocidades bajas de operación y/o aplicando riegos intermitentes de agua.

- Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se deben mantener en las condiciones originales.
- Las terracerías y materiales de relleno se deben regar constantemente con agua tratada.
- Fijar los taludes con vegetación apropiada y hacer elementos de retención del suelo en las zonas que se requiera.
- Aprovechar los materiales de corte y excavación para los rellenos en las franjas que lo requieran.

Actividad: Almacenamiento de materiales y equipo

Atributos ambientales impactados: Suelo

Medidas de mitigación:

- Las áreas de almacenamiento de lubricantes y combustibles deben contar con muros de contención para evitar su arrastre hacia las corrientes intermitentes de agua.

Actividad: Movimiento de maquinaria y equipo

Atributos ambientales impactados: aire, ruido, suelo y social

Medidas de mitigación:

- Evitar movimientos innecesarios para realizar estos trabajos.
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y el equipo con el propósito de reducir el nivel de emisión de ruido.
- Verificar con la empresa arrendadora de maquinaria y equipo que éstos se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmósfera por la generación de partículas, humos y gases.
- Promover la contratación de trabajadores de la localidad

Etapa de Construcción

Actividad: Transporte de materiales

Atributos ambientales impactados: Aire, suelo biota y social

Medidas de mitigación:

- Los vehículos de transporte de materiales deben ir cubiertos con lonas.
- Fijar límites de velocidad para evitar el levantamiento de polvo del camino.
- Establecer accesos y salidas con espacio suficiente para dar vueltas y evitar conflictos viales en la zona, así como áreas de estacionamiento dónde no produzcan obstrucción al tráfico y con espacio suficiente para carga y descarga de materiales.
- El acceso de los camiones a las obras debe estar marcado y delimitado para evitar accidentes y maniobras innecesarias.

- Utilizar los caminos existentes, abriendo el menor número posible de caminos nuevos para el paso de los vehículos.
- Programar los horarios de entrada y salida de vehículos para evitar tráfico excesivo y molesto.
- En caso de requerirse, se deben colocar topes de desaceleración para reducir la velocidad.

Actividad: Almacenamientos temporales

Atributos ambientales impactados: Paisaje, suelo, agua

Medidas de mitigación:

- Ubicar el área de almacenamiento dentro del proyecto para conservar los elementos naturales del sitio.
- Desmantelar esta infraestructura de apoyo al término de esta etapa.
- Delimitar y compactar los patios de maniobra y trabajo para evitar la contaminación del suelo por derrames de combustibles y por los sólidos de la construcción.
- Implementar un programa de recolección y disposición de residuos en forma periódica para evitar su acumulación y dispersión.
- El almacenamiento de materiales líquidos (aceites, combustibles, etc.) debe estar alejado de las corrientes superficiales de agua.

Actividad: Trazo y construcción de vialidades e introducción de servicios (agua potable, drenaje, electricidad)

Atributos ambientales impactados: Suelo, aire, agua, flora y fauna, social

Medidas de mitigación:

- Efectuar las obras de construcción de vialidades y las prácticas de jardinado hacia las zonas afectadas, tan pronto como sea posible, de tal forma que se evite la acción del viento y la lluvia, que aceleran el proceso de erosión.
- Diseñar y construir el drenaje pluvial con base en una evaluación de las máximas avenidas que se pueden presentar durante las lluvias torrenciales o cuando se produzcan ciclones.
- Los cauces naturales que se ubican en la zona del proyecto deben ser conservados y rectificados a fin de que el agua que de forma natural se mueve por éstos, no encuentre obstáculos.
- Antes de realizar la construcción de las vialidades, se deben realizar trabajos geotécnicos; para realizar un diseño adecuado del corte, la inclinación que debe tener, así como la realización de obras de ingeniería, como cunetas, contracunetas, bermas, mallas, etc.

- Dentro del proyecto de construcción de las vialidades, aceras y otros sitios susceptibles (caminos peatonales internos, áreas libres, etc.), se debe utilizar algún tipo de material permeable, con el fin de mitigar el impacto causado por la disminución de la infiltración de agua pluvial al manto freático.
- Aplicar medidas de seguridad para evitar accidentes, como son señalamientos adecuados y la utilización de cascos y equipo de seguridad.

Actividad: Levantamiento de estructura

Atributos ambientales impactados: Paisaje, suelo y agua

Medidas de Mitigación:

- Los residuos que se generen durante la etapa de construcción deben ser almacenados adecuadamente en lugares predestinados para tal fin, sin interferir con los lugares de tránsito.
- De acuerdo con lo establecido en el Proyecto, el Hotel y la Casa de Visitas tienen un diseño que no permite la afectación del Paisaje, esto debe cumplirse.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Actividad: Abastecimiento de agua

Atributos ambientales impactados: Agua.

Medidas de mitigación:

- En el hotel y casa de visitas se deben instalar muebles sanitarios de 6 litros de consumo de agua, así como otros equipos ahorradores de agua.

Actividad: Comerciales, turísticas y domésticas

Atributos ambientales impactados: Agua, suelo, social

- Las aguas residuales que se generen en el hotel y casa de visitas deben ser tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales de Chahué.
- Se debe utilizar agua tratada para el riego de áreas verdes.
- Dar el mantenimiento adecuado y periódico a las vialidades internas con la finalidad por un lado, de mantener siempre asequible la circulación hacia las arterias principales existentes y por otro, que estas presenten condiciones de limpieza y elementos paisajísticos adecuados para la conformación de una estructura urbana que revitalice la dinámica actual.
- Durante la operación, se recomienda la contratación de personal de la región.
- La visibilidad en los cruceros no debe ser obstruida por vegetación y señalamientos.

Actividad: Reforestación de áreas verdes
Atributos ambientales impactados: Suelo, fauna

Medidas de Mitigación:

- Reforestar las áreas verdes contempladas en el Proyecto, a fin de evitar la erosión del suelo (con base en lo estipulado en VI.2)
- También la actividad de reforestación, coadyuvará a mejorar el hábitat de la fauna de la zona, alterado durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Actividad: Creación y restitución de áreas verdes
Atributos ambientales impactados: Flora

Medidas de Mitigación:

- Se recomienda utilizar especies nativas como pinzán (Pithecellobium dulce), guanacaste (Enterolobium cyclocaarpum), ceiba (Ceiba pentandra), guijul (Andira inermis), súchil (Astianthus viminalis) y sauce Salís humboldtiana, Capparis incana, Genica americana, Plumeria rubra (flor de mayo). Thevetia ovata, Bursera simaruba (palo mulato); Carica papaya (papaya); Delonis regia (tabachín); Tabebuia rosae (palo de rosa) y Tecoma stans (retama).
- En vez de pasto se recomienda utilizar plantas rastreras de bajo consumo de agua, como la Gudelia, la que se utiliza actualmente en Bahías de Huatulco.

Actividad: Mantenimiento de áreas jardinadas y cuidado de la zona de conservación ecológica
Atributos ambientales impactados: Clima, social

- Establecer un programa de mantenimiento de áreas jardinadas. (ver subcapítulo VI.2)
- Respetar la zona de conservación ecológica establecida en este Proyecto, para ello se debe restringir el acceso a esta zona, colocando señalamientos alusivos a la conservación.

Actividad: Plantación de especies nativas
Atributos ambientales impactados: Paisaje

Medidas de mitigación:

- Con la plantación de especies nativas, descritas con anterioridad, el paisaje de la zona no se verá alterado significativamente. (ver subcapítulo VI.2)

Actividad: Generación de residuos por las actividades comerciales, turísticas y domésticas

Atributos ambientales impactados: Suelo,

- Asegurar el servicio de recolección de residuos sólidos en las instalaciones que conforman el proyecto.
- Si bien el relleno sanitario que recibe los residuos sólidos municipales generados en el Fideicomiso no forma parte de este proyecto, los residuos que se generen en el Hotel y en la casa de visitas serán dispuestos en este relleno, por lo que su operación debe ser ambientalmente segura, además de contar con la capacidad suficiente para recibir los residuos que se generen con la operación del Proyecto.
- Colocar contenedores para los residuos sólidos municipales en banquetas, plazas y andadores, con un distanciamiento máximo de 150 metros. También se deben colocar contenedores en las vialidades principales.

VI.2 Vegetación y flora silvestre

Por la importancia de la flora y fauna en el sitio, se establecen las siguientes medidas, con el propósito de evitar y/o mitigar daños severos a la vegetación y flora silvestre se propone realizar las siguientes acciones: *rescate de ejemplares de flora silvestre, recuperación y almacenamiento de suelo vegetal, revegetación, reforestación y plantación de ejemplares*. Cada una de estas acciones se pueden realizar de manera independiente o estar relacionadas entre si para ser practicadas en disto momento de acuerdo a las condiciones del sitio y/o al objetivo que se pretenda lograr.

• Rescate de especies

Con el rescate de especies de flora silvestre presentes en el área, se pretende evitar la pérdida de germoplasma vegetal. El rescate de flora silvestre incluye diversos métodos según sea la posibilidad técnica, económica y/o la viabilidad y disponibilidad de los materiales vegetales en la temporada de hacer el rescate (semillas, esquejes, plántulas, arbustos y árboles pequeños).

Antes de dar inicio a cualquier trabajo que pueda afectar a los componentes de la flora silvestre; es importante que se tomen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Previo a la realización de los trabajos de desmonte para la construcción del proyecto, se deberá hacer un trabajo de colecta de árboles pequeños que resultaran afectados y, disponerse en un vivero que FONATUR tiene en la zona para su conservación y mantenimiento.
- Se deberán recuperar las plantas epífitas (escasas en la zona) que se desarrollan sobre los árboles que se derriben; dando especial atención a las orquídeas, bromelias y helechos.
- Rescatar la mayor parte de plantas de cactáceas que se pueda y colocarlas en un vivero temporal.

Método de rescate

Los métodos que se sugieren para el rescate de ejemplares que resultaran afectados por la construcción del proyecto son:

Colecta de semillas

Se elegirán los ejemplares de árboles y plantas a rescatar más sanos para coleccionar sus semillas y garantizar la germinación de las mismas en un vivero que se localizará de manera temporal en un sitio seguro localizado en el área de influencia del proyecto. Las semillas, se depositarán en bolsas de plástico previendo que exista el intercambio de gases y, se etiquetarán marcando la fecha de colecta, número de semillas y nombre común y/o científico.

Colecta de estacas

Se seleccionaran las especies que se puedan reproducir por estacas (*Bursera spp*, *Plumeria*, otras especies) eligiendo aquellas que presenten un buen estado de salud. La longitud de cada estaca deberá ser de 15 a 20 cm aunque puede ser de 25 a 30 cm de largo y un grosor de un centímetro de diámetro o meno pero que sean fuertes y contengan suficiente material de reserva, que contenga dos yemas axilares y que al menos exista una yema en cada extremo de la estaca. Posteriormente se depositaran en una bolsa de plástico en cámara húmeda y se etiquetaran. En el vivero de FONATUR se colocarán en bolsas individuales con tierra negra adicionando giberelinas al 10% para asegurar su enraíce. Se registraran los siguientes datos: fecha de trasplante, nombre común y/o científico.

Uno de los aspectos más significativos, a pesar de que en muchas ocasiones no se le da la debida atención, es la selección del material a propagar. Las estacas se deben cortar de tallos jóvenes y de individuos que sean visiblemente sanos y vigorosos. La época de corte debe ser el principio de las secas, para dar suficiente tiempo al enraizamiento de las estacas y evitar que éstas se lleguen a pudrir por el exceso de humedad. Las estacas no deben permanecer mucho tiempo sin sembrarse después del corte.

Rescate de epífitas y helechos

La técnica empleada será la colecta de plantas que se encuentra en los árboles que serán derribados de manera inevitable. La planta deberá colectarse con una parte de la corteza y tronco del árbol sobre el que se encuentra. El material colectado se etiquetara con los datos de la especie sobre la que se encontró, fecha de colecta, altura aproximada sobre la que se encontraba en caso de orquídeas si tiene flor: color tamaño, número.

Rescate de plantas

Las plantas deben ser extraídas con todo y raíces haciendo un cepellón, se debe procurar provocar el menor daño posible en raíces. Se utiliza la técnica de dos medias lunas empleando para ello pico y pala recta. El material se colocará en bolsas de plástico negras con perforaciones en el fondo; se fijarán con cinta adhesiva para evitar la deshidratación de las raíces.

Es importante considerar que: Las plantas que se han desarrollado bien separadas en lugares abiertos, generalmente están mejor adaptadas que aquellas que se encuentran en el bosque, en los lugares espesos o entre matorrales. Generalmente éstas tienen mejor forma y una raíz más fácil de manejar que aquéllas que se desarrollan en competencia con otras plantas. Las plantas que han crecido en lugares abiertos son menos propensas al escaldado por el sol y al daño por los vientos, que aquellas que se han desarrollado en lugares abrigados, dado que las primeras han desarrollado resistencia a tales daños mediante una exposición gradual.

Las plantas aun las más pequeñas, siempre se pueden mover con más seguridad dejando una buena cantidad de tierra sin remover en sus raíces. El excavado deberá hacerse sólo cuando hay suficiente humedad en el suelo. Cuando sea necesario mover plantas durante un período en el cual la humedad del suelo no es apropiada, éstas deberán de regarse bien, a lo menos dos días antes de hacer la excavación.

Una de las causas más importantes de que mueran materiales trasplantados es el hecho de que sus raíces y la parte aérea se sequen y deberán observarse los mayores cuidados a fin de prevenir la exposición innecesaria al aire especialmente en días calurosos, secos, y con vientos.

Consideraciones para el trasplante

Para que un trasplante tenga éxito debe haber abundancia, pero no exceso de humedad en el suelo. Es mejor hacer la siembra lo antes posible, siempre y cuando exista un adecuado suministro de agua en el suelo. Si el suelo contiene mucha humedad, convendrá detener la misma hasta que se restablezca, una condición normal.

Es preferible amarrar la parte aérea (hojas) antes de proceder a la excavación. Esto disminuye el peligro de quebrarlas y hace más fácil las operaciones de excavado y acarreo. Cuerdas o tiras de tela de costal pueden ser usadas para este fin, pero deberá tenerse cuidado de no apretar muy fuerte para evitar que las ramas se raspen, quiebren o rajen.

El excavado deberá ser hecho con una pala con buen filo, empezando a bastante distancia de la planta, a fin de lograr la mayoría de sus raíces. Lo importante es conservar, tanto como sea posible, la masa de raíces, y por lo tanto deberá de tenerse mucho cuidado para conservarlas intactas evitando hacerles daño.

- **Rescate de Cactáceas**

Rescate de plantas

El método (Bravo-Hollis 1991) consiste en extraer al ejemplar completo, procurando causarle el menor daño a sus órganos y tejidos. Para ello se procede a cavar en forma de media luna a una distancia razonable de la planta que se desea sacar de tal manera que no sean dañadas en extremo las raíces. La

profundidad de la excavación debe estar en función de la especie de cactácea que se desea extraer, del tamaño del ejemplar, de la distancia entre la excavación y la planta.

Una vez que se ha realizado la excavación, se liberan las raíces de la tierra en el lado opuesto a la excavación y se traslada al vivero de FONATUR con la ayuda del costal o de la lona. En el vivero se deberán colocar en un sitio sombreado y en la medida de lo posible libre de humedad. Las plantas deben permanecer en este sitio por lo menos 2 semanas y no más de cuatro, dependiendo del tamaño de la planta: entre más grande más tiempo permanecerá en el sitio. El fundamento teórico y práctico de dejar las cactáceas sin plantar en la tierra, durante este tiempo es el permitir que las heridas que se causan por la extracción a las raíces, sanen y cicatricen, evitando así la invasión de bacterias y hongos que puedan matar a la planta.

Una vez concluido el tiempo de cicatrización se planta el cactus en el sitio destinado para tal fin, el cual debe estar bajo el sol directo, humedeciendo la tierra al momento de la plantación y enterrando sólo las raíces. En el caso de las cactáceas muy grandes se les debe colocar sostenes con piedras en la base o varillas de palo que impidan que se recueste la planta.

Se recomienda un riego una semana después de la plantación y un segundo y último riego a las 3 semanas de la plantación, siendo el riego cuidadoso y de tal forma que se evite tirar la planta.

En el caso de los nopales (*Opuntias spp*), estos se pueden plantar inmediatamente después de que se extrajeron ya que estos cuentan con un poder de regeneración más alto que otras cactáceas.

También se recomienda la colecta de frutos con el propósito de obtener semillas e iniciar con ellas un programa de propagación en vivero "in-situ" y, enviar semillas a los jardines botánicos a través de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos de México (propagación "ex situ"). En este caso se recomienda seguir el siguiente método:

Colecta y manejo de semillas

Las semillas deben ser colectadas y almacenadas cuando menos un mes antes del cultivo para que puedan ser utilizadas. Se recomienda guardarlas en sobres de papel en un lugar fresco y seco o en refrigeración a una temperatura de 8°C. Generalmente la mayoría de las semillas de las cactáceas son viable por mucho tiempo (5 a 10 años) a una temperatura de 20-25°C y 80% de humedad atmosférica. Dentro del sobre se agregan un poco de *Captan* para evitar la proliferación de hongos.

Propagación por vástagos

Los vástagos son brotes que se presentan en algunas cactáceas globosas. Es relativamente fácil, ya que se trata de desprender los brotes que emergen alrededor de la planta madre. Una vez separados se les aplica una mezcla de enraizador y fungicida en proporción de 1:1 y se dejan a cicatrizar durante 15 días después de plantar en un sustrato con las características que señalan más

adelante. La ventaja de este método, es la rápida obtención de plantas adultas y la desventaja consiste en la carencia total de recombinaciones genéticas, importante en la conservación.

- **Recuperación y almacenamiento de tierra vegetal (suelo).**

Cuando se hacen obras que incluyen movimientos de tierras y pérdida de suelos porque quedan cubiertos por otros materiales (vías de acceso, bancos de material, lotificación de los predios), es necesario antes de realizar los movimientos de tierras, retirar y almacenar los 20-40 cm superficiales de suelo que van a resultar afectado, porque será una tierra vegetal de mayor o menor calidad, según fuera el suelo fértil, que luego será utilizado en la revegetación de sitios impactados por el proyecto.

Se llama tierra vegetal a la tierra localizada en los horizontes superficiales de los suelos más o menos bien desarrollados, donde se concentran los nutrientes, la materia orgánica y la humedad. Por esto, se considera que la tierra vegetal tiene un gran valor para la revegetación, pues es un sustrato muy rico.

El o los almacen(es) temporal(es) de tierra vegetal (suelo) serán ubicados en la medida de lo posible en sitios protegidos de la erosión y, la contaminación de otros materiales.

Plantación de ejemplares

La plantación de ejemplares de árboles en alineación, árboles aislados o con un arreglo especial, se realizará en las áreas verdes y/o jardines de acuerdo con el proyecto de arquitectura del paisaje que se haga para el proyecto.

En estas áreas se plantarán ejemplares de más de tres metros de alto y 5 cm de diámetro del tronco de especies propias de las comunidades vegetales naturales de la barranca: bosque tropical caducifolio. Con ello se pretende recuperar germoplasma vegetal nativo así como resaltar el valor ornamental y paisajístico que tienen muchas de estas especies.

Para la implementación de esta medida se deberá considerar el cuidado y mantenimiento de plántulas y ejemplares rescatados y mantenidos en el vivero de FONATUR, así como, plantas desarrolladas en el vivero a partir de semillas y/o propágulos vegetativos.

Los ejemplares así obtenidos deberán plantarse de acuerdo con el procedimiento que a continuación se presenta.

PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN:

Preparación del suelo

Como principio antes de iniciar los trabajos de reforestación se debe tener en mente que: “Una preparación mal hecha o inadecuada del suelo que recibirá la reforestación es, sin lugar a dudas, por sí sola responsable por muchas pérdidas”. Cuando la reforestación es en gran escala, o cuando se emplean materiales (árboles) de regular tamaño, o el suelo en donde se sembrará el material es relativamente pobre, es generalmente mejor tener hechos los hoyos para las plantas antes de que éstas lleguen. Esto permite una siembra más rápida, reduce a un mínimo el tiempo que las plantas estarán fuera del suelo y permite que se traiga buena tierra si la existente no es del tipo apropiado.

La cepa debe ser de 45 a 60 cm más ancha que el cepellón. Si el suelo está compactado, el hoyo deberá tener de tres a cinco veces el ancho del cepellón. Actualmente se recomienda que la cepa de plantación sea más ancha en la parte superior que en el fondo, y que las paredes vayan inclinadas ya que la mayor parte del crecimiento de la raíz será superficial y horizontal. La cepa no deberá ser más profunda que el cepellón. El hoyo de plantación puede actuar como un plato que retiene el agua, en especial en terrenos arcillosos. Plantar un árbol de manera muy profunda puede causarle estrés y ahogar o sofocar sus raíces.

Si el suelo está muy húmedo, el hoyo puede dejarse abierto por algún tiempo, asegurando un buen drenado artificial; si el suelo está muy seco, deberá recibir una buena cantidad de agua antes y después del trasplante.

Siembra

Un objetivo básico de siembra de materiales con cepellón es colocar el árbol o el arbusto tanto como sea posible a la misma profundidad a la que originalmente estaba. La planta debe ser colocada en el hoyo sobre una cama de tierra buena, libre de terrones, piedras, hierba, y asegurar un buen drenaje.

Debe tenerse cuidado de que el hoyo tenga buen drenaje, especialmente tratándose de plantas perennes de hoja ancha.

Deberá prepararse un hoyo, cuyo volumen proporcional corresponderá al de la planta que se va a plantar, es decir que de acuerdo con el desarrollo del árbol o arbusto, así de grande deberá ser el hoyo de plantación.

El cepellón del árbol se pone sobre una cama bien preparada, con buen suelo superficial, el hoyo se llena gradualmente hasta la mitad del cepellón apretando constantemente a tierra alrededor para asegurar buen contacto y eliminar bolsas de aire. El hoyo puede entonces ser llenado con agua para que la tierra se asiente más firmemente. Cuando se drena o avana el agua, el hoyo se llena completamente dejando una depresión alrededor del árbol para facilitar el regado.

La cantidad de agua que se dé a cualquier planta durante el trasplante dependerá, desde luego, de la cantidad de agua presente en el suelo. Durante el tiempo húmedo el riego artificial puede ser reducido o aun eliminado, pero si el suelo está relativamente seco, deberá agregarse a éste suficiente agua para asegurar una firme unión entre las raíces con la tierra del relleno y el suelo de alrededor. El riego inicial deberá continuarse hasta que dejen de salir burbujas de la cavidad que se deja para riego.

Sostenimiento y estacado

Después de que los árboles son sembrados, muchos necesitarán que sean sostenidos en posición hasta que las raíces asuman esta función. Los árboles muy pequeños y aquellos que se han desarrollado en lugares abrigados podrán no necesitar esta ayuda, pero es buena práctica sostener y estacar todos los árboles que tienen un diámetro de 2.5 centímetros o más, o que tienen más de 1.5 m de alto.

Tal vez el tipo más satisfactorio y simple de sostener a los árboles pequeños es mediante una estaca que se entierra en el suelo a un lado del árbol, el que se mantiene en posición mediante una cuerda suave o un alambre metido en un pedazo de una manguera de hule vieja. Otro tipo de soporte se puede hacer empleando dos estacas colocadas en lados opuestos del árbol, o aun tres estacas equidistantes alrededor del árbol unidas por un travesaño en el árbol en el centro. Una manera más de proporcionar soporte es la de colocar alambres o cables al árbol mediante tornillos apropiados, o colocando los alambres alrededor del árbol metidos en un pedazo de una manguera de hule vieja.

Mantenimiento

El tipo y grado de mantenimiento que se den a los materiales plantados y/o trasplantados variarán con la especie, la condición de las plantas al momento de sembrarlas, la época de siembra, fluctuaciones de la temperatura, precipitación, viento, etc. Sin embargo, independientemente de la buena condición de las plantas o de la eficiencia de la operación de trasplante y/o plantación, la mayoría de los árboles y arbustos necesitan atención hasta que estén bien establecidos.

Es importante considerar que dado que es posible *“matar a una planta a base de buenos cuidados”* el mantenimiento debe ser inteligentemente aplicado.

Agua

La cantidad de riego artificial que se dé a una planta dependerá de la humedad natural presente en el suelo. No hay factor más importante de crecimiento que la humedad adecuada, una gran abundancia es tal vez peor que una deficiencia. Para fines prácticos la mayoría de los suelos tienen una humedad adecuada, si al tomar un puñado de tierra y prensarlo en la mano para forma una bola mantiene su forma después de que la mano se abra. Una varilla de fierro o una barrena para suelos son herramientas útiles para comprobar las condiciones de humedad que existen en un suelo y saber si es necesario el riego. La prueba deberá

hacerse, desde luego en la masa de suelo en que las raíces estén asentadas. Si esta masa está seca, será necesario hacer varios agujeros en ella antes de efectuar el riego, lo cual asegurará que el agua vaya a donde se necesita.

No es juicioso regar árboles de hoja caduca antes de que reasuman su crecimiento. Conservar el suelo húmedo es más benéfico para las raíces en desarrollo que tenerlo con mucha agua, mientras no salgan las hojas se necesita poco agua.

Los riegos artificiales deberán continuarse a intervalos menos frecuentes en la segunda estación de desarrollo, ya que un riego sistemático prolongado, excepto durante períodos anormalmente secos, puede provocar una estimulación artificial de actividad en la planta, la que tendrá dificultad en mantener cuando se deje a sus propios recursos.

Fertilizantes

Aunque no existe un acuerdo de opinión, hay una tendencia marcada para eliminar la práctica de fertilización al momento de la siembra. Muchos sembradores han encontrado que una cantidad de agua adecuada y suelo bueno son de más valor en este momento y menos peligrosos para la planta que los fertilizantes.

Ya que el sistema de raíces de un árbol recién plantado es limitado, por lo general, no se recomienda fertilizar en el momento de la plantación. En la zona de raíces las sales excesivas de los fertilizantes pueden ser perjudiciales. Si se usa fertilizante al plantar o durante la primera estación de crecimiento, se recomienda que se aplique uno de liberación controlada.

Una vez que el crecimiento comienza, sin embargo, los fertilizantes aplicados adecuadamente y en dosis correctas frecuentemente ayudan a la planta a que se establezca y recobre su desarrollo normal.

Los fertilizantes comerciales pueden ser aplicados en proporción de 1.5 a 2.3 kilogramos por cada 2.5 centímetros de diámetro del tronco para árboles grandes.

Algunas de las especies silvestres del área que se sugiere considerar para el programa mitigación (continúa...):

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Familia: Apocinaceae		
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosuchil	Colecta de esquejes.
Familia: Bignoniaceae		
<i>Tabebuia rosea</i>	Palo de rosa, roble blanco	Resacatar semillas
<i>Tecoma stans</i> *	Tronadora o trompeta	Rescatar plántulas y coleccionar semilla

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Familia: Bromeliaceae		
<i>Aechmea sp.</i>	Isté	Rescatar plantas
Familia: Bombacaceae		
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Rescatar plántulas y, coleccionar semillas
<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	Rescatar plántulas y, coleccionar semillas.
Familia: Burseraceae		
<i>Bursera spp.</i>	Copal	Rescatar plántulas, coleccionar esquejes y semillas
Familia: Cactaceae		
<i>Pachycereus pecten aborigenum</i>		Rescatar plantas, Coleccionar plántulas, partes vegetales y semillas
<i>Perskia spp.</i>		Rescatar plantas, coleccionar plántulas y semillas.
Familia: Leguminosae		
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Rescatar plntulas y colecta de semillas.
<i>Gliricidia sepium</i>		Rescatar semillas y esquejes.
Familia: Meliaceae		
<i>Cederla salvadorensis</i>		Rescatar plántulas y semillas
<i>Swietenia humilis</i>	Palo de zopilote	Rescatar plántulas y semillas
<i>Trichilia trifolia</i>		Rescatar plántulas y semillas
Familia: Theophrastaceae		
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Guie-zee	Rescatar plantas y semillas
<i>Jaquinia pungens</i>	Rosadilla, rosadillo	Rescatar plantas y semillas

Otras Medidas de mitigación

- Dentro de lo posible se evitará el desmonte con maquinaria. Los trabajos de deshierbe, derribo de arbustos y árboles se realizará con el empleo de herramientas manuales y de sierras podadoras.

Fauna silvestre

El desmonte deberá llevarse a cabo en forma paulatina y direccional, en forma tal que se desmonte hacia las áreas que permanecerán cubiertas de vegetación. La intención de fomentar el desplazamiento natural y por sí solo de la fauna silvestre.

Se deberán realizar acciones de capacitación y educación ambiental, dirigidos al total del personal participante en las obras, para que evitar la caza o captura de animales o simplemente los molesten.

En los sitios de obra se instalarán señalamientos alusivos al comportamiento que deberá tener el personal respecto de la conservación de la fauna silvestre.

VI.3 Impactos residuales

Con relación al proyecto que nos ocupa, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se producen el mayor número de impactos ambientales adversos, en total serán 46; para la mayoría de ellos se establecieron medidas de mitigación viables de aplicarse, con lo cual se asegura que los impactos en algunos casos sean reducidos y otros incluso eliminados.

Durante la etapa de operación, los impactos generados son en su mayoría positivos y enfocados principalmente al aspecto socioeconómico.

Las medidas propuestas son viables para su ejecución, sin embargo es necesario que el programa de vigilancia ambiental se lleve a cabo y cumpla con sus objetivos de verificar que efectivamente se realicen las medidas de mitigación.

Sin embargo, consideramos que la realización de este proyecto tendrá dos impactos residuales que si bien se aplicarán medidas para mitigarlos, permanecerán en el ambiente.

El primero de ellos, es el cambio que se da a las características del suelo, ya que con las actividades que se llevarán a cabo durante la preparación del sitio y la construcción, se modifican permanentemente sus características originales.

Otro impacto residual es la afectación a la flora; ya que actualmente el predio en estudio presenta vegetación característica de selva baja caducifolia, la cual se verá alterada con la introducción de construcciones, caminos de acceso y en un futuro se tendrán casas habitación e infraestructura hotelera en el sitio. Si bien el proyecto propone la incorporación de áreas verdes con plantas nativas, así como también la conservación de lotes para reserva, no es posible mitigar el impacto que sobre la flora se presenta en la etapa de preparación del sitio y construcción.

La aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este estudio no generarán impactos adicionales.