

TERCERA SECCION

COMISION NACIONAL FORESTAL

ACUERDO mediante el cual se emiten los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.- Comisión Nacional Forestal.

JUAN MANUEL TORRES ROJO, Director General de la Comisión Nacional Forestal, con fundamento en el artículo 8 fracción I del Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional Forestal, los artículos 11, 14, 22 fracciones I y V y 59 fracción I de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales; 3 fracción I y 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 12, 17, 21, 22 fracciones I, IV, XI, XII, XV y XXV, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 120, 123, 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y

CONSIDERANDO

Que de conformidad en lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Comisión Nacional Forestal es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios.

Que en materia de regulación ambiental se busca proteger los suelos induciendo cambios en los sistemas productivos que combinen la optimización de ingresos y rendimientos con la conservación, abriendo espacios formales para involucrar a productores en las áreas de diagnóstico, selección de alternativas e instrumentación de acciones para contener la erosión de los suelos, propiciando que los propietarios o usufructuarios lleven a cabo y con responsabilidad su buen uso. La estrategia es la confluencia de políticas y programas de conservación de suelos, que a contener el deterioro y elevar la calidad productiva de los mismos.

Que es responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de la Comisión Nacional Forestal, conducir la política nacional de desarrollo forestal sustentable y definir los lineamientos necesarios para el cumplimiento e implementación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como diseñar y definir estímulos e incentivos económicos en materia forestal.

Que el artículo 4 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable declara de utilidad pública la conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico-forestales, y la ejecución de obras destinadas a las conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales;

Que el artículo 12 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otros, otorga a la federación la facultad de definir y aplicar las regulaciones del uso del suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales; y la de expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal, respectivamente;

Que en congruencia con los criterios de carácter ambiental previstos por los artículos 33 y 117 de Ley General de Desarrollo Forestal, las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales únicamente se otorgan por excepción.

Que el artículo 34 fracción XV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que la realización de obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.

Que el artículo 22 fracción XII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, otorga a la Comisión Nacional Forestal la facultad de participar en la definición de mecanismos de compensación por los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales;

Que en concordancia con el criterio de carácter económico previsto por el artículo 34 fracción XV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el artículo 118 del mismo ordenamiento legal dispone la obligación de realizar un depósito en el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración de terrenos forestales y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Que para la debida observancia y aplicación de lo dispuesto por el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el artículo 124 fracción I de su Reglamento establece que el monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales será determinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, considerando los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento que para tal efecto establezca la Comisión Nacional Forestal, así como el nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría.

Que el 28 de septiembre del 2005 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación.

Que la determinación de los costos de referencia se basan en las características de las zonas ecológicas y actividades necesarias para la reforestación o restauración y su mantenimiento, así como los precios de los insumos necesarios, rendimiento de mano de obra, rendimiento de maquinaria y demás cargos para llevar a cabo las actividades de reforestación o restauración.

Que el objetivo de la compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales es la generación de un nuevo ecosistema forestal que compense la vegetación y los servicios ambientales que se perdieron por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por lo que se considera un costo total por hectárea que comprenden las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.

Que dado que la autorización del cambio de uso del suelo en terrenos forestales sólo se otorga por excepción y que para expedir dicha autorización además de la solicitud se requiere un estudio técnico justificativo que contenga todo lo establecido en el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y que de conformidad con la fracción XI del mismo, debe ser elaborado por una persona inscrita en el Registro Forestal Nacional, se asume que los interesados en realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, contarán con personal técnico capacitado para la aplicación del presente ordenamiento.

Que con base en lo anterior y en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 124 fracción I del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, tengo a bien expedir el siguiente:

ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE EMITEN LOS COSTOS DE REFERENCIA PARA REFORESTACION O RESTAURACION Y SU MANTENIMIENTO PARA COMPENSACION AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES Y LA METODOLOGIA PARA SU ESTIMACION

Artículo 1.- El objetivo del presente acuerdo es establecer los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, para concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Artículo 2.- Los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales son los siguientes:

Concepto	Costos de referencia, en pesos corrientes por hectárea, para los diferentes ecosistemas de la República Mexicana				
	Templado frío	Tropical	Arido y semiárido	Humedales o transición tierra mar	
				Manglares	Otros Humedales
Actividades y obras de restauración o reforestación y su mantenimiento.	16,627.16	11,914.10	7,221.16	38,766.02	160,678.76

Artículo 3.- La metodología para la estimación de los costos referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales es la que se señala en el Anexo 1.

Artículo 4.- La actualización de los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realizará aplicando el aumento correspondiente a los presentes costos de referencia, calculado con base en el promedio anual de la inflación, obtenido de promediar la inflación oficial determinada por el Banco de México para los cuatro trimestres del año.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor a los 10 días hábiles posteriores a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- A partir de la fecha en que entre en vigor el presente acuerdo, quedará sin efecto el acuerdo por el que se expiden "Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de abril de 2006.

Zapopan, Jal., a los nueve días del mes febrero de dos mil once.- El Director General de la Comisión Nacional Forestal, **Juan Manuel Torres Rojo.-** Rúbrica.

Anexo 1

Metodología para el cálculo de los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales**SECCION I. De la Introducción y la terminología empleada****I.1. Introducción**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 124 fracción I del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se presenta la metodología con el objeto de establecer el procedimiento mediante el cual se realizarán las futuras actualizaciones.

La presente metodología especifica los procedimientos que se llevaron a cabo para la obtención de los costos, que abarcan desde la agrupación de vegetación en 4 ecosistemas, hasta la definición de las actividades mínimas para la restauración de cada uno de ellos, según las necesidades de los mismos, de tal manera que dichas actividades mínimas propicien la sucesión ecológica.

Con base en lo anterior, se determinó el costo de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo de cada tipo de ecosistema de la República Mexicana.

I.2. Objetivos

- Calcular los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para Compensación Ambiental por Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales.
- Hacer una agrupación de la vegetación forestal, que facilite la ubicación de los diferentes tipos de vegetación en México, así como su manejo en la determinación de los costos de referencia.
- Determinar las actividades mínimas necesarias para cada ecosistema, según sus características.

I.3. Terminología

Para el alcance de esta metodología, se entenderá por:

Agua salobre.- Mezcla de agua dulce con agua marina.

Arreglo topológico.- Es la distribución de la plantas en el terreno de acuerdo a sus características biológicas de los árboles a reforestar.

Asesoría técnica.- Las actividades de carácter técnico para el diseño e implementación de las actividades de reforestación, restauración y su mantenimiento.

Bulldozer.- Maquinaria especializada con tracción de oruga, utilizado para la remoción o excavación de terrenos, por medio de una cuchilla en la parte frontal, puede contar con ganchos para roturación del terreno ubicados en la parte posterior, también se pueden adaptar otros implementos.

Cargos por mano de obra.- Es el trabajo del hombre aplicado a los materiales directos con el propósito de transformarlos en una obra o práctica, ese tipo de trabajo se denomina mano de obra directa, la característica más importante es que interviene directamente en la construcción de las obras y prácticas. Durante el proceso de ejecución, el personal que no interviene directamente en la construcción de las obras y prácticas como supervisores y proyectistas, se les denomina mano de obra indirecta.

Cargos por consumos.- Los cargos por consumos corresponden a los insumos o materiales para ejecutar una determinada obra y representan a aquellos materiales o insumos que forman parte integral de la obra como cemento, cal, alambre u otro tipo de material.

Cavahoyos.- Nombre común que indica a la herramienta empleada para cavar y realizar un hoyo o cepa.

Cepa.- Abertura u oquedad que se abre en el suelo, normalmente de forma cilíndrica o cúbica donde se planta un árbol o planta.

Cepellón.- Conjunto de sustrato y raíces de una planta que adquiere la forma del contenedor o maceta donde creció y forma parte de la planta que se va a transplantar.

Cobertura vegetal.- Se entiende como la proporción del suelo cubierto por vegetación herbácea, arbustiva y arbórea y normalmente se mide en porcentaje de cobertura o bien porcentaje de suelo cubierto con vegetación.

Coefficiente de escurrimientos.- Número adimensional (tanto por uno) que representa la proporción de agua que escurre, respecto del total de la lluvia, para su cálculo se multiplica la lámina de lluvia por el coeficiente de escurrimiento.

Consumo de mano de obra.- Se define como la cantidad de recurso humano en horas hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad, para ejecutar completamente la cantidad unitaria de una actividad. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en hH/um (horas Hombre por unidad de medida) y corresponde al inverso matemático de rendimiento de mano de obra.

Curvas a nivel.- Líneas trazadas con ayuda de algún nivel o equipo topográfico, que se ubica sobre el terreno y une puntos de igual elevación.

Densidad de reforestación.- Cantidad de árboles que se establecen por hectárea acordes al ecosistema donde se hará la reforestación, la densidad de reforestación depende de los hábitos de crecimiento de las especies que se van a establecer y de las condiciones del suelo y del clima que permitirán su desarrollo.

Depreciación.- Disminución del valor del equipo o maquinaria utilizado para las obras de reforestación, restauración y su mantenimiento, debido al desgaste provocado por su uso o de resultar obsoleto por el paso del tiempo.

Ecosistema.- Como complemento al concepto de Ecosistema Forestal establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, se entenderá por Ecosistema la zona de la República Mexicana que posee características similares de clima y que presenta vegetación con historias o linajes biogeográficos comunes, que permite aplicar procedimientos de restauración o reforestación y su mantenimiento similares.

Erosión laminar.- Es el desprendimiento, arrastre y deposición de las partículas del suelo por acción del agua en forma similar a un corte de una lámina del suelo.

Escorrentía superficial.- Porción de la precipitación que fluye sobre el suelo hacia los arroyos, canales, lagos u océanos como corriente superficial.

Estadístico.- Persona que se encargará de manejar el estadal en el momento de trazar las curvas a nivel para las obras de restauración de suelos.

Heterogeneidad ecológica.- Diferencias que presentan los diferentes seres vivos de un ecosistema dadas por los procesos de evolución y las características del entorno natural donde evolucionaron.

Linaje biogeográfico.- Se refiere a la distribución de los seres vivos en la tierra que presentan una distribución común o que les permitió una evolución común, dadas las características del medio físico.

Otros costos.- Los otros costos se refieren a costos indirectos para la realización de la obra, tales como transporte de personal, transporte de materiales, asesoría técnica, entre otros.

Pendiente.- Declive o inclinación de un terreno que significa la distancia vertical que se recorre por cada una de distancia horizontal, multiplicada por 100. Matemáticamente es la tangente del ángulo del terreno multiplicada por 100, normalmente se expresa en porcentaje.

Periodo de retorno.- Es la periodicidad estadística en años en que puede presentarse precipitaciones pluviales de características similares en intensidad y duración.

Relieve del terreno.- Es la forma de la corteza terrestre en la superficie que se compone de la forma propiamente de la tierra y de la pendiente o inclinación de dicha forma.

Reposición de planta.- Actividad que consiste en la reposición de plantas muertas por las condiciones naturales de deficiencia de humedad o plagas y enfermedades.

Rendimiento de mano de obra.- Se define como rendimiento de mano de obra, a la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por un hombre o una cuadrilla compuesta por varios operarios de diferente especialidad, por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hH (unidad de medida por horas hombre).

Sobrevivencia de la reforestación o porcentaje de sobrevivencia.- Árboles o plantas vivas que por hectárea presenta una plantación, expresado como porcentaje del número total de los establecidos originalmente de acuerdo con los registros de los padrones de reforestación para cada predio.

Subsuelo.- Roturación del suelo realizado con maquinaria a una profundidad mayor a 40 cm, con fines de rompimiento y fragmentación de capas duras existentes en el perfil del suelo.

Sucesión ecológica.- Es el proceso de desarrollo del ecosistema en una dirección de mayor productividad, biomasa, complejidad, estabilidad y control del ambiente por los seres vivos.

Talud.- Inclinación que se le da al terreno para que tenga un ángulo de reposos estable y se eviten derrumbes, el talud modifica la pendiente original del terreno.

Tallos fotosintéticos.- Son tallos modificados que normalmente presentan colores verdes y que son capaces de realizar la fotosíntesis.

Traxcavo.- Máquina con tracción de ruedas, movidas por un motor potente provista de una pala frontal con la cual efectúa labores de empuje, remoción y excavación de suelo; normalmente posee también un implemento para excavación de zanjas, coloquialmente llamado mano de chango.

Tresbolillo.- Arreglo topológico mediante el cual se realiza la plantación en forma de triángulo equilátero, donde en cada vértice del triángulo se planta un árbol.

Vegetación de galería.- Comunidad arbórea que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos, en condiciones de humedad favorables.

SECCION II. De los ecosistemas forestales

II.1.- Agrupación de los tipos de vegetación de la República Mexicana por ecosistemas

La agrupación de los diferentes tipos de vegetación forestal en diferentes ecosistemas como se señala en el cuadro correspondiente al artículo No. 3 del "Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación", publicado en el Diario oficial de la Federación el 12 de abril de 2006, se hizo agrupando los diferentes tipos de vegetación de la serie II del INEGI, según su distribución y los grandes grupos climáticos.

En la presente expedición de los costos de referencia, se agruparon en 4 ecosistemas principales para la República Mexicana, basados en la clasificación propuesta por Toledo y Ordóñez (1995), modificada para la agrupación de la vegetación en sólo 4 ecosistemas; las modificaciones consistieron en agrupar la zona ecológica templada húmeda y templada subhúmeda en un solo ecosistema denominado templado frío, y la agrupación de la zona ecológica tropical húmeda y tropical seca, en un solo ecosistema denominado tropical. Para el caso de las zonas áridas, la clasificación de Toledo y Ordóñez, se enriquece con la definición de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas establecidas en el decreto de promulgación de las Convención de la Naciones Unidas sobre Lucha contra la Desertificación, publicada en el DOF el 1 de junio de 2005.

Asimismo, se agrupó la vegetación correspondiente al ecosistema de humedales o de transición tierra mar.

El objetivo es simplificar la heterogeneidad ecológica y facilitar el reconocimiento de las grandes discontinuidades en el paisaje a escala nacional, así que se agruparon los tipos de vegetación de la serie II del INEGI para cada ecosistema, agregando también el tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García.

Con base en las consideraciones anteriores se establecen 4 ecosistemas:

Cuadro 1.- Agrupación de los tipos de vegetación en cuatro ecosistemas usados para el cálculo de los costos de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Ecosistema	Vegetación dominante según la Serie II del INEGI	Grupo Climático Dominante, según Köppen modificado por E. García.
Templado Frío	Pradera de alta montaña Bosque de ayarín o pinabete Bosque de pino-encino Bosque de encino-pino Bosque de encino Bosque de táscate Bosque de cedro Bosque de pino Bosque cultivado	A(C)m, C(A)m, CW (Climas templado húmedos y subhúmedos con temperatura media del mes más frío entre -3 y 18 °C)

	Bosque bajo abierto Matorral de coníferas Bosque de oyamel Bosque mesófilo de montaña	
Tropical	Selva alta perennifolia Selva alta subperennifolia Selva mediana perennifolia Selva mediana subperennifolia Selva baja perennifolia Palmar Selva mediana subcaducifolia Selva mediana caducifolia Selva baja caducifolia Selva baja espinosa Sabana	Am, Af, Aw; (Climas cálidos húmedos y subhúmedos, cuya temperatura del mes más frío es mayor a 18°C)
Arido y semiárido	Matorral espinoso tamaulipeco Matorral desértico rosetófilo Matorral desértico micrófilo Matorral sarco-crasicaule de neblina Vegetación de desiertos arenosos Chaparral Matorral subtropical Pastizal halófilo Matorral sarcocaulle Matorral crasicaule Pastizal natural-huizachal Matorral sarco-crasicaule Pastizal gipsófilo Pastizal natural Matorral con izotes Matorral rosetófilo costero Matorral submontano Vegetación halófila Mezquital	Bs, Bw (Climas secos muy cálidos hasta secos con temperaturas semifrías.
Humedales y transición tierra mar	Manglar Vegetación de dunas costeras Tular Vegetación de galería Popal	Climas predominantemente cálidos aunque la vegetación de galería se presente en cualquier clima.

Una vez determinados los ecosistemas, y de conformidad con sus características ecológicas, se establecieron las actividades mínimas que se requieren para cada uno, con el fin de garantizar el nivel mínimo de restauración que permita iniciar la sucesión ecológica. Dado que cada ecosistema representa situaciones de suelos y climas distintos, para cada uno de ellos se determinó un procedimiento específico.

Sección III.- Del procedimiento y Desarrollo de la Metodología

III.1. Procedimiento para el desarrollo de la metodología

El procedimiento que se siguió para la determinación de costos de las actividades de restauración o reforestación y su mantenimiento para compensación ambiental, consistió en calcular con base en los rendimientos de mano de obra y maquinaria, o bien su inverso, es decir, el consumo de tiempo de mano de obra o tiempo de maquinaria y equipo para la construcción de una determinada obra, también se consideran los cargos por consumos, es decir los insumos o materias primas empleadas en la obra, y otros cargos como desplazamientos de personal o transporte de materiales.

Para el desarrollo de la metodología, se tomaron en cuenta datos contenidos en diversos catálogos, a continuación se desglosa el catálogo de rendimientos de las actividades:

Cuadro 2.- Actividades y rendimientos de las obras de reforestación o restauración y su mantenimiento.

Actividad	Mano de obra o maquinaria requerida	Unidad de medida (udm)	Rendimiento en udm por jornada	Rendimiento udm/hr	Rendimiento ha./jornal	Rendimiento hr/ha.	Jornales/ha.	Descripción
Reforestación								
Deshierbe manual de terrazas individuales con machete	jornalero o peón	ha.	0.10	0.01	0.10	80.00	10.00	El deshierbe se hace mediante chapeo de la terraza con machete. La terraza es de al menos 1 m de diámetro.
Transporte de planta del vivero al terreno, incluye al carga y descarga.	jornalero o peón	ha.	4.40	0.55	4.40	0.55	0.23	Se considera un camión de tres toneladas que puede transportar 9,240 plantas en charolas de 77 cavidades. El camión está adaptado para 3 camas de charolas.
Trazo de curvas a nivel con nivel montado.	brigada (topógrafo y estadalero)	ha.	18.00	2.25	18.00	0.44	0.06	Se realiza el trazo de las curvas a nivel con nivel montado, la brigada es de un topógrafo y un estadalero.
Diseño de obra (tres bolillo) y ubicación con cal.	jornalero o peón	ha.	2.72	0.34	2.76	2.90	0.36	Tomando como base las curvas a nivel trazadas con nivel montado (5 líneas por hectárea) y que el jornalero en base a ellas marca cada 3 m con cal la ubicación de las terrazas, y las demás líneas (en total 33) para tener una densidad de 1100 terrazas por hectárea.
Limpia, excavación y conformación de terraza individual.	jornalero o peón	Terraza individual	32.67	4.08	0.03	269.44	33.68	Consiste en la limpia, excavación y conformación de bordo para la elaboración de terrazas individuales, tomando en cuenta 1100 terrazas individuales por hectárea.
Apertura de cepa con pala plantadora o talacho	jornalero o peón	pieza	200.00	25.00	0.18	44.00	5.50	Apertura de cepa con pala plantadora tipo finlandés, pala espada o talacho
Distribución de planta de contenedor	jornalero o peón	pieza	600.00	75.00	0.55	14.67	1.83	Distribución de planta según densidad de plantación.
Plantación de planta de contenedor	jornalero o peón	pieza	200.00	25.00	0.18	44.00	5.50	Plantación de las especies en el terreno, compactando para cubrir bien el cepellón y evitar las bolsas de aire. Esta actividad aplica para reforestación con pala plantadora y terreno subsoleado.
Excavación para puesta de material vegetativo	jornalero o peón	pieza	220.00	27.50	0.20	40.00	5.00	Apertura de zanjas para la plantación de nopal en suelos tipo II o III.

Surcado de Terrazas de muro vivo	jornalero o peón	m	166.66	20.83	0.33	24.00	3.00	Excavación de surcado con pico para la elaboración de terrazas de muro vivo en material tipo II.
Arrime de tierra (aporque) en barreras vivas	jornalero o peón	m	140.00	17.50	0.45	28.56	3.57	Arrime de tierra en suelos pedregosos y poco profundos.
Actividad	Mano de obra o maquinaria requerida	Unidad de medida (udm)	Rendimiento en udm por jornada (m2 /J)	Rendimiento udm/hr (m2 /hr)	Rendimiento ha./jornal (m2 /Jornal)	Rendimiento hr/ udm	Jornales /ha (6m2/1ha)	Descripción
Cabeceo de cárcavas y estabilización de taludes mediante zampeado seco								
Trazo y limpieza del área	Jornalero o peón	m ²	150.00	33.38	89.00	0.05	0.01	Trazo de la obra con cal y limpieza del lugar de material existente en el área.
Desvanecimiento del talud	Jornalero o peón	m ²	15.09	1.88	5.00	0.53	0.20	Excavación para desvanecimiento de talud con pico y azadón.
Actividad	Mano de obra o maquinaria requerida	Unidad de medida	Rendimiento en udm por jornada	Rendimiento udm/hr	Rendimiento ha./jornal	Rendimiento hr/ha.	Jornales/ha.	Descripción
Obras para control de la erosión laminar y captación de agua manualmente.								
Zanja Bordo								
Limpia del terreno y marcaje de la zanja	Jornalero o peón	m	2,000.00	250.00	0.04	2.00	0.25	Limpieza y/o corta de maleza en el sitio en que se levantará la línea, usando machete y azadón. El marcaje se realiza con cal.
Excavación de la zanja	Jornalero o peón	m	17.50	0.21	0.16	228.50	28.56	Excavación en suelo de material tipo II con pico y pala para la elaboración de la obra, tomando en cuenta que una persona puede excavar de 2.8 m ³ por jornada.
Limpieza de la zanja y conformación del bordo	Jornalero o peón	m	39.68	4.96	0.16	50.00	6.25	Adecuación de dimensiones de la zanja y conformación de bordo aguas abajo con el material extraído y compactación del mismo.
Apertura de canales en manglares								
Trazo de canales con nivel montado	Brigada de Técnico de nivel medio o topógrafo y Jornalero o peón	ha	8	1.0	8.00	1.00	1.00	Trazo de curvas a nivel con nivel montado donde un topógrafo trabaja con el nivel y se ayuda de un estadalero para el marcaje de líneas mediante banderolas.
Limpia del terreno y marcaje del canal	Jornalero o peón	m ³	143.1	17.9	1.00	8.00	1.0	Limpieza y/o corta de maleza en el sitio en que se excavará el canal, usando machete y hacha. El marcaje se realiza con cuerda.
Excavación del canal	Jornalero o peón	m ³	1.5	0.19	0.01	763.20	95.4	Excavación en suelo de material con pico y pala para la elaboración de la obra en condiciones de inundadas con agua salobre, además de presencia de raíces y altas temperaturas.
Desazolve de canales en manglares								
Desazolve de canales	Jornalero o peón	m ³	4.0	0.50	0.03	286.20	35.8	Desazolve de canales y compostura de los daños ocasionados en los mismos.

Para el caso del cuadro anterior, el rendimiento de mano de obra se calcula con base en las experiencias en la realización de una determinada obra o práctica de restauración o reforestación o mantenimiento, medida directamente en campo.

De acuerdo al tipo de obras o actividades requeridas, se calculó la cantidad de jornales necesarios para su realización y con base en los rendimientos para la realización de una obra se calcularon los cargos por mano de obra, maquinaria y equipo, así como los demás cargos que aplican para cada actividad, a continuación se muestran los costos de mano de obra que intervienen en la realización de las obras de restauración o reforestación y su mantenimiento, de acuerdo a sus profesiones u oficios:

Cuadro 3. Costos horarios de mano de obra.

Profesión u Oficio	Salario real (\$)	Costo horario (\$)
Albañil	279.69	34.96
Ayudante de albañil	179.85	22.48
Operador de bulldozer, traxcavo o motocorcomadora	374.01	46.75
Chofer de camión de carga en general	317.05	39.63
Chofer de camioneta de carga	307.06	38.38
Operador de draga	445.65	55.71
Operador de maquinaria agrícola	320.04	40.00
Jornalero o peón	172.38	21.55
Topógrafo	600.00	75.00
Estadaleiro	172.38	21.55
Responsable técnico (proyectista)	730.00	91.25
Técnico forestal o agropecuario	400.00	50.00
Brigada de topografía (Topógrafo y estadaleiro)	772.38	96.55
Brigada de campo (Proyectista y ayudante)	1130.00	141.25

Los cargos por mano de obra se calculan multiplicando el costo de la mano de obra requerida para la realización de la obra (especializada y no especializa) por el consumo de mano de obra de la actividad o práctica que se va a realizar.

Para el caso de las actividades realizadas con maquinaria los valores se calcularon empleando las fórmulas establecidas en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, a continuación se muestra un ejemplo de dichos cálculos:

Cuadro 4. Ejemplo del costo horario para tractor Bulldozer D6.

Factor	Valor	Factor	Valor
(Pm) Precio de la máquina	\$3,116,820.00	(HP) Potencia nominal	125 HP
(Vn) Precio de las llantas (n/a)		(Fo) Factor de operación	0.80
(Vm) Valor de la máquina	\$3,116,820.00	(HPop) Potencia de operación (HP x Fo)	100 HP
(Vr) Valor de rescate	\$311,682.00 (10% Valor de adquisición)	(CC) Coeficiente de combustible	0.182
(Ve) Vida económica	20,000 horas (10 años)	(Pc) Precio del combustible	\$ 8.56
(i) Tasa de interés anual (décima)	8.00%	(C) Capacidad del cárter	16.5 litros

(Hea) Horas efectivas por año	2,000 horas	(t) Horas efectivas entre cambio de lubricante	150 horas
(s) Prima anual promedio	2.00%	(CL) Coeficiente de lubricante	0.0035
(Mn) Mantenimiento mayor y menor	75.00%	(PL) Precio del lubricante	\$55.00
Salario mínimo	\$ 8.21	(HV) Vida útil de las llantas	n/a
(So) Salarios por turno	\$220.54	(H) Horas efectivas por turno (85 % de la jornada)	6.8
Ko (Coeficiente de mantenimiento)	75%		
Cálculo del costo horario			
	Concepto	Fórmula	Monto (\$)
Costo fijos	Depreciación	$D = \frac{Vm - Vr}{Ve}$	140.26
	Inversión	$Im = \frac{(Vm + Vr)i}{2Hea}$	68.57
	Seguros	$Sm = \frac{(Vm + Vr)s}{2Hea}$	17.14
	Mantenimiento	$Mn = Ko * D$	105.19
Total de costos fijos			331.16
Costos variables	Combustibles	$Co = Gh * Pc$	155.79
	Lubricantes	$Lb = e * Pa$	19.36
	Llantas	$Ll = \frac{Pn}{HV}$	n/a
Total de costos variables			175.15
Costos de operación	Salarios para operación	$Po = \frac{Sr}{Ht}$	32.43
Costo horario total			538.74

Nota.- El significado de las fórmulas está dado en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, y los salarios para operación incluyen al operador del bulldozer y ayudante del operador.

Con base en la aplicación de las fórmulas antes señaladas se calculó el costo horario por tipo de maquinaria y equipo, resultando los siguientes costos horarios:

Cuadro 5.- Costo horario para las diferentes máquinas que se usan en los trabajos de reforestación o restauración y su mantenimiento.

Tipo de maquinaria	Costo horario (\$)
Tractor agrícola	228.35
Bulldozer D6	547.6
Motoconformadora	517.71
Camión de 3 toneladas	462.94
Camión pick up estacas de 1 tonelada	230.01
Equipo topográfico (nivel y estatal)	1.6
Equipo topográfico (nivel de mano y estatal)	0.26
Motosierra	0.75

Herramientas menores	
Paquete herramientas para excavación (pico o talacho, pala cuadrada, hacha, lima triangular, machete y azadón)	0.37
Herramientas para transporte de material (carretilla).	0.34
Herramienta para apertura de cepa (barreta, cavahoyos y raspador).	0.39
Herramienta para reforestación de planta de contenedor (pala espada y talacho).	0.16
Herramienta para reforestación con subsoleo (pala espada y raspador).	0.16
Coa o punzón para siembra manual.	0.02
Herramienta para la revegetación (pico o talacho, machete y azadón)	0.22
Herramientas para la elaboración de terrazas de muro vivo (pico o talacho y pala cuadrada).	0.17
Herramientas para la apertura de brechas (pico o talacho, pala cuadrada, azadón, carretilla, rastrillo, machete, hacha, lima triangular, marro, macetón o marro pequeño).	0.49
Herramientas para la limpieza y excavación de la presa (pico o talacho, pala cuadrada, machete, hacha, marro, macetón o marro pequeño).	0.24
Herramientas de auxilio para el albañil para la construcción de la presa de mampostería (plomada y nivel de albañil).	0.03
Herramientas para la construcción de morillos y ramas (pico o talacho, pala cuadrada, cavahoyos, raspador, barreta, machete y hacha).	0.33
Marro y Macetón (marro pequeño).	0.10
Herramientas para el deshierbe manual (machete y lima triangular).	0.01
Mochila aspersora manual.	0.16
Mochila aspersora colapsable.	0.46
Herramientas para la puesta de cerco (barreta, cavahoyos, raspador, hacha, machete, macetón)	0.28
Malacate para la restirado de alambre	0.07

Los cargos por maquinaria se calculan multiplicando el costo horario de una determinada máquina por la cantidad de horas máquina requeridas para la realización de la obra.

Considerando los rendimientos, así como cargos por mano de obra, costos horarios de maquinaria y equipo, y otros cargos, se calcularon los costos unitarios para cada una de las obras o actividades para reforestación o restauración y su mantenimiento.

Con base en lo anterior, a continuación se indican los costos unitarios de las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, necesarias para la restauración de ecosistemas, considerando a estas obras como las actividades, que combinadas según los ecosistemas, serán las mínimas necesarias para la determinación de los costos de referencia:

Cuadro 6.- Costos unitarios de actividades para reforestación o restauración y su mantenimiento.

Actividad	Unidad de Medida	Costo Unitario (\$)
Zanja Bordo con maquinaria	metro	3.80
Terrazas Individuales	pieza	6.20
Reforestación con pala plantadora	pieza	2.06
Transporte de planta	pieza	0.11
Terrazas o Zanjas bordo a nivel (manuales)	metro	14.08
Terrazas de Muro vivo	metro	1.43
Deshierbe en terrazas individuales	hectárea	1,955.00
Suavización de taludes	metro cuadrado (m ²)	14.47
Producción de planta de rápido crecimiento (planta para la reforestación del ecosistema tropical y árido y semiárido)	planta	1.96
Producción de planta de lento crecimiento (para la reforestación del ecosistema templado frío)	planta	2.22
Asesoría técnica	hectárea	613.76
Canales para la restitución de flujos hídricos		
Apertura de canales	metro cúbico (m ³)	136.97
Desazolve de canales	metro cúbico (m ³)	50.28

Al final del documento, se presenta la memoria de cálculo de cada una de las actividades del cuadro anterior, estas memorias nos permiten conocer la forma de estimación del costo individual de cada obra o práctica de restauración o reforestación y su mantenimiento.

Sección IV.- Del cálculo de los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para cada ecosistema

IV.1.- Cálculo de los costos de referencia para el ecosistema árido y semiárido.

Las zonas áridas y semiáridas están presentes en la mayoría del territorio nacional, tienen climas secos, donde la precipitación pluvial es escasa y la evapotranspiración y la temperatura son altas, de tal manera que las plantas que ahí sobreviven presentan adaptaciones en su estructura, para eficientizar el uso del agua, tales como: hojas pequeñas, sustitución de hojas por espinas, tallos fotosintéticos, raíces profundas, entre otras.

Debido a las características del ecosistema árido y semiárido, los trabajos de restauración corresponden a aquellos enfocados a la captación de agua de lluvia y control de la escorrentía superficial.

IV.1.1 Procedimiento para calcular la cantidad de obras requeridas.

a.- Estimación de la lluvia máxima en 24 horas.

Para el ecosistema árido y semiárido la lluvia promedio máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 5 años es de 75 mm. Dicha estimación se hizo considerando las principales estaciones climatológicas de las zonas áridas y se tomó el Manual de Conservación del Suelo y del Agua, editado por el Colegio de Posgraduados, tercera edición, 1991.

b.- Estimar el coeficiente de escurrimiento.

La estimación del coeficiente de escurrimiento se realizó considerando factores de textura de suelo, pendiente y tipo de vegetación, mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 7.- Coeficiente de escurrimiento para diferentes condiciones de vegetación y de terreno.

Tipo de Vegetación y relieve del terreno	Textura del Suelo		
	Gruesa	Media	Fina
Bosque			
Plano (0 a 5% de pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6 al 10% de pendiente)	0.25	0.35	0.50
Escarpado (11 al 30% dependiente)	0.30	0.50	0.50
Pastizales			
Plano (0 a 5% de pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6 al 10% de pendiente)	0.16	0.36	0.55
Escarpado (11 al 30% dependiente)	0.22	0.42	0.60
Terrenos cultivados			
Plano (0 a 5% de pendiente)	0.30	0.50	0.60
Ondulado (6 al 10% de pendiente)	0.40	0.60	0.70
Escarpado (11 al 30% dependiente)	0.52	0.72	0.82

Fuente.- Manual de Conservación del Suelo y del Agua y del Agua, 1991, 3ra. Edición.

c.- Estimación del escurrimiento superficial.

Para el cálculo del escurrimiento se toma en cuenta la lluvia máxima en 24 horas y el coeficiente de escurrimiento de acuerdo a las condiciones del terreno, por lo que el cálculo consiste en multiplicar la lluvia máxima en 24 horas por el coeficiente de escurrimiento.

Los terrenos que predominan en el ecosistema árido y semiárido son suelos poco profundos, con moderado potencial de escurrimiento y con texturas predominantemente medias (francas) y las condiciones de vegetación son de escasa cobertura vegetal y presencia de erosión laminar, con pendientes de 6 al 10%, por lo que el coeficiente de escurrimiento es de 0.35.

Cálculo

$$75 \text{ mm} \times 0.35 = 26.25 \text{ mm}$$

(Se redondea a 26 mm).

Dado que sólo se desea captar la mitad del escurrimiento, en realidad la lámina corresponde a 13 mm.

d. Cálculo de las obras de restauración.

De acuerdo con la experiencia en los trabajos de restauración de suelos que ejecuta la CONAFOR en las zonas áridas y semiáridas, las obras de restauración, consisten en la construcción de zanjas bordo a nivel y se realizan empleando maquinaria, ya que los terrenos con poca pendiente y escasa vegetación permiten su uso.

La zanja bordo que se construye con bulldozer tiene una sección triangular con una base de 1 m de ancho y una profundidad de 0.4 m, por lo que el área de la zanja corresponde a la de un triángulo de las dimensiones ya descritas.

d.1- Cálculo área y volumen de captación de zanjas

Area:

$$A = \frac{1 \text{ m (base)} \times 0.40 \text{ m (profundidad)}}{2} = 0.2 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{1 \text{ m (base)} \times 0.40 \text{ m (profundidad)}}{2}$$

$$A = 0.2 \text{ m}^2$$

Volumen:

$$V = 0.2 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m}$$

$$V = 0.2 \text{ m}^3$$

Entonces cada metro de zanja tiene un volumen de captación de 0.2 m³ de agua, que equivale a 200 litros de agua.

Dado que la zanja capta 0.2 m³ de agua, se requiere conocer cuál será el espaciamiento entre zanjas para que escurra el volumen suficiente de agua y que la zanja retenga su máxima capacidad de almacenamiento, por lo tanto:

d.1.2.- Cálculo separación de zanjas

$$D = \frac{V}{L}$$

Donde:

D = Distancia o espaciamiento entre zanjas en metros.

V = Volumen de agua que puede retener la zanja en m³

L = Lámina de lluvia que escurre en m.

$$D = \frac{0.2 \text{ m}^3}{0.013 \text{ m}}$$

$$D = 15.3 \text{ m}^2$$

Dado que se calcula para un metro de zanja, igual a 15.3 m² corresponde en igual magnitud a la distancia lineal, ya que al multiplicar 15.3 m por 1 m, nos da 15.3 m², porque la separación entre zanjas es 15.3 m, que se redondea a 15 m, lo cual implica que en un área de 100 m x 100 m (10,000 m² o 1 ha), se realicen 660 m de zanja bordo por hectárea.

Sobre las zanjas bordo a nivel se hará la reforestación; sin embargo, las zanjas bordo a nivel no son suficientes para plantar la densidad de árboles adecuados para la reforestación, por lo cual los árboles que no se planten sobre las zanjas, se plantarán usando terrazas individuales.

d.2 Cálculo de las terrazas individuales.

Las terrazas individuales son terraplenes circulares de 1 m de diámetro y una profundidad de 10 cm, que auxilian a los árboles reforestados con mayor humedad, facilitan las labores de mantenimiento y disminuyen la competencia por humedad y nutrimentos por parte de otras plantas. La cantidad de terrazas individuales y su distribución en el terreno, depende de la densidad de reforestación y arreglo topológico de árboles que se reforestarán.

Dado que se construirán 660 m de zanja bordo y que la densidad de reforestación para zonas áridas y semiáridas es de 400 árboles por hectárea, se reforestarán 112 árboles (a una distancia de 5 metros entre ellos) sobre las zanjas bordo y el resto (288 árboles) se reforestarán en terrazas individuales.

Estas obras se realizarán en un diseño a tresbolillo entre las zanjas bordo, lo que permitirá establecer la reforestación con la densidad de plantación adecuada.

IV.1.2.- Costos de las Obras de restauración.

De acuerdo a los costos de las obras especificados en el cuadro No. 6, se tiene que el costo unitario por metro de zanja bordo es \$3.80 (tres pesos 80/100 M.N.), por lo que el costo de estas obras es de \$2,508.00 (dos mil quinientos ocho pesos 00/100 M.N.) por hectárea.

Asimismo, el costo unitario de las terrazas individuales es de \$6.20 (seis pesos 20/100 M.N.), por lo que el costo por hectárea es de \$1,785.60 (un mil setecientos ochenta y cinco pesos 60/100 M.N.)

IV.1.3 Actividades de reforestación

Dadas las características de la vegetación del ecosistema árido y semiárido, se estableció que la densidad óptima de reforestación son 400 árboles por hectárea, por lo que la plantación se hace espaciando a 5 m entre líneas de plantación y 5 metros entre plantas, de tal manera que sobre las zanjas bordo se plantarán 112 árboles y el resto (288 árboles) se plantarán en cepas con terrazas individuales.

Con base en los datos de rendimientos especificados en el cuadro No. 2 y los costos unitarios establecidos en el cuadro No. 6 para los conceptos de producción de planta, transporte de la planta y la reforestación, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha	Costo por ha (\$)
Producción de planta	Planta	1.96	400	784.00
Transporte de planta	Planta	0.11	400	44.00
Reforestación	Planta	2.06	400	824.00

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad por el número de plantas a establecer.

IV.1.4 Actividades de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento están encaminadas a auxiliar la restauración y la reforestación con el fin de garantizar una sobrevivencia de la reforestación de al menos el 80%, por lo que el mantenimiento consiste en la reposición de la planta muerta por sequía y mantenimiento de las obras de restauración de suelos, consistentes en una limpieza y conformación de las terrazas individuales.

De las experiencias de la CONAFOR en trabajos de reforestación se ha determinado que el porcentaje de sobrevivencia de la plantación inicial es de 60%, por lo cual la reposición de planta corresponde al 40% de la plantación inicial (160 árboles).

Con base en los datos de rendimientos especificados en el cuadro No. 2 y los costos unitarios establecidos en el cuadro No. 6 para los conceptos de producción de planta, el transporte de la planta y la reforestación, se tiene que los costos de las actividades para mantenimiento son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha	Costo por ha (\$)
Producción de planta	Planta	1.96	160	313.60
Transporte de planta	Planta	0.11	160	17.60
Reforestación	Planta	2.06	160	329.60

Nota: El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad de mantenimiento por el número de plantas a restablecer.

IV.1.5.- Asesoría técnica

Como parte del acompañamiento técnico en la realización de todas las actividades de restauración, reforestación y su mantenimiento, se requiere de asesoría técnica, por lo que de acuerdo a la naturaleza de los proyectos de compensación ambiental la asesoría técnica corresponde a \$613.76 (Seiscientos trece pesos 76/100 M.N.) por hectárea, durante la ejecución del proyecto, este costo unitario fue determinado en base a las experiencias en el desarrollo de proyectos de restauración en el país.

IV.1.6.- Costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para el ecosistema árido y semiárido.

Atendiendo a todo lo anterior, calculando las actividades necesarias, las cantidades mínimas y sus costos, se obtiene el costo total de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro No. 8.- Concentrado de actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el ecosistema árido y semiárido.

Tipo de actividad	Actividad específica	Unidad de medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad mínima por ha.	Costo Total (\$)
Restauración de suelos	Zanja bordo con maquinaria	m	3.80	660	2,509.00
Reforestación	Terrazas individuales	Piezas	6.20	288	1,785.60
	Producción de planta	Planta	1.96	400	784.00
	Plantación inicial (incluye distribución de planta y plantación)	Planta	2.06	400	824.00
	Transporte de planta	Planta	0.11	400	44.00
Mantenimiento	Producción de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	1.96	160	313.60
	Transporte de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	0.11	160	17.60
	Replante de plantas que murieron en la plantación inicial (40% de la plantación inicial)	Planta	2.06	160	329.60
	Asistencia técnica	Hectárea	613.76	1	613.76
Costo total		Hectárea		1	7,221.16

El costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en el ecosistema árido y semiárido corresponde a la suma de los costos de todas las actividades señaladas en el cuadro No. 8, por lo que el costo es de 7,221.16 pesos por hectárea.

IV.2. Cálculo de los costos de referencia el ecosistema templado frío.

Para el ecosistema templado frío corresponden terrenos donde las condiciones de precipitación pluvial generan suficiente humedad para el desarrollo de la vegetación, así mismo las condiciones de temperatura son de frescas a frías, dadas ya sea por la altitud sobre el nivel del mar de los terrenos o bien por encontrarse a latitud mayor al trópico de cáncer. La vegetación predominante en dichos terrenos corresponde a bosques de pino y para las zonas con menor precipitación predominan las especies de los géneros *Juniperus* y *Quercus*.

Para el caso del ecosistema templado frío, las obras y prácticas de conservación y restauración de suelos están enfocadas al control de la erosión superficial y a la captación de agua de lluvia.

IV.2.1 Cálculo de las obras de restauración en el ecosistema templado frío.

Para el ecosistema templado frío, los trabajos de restauración de suelos consisten en la construcción de terrazas a nivel o algún otro sistema de zanja bordo. Las terrazas o zanja bordo a nivel, también denominadas terrazas de absorción, controlan la erosión superficial y retienen e infiltran el agua de lluvia a la largo de la terraza a través del perfil del suelo.

Para el cálculo del distanciamiento entre terrazas, se toma en cuenta la pendiente del terreno y la precipitación media anual. De acuerdo al Manual de Conservación del Suelo y del Agua (1991), las fórmulas son las siguientes:

a) Cálculo del espaciamiento entre terrazas.

a.1 Intervalo vertical

El intervalo vertical representa el muro perpendicular a la pendiente del terreno que se debiera levantar para que se forme la terraza y dicha terraza tenga una pendiente menor a 1%.

$$IV = \left(2 + \frac{P}{364} \right) (0.305)$$

Donde:

IV = Intervalo Vertical

P = Pendiente en %

3 = Factor que se usa para zonas donde la precipitación anual es menor a 1200 mm.

4.- Factor que se usa para zonas donde la precipitación anual es mayor a 1200 mm.

0.305 = Factor de conversión de pies a metros.

a.2.- Intervalo horizontal

El Intervalo horizontal representa el distanciamiento entre terrazas, y en la práctica constituye el ancho de la terraza.

$$IH = \frac{IV}{P} (100)$$

Donde: IH = Intervalo horizontal

IV = Intervalo vertical

P= Pendiente del terreno

b).- Cálculo del espaciamiento entre terrazas.

Con base en las fórmulas y considerando una pendiente media de 10% para las zonas templadas se procede a calcular el espaciamiento entre terrazas.

Intervalo vertical

$$IV = \left(2 + \frac{10}{3} \right) (0.305)$$

$$IV = 1.62 \text{ m}$$

Intervalo horizontal

$$IH = \frac{1.62}{10} (100)$$

$$IH = 16.2 \text{ m}$$

El intervalo horizontal es de 16.2 m que se ajusta a 15 m de espaciamiento entre terrazas, porque resulta más conveniente para adecuarlo a la densidad de plantación, que es mediante un arreglo topológico a tresbolillo, espaciando las plantas 3 m entre plantas y entre hileras.

Por lo que para una hectárea (10, 000 m²) se requieren 660 m de terrazas a nivel para restauración de suelos.

c).- Diseño de las terrazas a nivel.

Para la construcción de terrazas a nivel de forma manual, se realizan mediante la construcción de una zanja y con el suelo extraído de la zanja, se conforma un bordo que hará la función de muro para la retención del suelo erosionado del terreno y propiciará la formación de la terraza.

Las dimensiones de las zanjas de las terrazas son las siguientes:

Ancho = 0.4 m

Largo = 1 m (considerado sólo para el diseño, el largo final dependerá del terreno)

Profundidad = 0.4 m

Volumen de excavación por cada terraza:

$$V = 0.4 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} \times 1 \text{ m}$$

$$V = 0.16 \text{ m}^3 = 160 \text{ litros}$$

Dado que el espaciamiento entre terrazas será de 15 m, y que una hectárea tiene una longitud de 100 m, por cada hectárea se realizan 6.6 terrazas por hectárea y cada terraza tendrá una longitud de 100 m, por lo tanto se requieren 660 m de terrazas por hectárea.

De acuerdo a los costos de las obras especificados en el cuadro No. 6, se tiene que el costo unitario por metro de terraza a nivel, con las dimensiones ya mencionadas, tiene un costo de \$14.08 (catorce pesos 08/100 M.N.), por lo cual el costo de los 660 m de terrazas o zanjas por hectárea es de \$9,292.80 pesos (Nueve mil doscientos noventa y dos pesos 80/100 M.N.).

La reforestación de los árboles que no queden ubicados en las terrazas a nivel se hará directamente sobre el terreno empleando el método de reforestación con talacho o pala plantadora y los costos están integrados como parte de la reforestación.

IV.2.2 Actividades de reforestación

Considerando las características de la vegetación del ecosistema templado frío se estableció que la densidad óptima de reforestación son 1,100 árboles por hectárea, por lo que la plantación se hace mediante un arreglo topológico a tresbolillo, espaciando las plantas 3 m entre líneas de plantación y 3 metros entre plantas, de tal manera que sobre las terrazas o zanjas bordo se plantarán 220 árboles y el resto (880 árboles) se plantarán mediante talacho o pala plantadora.

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha.	Costo por ha (\$)
Producción de planta	Planta	2.22	1,100	2,442.00
Transporte de planta	Planta	0.11	1,100	121.00
Reforestación	Planta	2.06	1,100	2,266.00

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad por el número de plantas a establecer.

IV.2.3 Actividades de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento están encaminadas a auxiliar la restauración y la reforestación con el fin de garantizar una sobrevivencia de la reforestación de al menos el 80%, por lo que el mantenimiento consiste en el reposición de la planta muerta.

De las experiencias de la CONAFOR en trabajos de reforestación se ha determinado que el porcentaje de sobrevivencia de la plantación inicial es de 60%, por lo cual la reposición de planta corresponde al 40% de la plantación inicial (440 árboles).

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha.	Costo por ha (\$)
Producción de planta para replante	Planta	2.22	440	976.80
Transporte de planta de replante	Planta	0.11	440	48.40
Reforestación de la planta de replante.	Planta	2.06	440	906.40

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad de mantenimiento por el número de plantas a restablecer, para el caso del ecosistema templado frío.

IV.2.4 Asesoría técnica

Como parte del acompañamiento técnico en la realización de todas las actividades de restauración, reforestación y su mantenimiento, se requiere de asesoría técnica, por lo que de acuerdo a la naturaleza de los proyectos de compensación ambiental la asesoría técnica corresponde a \$613.76 (Seiscientos trece pesos 76/100 M.N.) por hectárea durante la ejecución del proyecto, este costo unitario fue determinado en base a las experiencias en el desarrollo de proyectos de restauración en el país.

IV.2.5.- Costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para el ecosistema templado.

Atendiendo a todo lo anterior, calculando las actividades necesarias, las cantidades mínimas y sus costos, se obtiene el costo total de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro No. 9.- Concentrado de actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el ecosistema templado frío.

Tipo de actividad	Actividad específica	Unidad de medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad mínima (\$)	Costo (\$)
Restauración de suelos	Terrazas o Zanjas a nivel construidas manualmente.	m	14.08	660 m	9,292.80
Reforestación	Producción de planta	Piezas	2.22	1100	2,442.00
	Plantación inicial (incluye distribución de planta y plantación)	Planta	2.06	1100	2,226.00
	Transporte de planta	Planta	0.11	1100	121.00
Mantenimiento	Producción de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	2.22	440	976.80
	Transporte de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	0.11	440	48.40
	Replante de plantas que murieron en la plantación inicial (40% de la plantación inicial)	Planta	2.06	440	906.40
	Asistencia técnica	Hectárea	613.76	1	613.76
Costo total		Hectárea		1	16,627.16

El costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en el ecosistema templado frío corresponde a la suma de los costos de todas las actividades señaladas en el cuadro No. 9, por lo que el costo es de 16,627.16 pesos por hectárea.

IV.3. Cálculo de los costos de referencia ecosistema tropical.

El ecosistema tropical comprende un conjunto de comunidades formadas por vegetación arbórea de origen meridional (neotropical), generalmente de climas cálidos húmedos, subhúmedo y semiseco según la clasificación de climas de Köppen. Los tipos de vegetación predominantes son selvas caducifolias y perennifolias. Este tipo de vegetación está compuesta por la mezcla de un gran número de especies, posee bejucos, lianas y plantas epifitas, frecuentemente con árboles espinosos entre los dominantes.

Se caracterizan porque se presentan precipitaciones pluviales de 800 a 3000 mm, siendo variable su época de sequía entre 4 a 8 meses en el año, se presentan temperaturas medias anuales entre los 18 a 20°C. En general, los suelos son poco profundos en las selvas medianas pero contienen grandes cantidades de materia orgánica sin descomponer, a diferencia de las selvas bajas cuyos suelos son relativamente profundos de drenaje deficiente. Las pendientes promedio son alrededor del 25%.

IV.3.1 Actividades de restauración de suelos

Es por lo anterior que en este tipo de ecosistema, las actividades de conservación y restauración se orientan a la disminución de escurrimientos y pérdida de suelo, así como la incorporación de especies que en conjunto promuevan la sucesión ecológica, por lo que las obras de restauración más adecuadas son las terrazas de muro vivo, cuya remoción de suelo es mínima, evitando la pérdida del mismo y promoviendo la disminución de escurrimientos en sitios con pendientes, sobre estas terrazas se realizan plantaciones en línea con especies adecuadas para formar los setos, además se establecen terrazas individuales que auxilien la reforestación con cepas, con su respectivo mantenimiento.

Las especies usadas son de rápido crecimiento, de fuerte desarrollo radical, donde las semillas o estacas que se utilicen deben estar libres de plagas y enfermedades. Las especies más utilizadas para la formación de terrazas de muro vivo en zonas tropicales son el "cocuite" o "palo de sol" (*Gliricidia sepium*), "palo mulato" (*Bursera spp*), entre otras.

Para la conservación de suelos, las terrazas de muro vivo que se realizan consisten en terraplenes que se van formando a partir de setos de arbustos que se plantan en curvas a nivel.

a).- Cálculo del distanciamiento entre terrazas.

El distanciamiento de las terrazas, se calcula empleando la fórmula siguiente, que considera la pendiente y la precipitación anual:

a.1 Primero se determina el Intervalo Vertical

$$IV = \left(2 + \frac{P}{364} \right) (0.305)$$

Donde:

IV = Intervalo vertical (m).

P= Pendiente del terreno (%).

3 = Factor que se utiliza donde la precipitación anual es menor a 1,200 mm.

4 = Factor que se utiliza donde la precipitación anual es mayor a 1,200 mm.

0.305 = Factor de conversión de pies a metros.

a.2 Finalmente se determina el Intervalo Horizontal.

$$IH = \frac{IV}{P} (100)$$

Donde:

IH = Intervalo Horizontal (m).

IV = Intervalo Vertical (m).

P = Pendiente del terreno (%).

De acuerdo a lo anterior, para el desarrollo de esta metodología, se determina el espaciamiento de la siguiente manera:

Pendiente del terreno promedio: 25%

Lluvias anuales frecuentemente mayores de 1200 mm. Considerando una media de acuerdo a los datos generales expuestos para este ecosistema.

$$IV = \left(2 + \frac{25P}{4}\right)(0.305)$$

$$IV = 2.51 \text{ m}$$

$$IH = \frac{2.51}{25} (100)$$

$$IH = 10 \text{ m}$$

De acuerdo a lo anterior, las terrazas se deben espaciar en una hectárea cada 10 m, sin embargo por conveniencia agronómica para el arreglo de la reforestación, dado que la densidad de plantación es de 625 árboles por hectárea, mediante un arreglo topológico a tresbolillo o marco real, con un distanciamiento de cuatro metros entre hileras de plantas y 4 m entre plantas, el espaciamiento entre terraza se amplía a 12 m.

Las terrazas se realizan a partir de construir un pequeño surco que permita el establecimiento de la vegetación que formará la terraza de muro vivo, las líneas son trazadas en el terreno siguiendo las curvas de nivel.

Dado que el espaciamiento entre terrazas será de 12 m, y dado que una hectárea (100 m x 100 m), tiene una longitud de 100 m, por cada hectárea se requieren 8.33 terrazas por hectárea y cada terraza tendrá una longitud de 100 m, por lo tanto se requieren 833 m de terrazas por hectárea.

b).- Cálculo de las terrazas individuales.

Las terrazas individuales son terraplenes circulares de 1 m de diámetro y una profundidad de 10 cm, que auxilian a los árboles reforestados con mayor humedad, facilitan las labores de mantenimiento y disminuyen la competencia por humedad y nutrimentos por parte de otras plantas. La cantidad de terrazas individuales y su distribución en el terreno, depende de la densidad de reforestación y arreglo topológico de árboles que se reforestarán.

Su construcción se hace en curvas a nivel y se recomienda usar una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo para su trazo, dibujando un círculo de un metro de diámetro para excavar en la parte superior del círculo y conformando un bordo con el suelo excavado aguas abajo, perpendicular a la pendiente, esto permitirá almacenar agua de lluvia y retener humedad.

Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio: un metro de diámetro y 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos. Las dimensiones son variables dependiendo de la pendiente y la profundidad de suelos de los terrenos.

La densidad de reforestación es de 625 árboles por hectárea, por lo que se plantarán 208 árboles sobre las terrazas de muro vivo cada 4 m y el resto (417 árboles) se plantarán en terrazas individuales.

Si consideramos que sobre las líneas se establecerán 208 plantas intercaladas y 417 plantas se plantarán fuera de líneas, se determina realizar terrazas individuales entre líneas de terrazas de muro vivo, éstas ayudarán en la retención de humedad y la disminución de competencia para las plantas establecidas.

Estas obras se realizarán en un diseño a tresbolillo entre las zanjas bordo, lo que permitirá tener establecer la reforestación con la densidad de plantación adecuada.

IV.3.2.- Costos de las obras de restauración.

De acuerdo a los costos de las obras especificados en el cuadro No. 6, se tiene que el costo unitario por metro de terraza de muro vivo de \$1.43, esto calculando mano de obra, cargos fijos por equipo, maquinaria y herramientas, por lo que el costo de la construcción de las terrazas de muro vivo es de \$1,191.19 (Mil ciento noventa y un pesos 19/100 M.N.) por hectárea.

Asimismo, el costo unitario de las terrazas individuales es de \$6.20 (seis pesos 20/100 M.N.), por lo que el costo por hectárea es de \$2,585.40 (dos mil quinientos ochenta y cinco pesos 40/100 M.N.).

IV.3.3 Actividades de reforestación

La reforestación se realiza usando planta de rápido crecimiento producida en contenedor de 200 ml, con una estancia en vivero de menos de 6 meses y la reforestación se hace en el terreno con pala plantadora o talacho.

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha	Costo por ha (\$)
Producción de planta	Planta	1.96	625	1,225.00
Transporte de planta	Planta	0.11	625	68.75
Reforestación	Planta	2.06	625	1,287.50

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad por el número de plantas a restablecer.

IV.3.4 Actividades de mantenimiento

El mantenimiento se realiza considerando un 40% de reposición de planta dado por la mortandad de la plantación inicial, lo que resulta en la reposición de 250 plantas por hectárea, además de 2 deshierbes por hectárea, dado que por las condiciones de humedad de la zona tropical se genera una alta incidencia de malezas que afecta el desarrollo de la reforestación. El deshierbe se lleva a cabo de forma manual con machete, limpiando el área de las terrazas individuales.

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima	Costo por ha (\$)
Producción de planta para replante	Planta	1.96	250	490.00
Transporte de planta para replante	Planta	0.11	250	27.50
Reforestación de la planta	Planta	2.06	250	515.00
Deshierbe en terrazas individuales	Deshierbe/ha	\$1,955.00 por ha, por cada deshierbe	2	3,910.00

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad de mantenimiento por el número de plantas a restablecer.

IV.3.5.- Asesoría técnica

Como todos los casos, se considera la asistencia técnica necesaria para la ejecución de las obras, desde el trazo de curvas a nivel y la capacitación para realizar las obras según las características técnicas adecuadas, por lo que de acuerdo a la naturaleza de los proyectos de compensación ambiental la asesoría técnica corresponde a \$613.76 (Seiscientos trece pesos 76/100 M.N.) por hectárea durante la ejecución del proyecto, este costo unitario fue determinado en base a las experiencias en el desarrollo de proyectos de restauración en el país.

IV.3.6.- Costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para el ecosistema tropical.

Atendiendo a todo lo anterior, calculando las actividades necesarias, las cantidades mínimas y sus costos, se obtiene el costo total de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro No. 10.- Concentrado de actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el ecosistema tropical.

Tipo de actividad	Actividad específica	Unidad de medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad mínima (\$)	Costo (\$)
Restauración de suelos	Terrazas de muro vivo	m	1.43	833 m	1,191.19
	Terrazas individuales para reforestación.	Piezas	6.20	417	2,585.40
Reforestación	Producción de planta	Planta	1.96	625	1,225.00
	Plantación inicial (incluye distribución de planta y plantación)	Planta	2.06	625	1,287.50
	Transporte de planta	Planta	0.11	625	68.75
Mantenimiento	Producción de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	1.96	250	490.00
	Transporte de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	0.11	250	27.50
	Replante de plantas que murieron en la plantación inicial (40% de la plantación inicial)	Planta	2.06	250	515.00
	Deshierbe en terrazas individuales (2)	Deshierbe /Hectárea	\$1,955.00 por ha, por cada deshierbe	2	3,910.00
	Asistencia técnica	Hectárea	613.76	1	613.76
Costo total		Hectárea		1	11,914.10

El costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en el ecosistema tropical, corresponde a la suma de los costos de todas las actividades señaladas en el cuadro No.10, por lo que el costo es de 11,914.10 pesos por hectárea.

IV.4. Cálculo de los costos de referencia para el ecosistema de humedales o transición tierra mar.

La vegetación del ecosistema de humedales o de transición tierra mar comprende la vegetación que se desarrolla en zonas con alto contenido de humedad y en algunas ocasiones terrenos cubiertos completamente por agua dulce o salobre durante una parte del año o por todo el año. Ese tipo de vegetación presenta adaptaciones biológicas para sobrevivir con el poco oxígeno del suelo o del agua.

La vegetación predominante en estos ecosistemas es la vegetación de galería que se desarrolla en los márgenes de los ríos y comprende principalmente los géneros *Taxodium*, *Salix* y en menor medida *Cupressus*.

IV.4.1 Actividades de restauración de suelos

Dado que la vegetación de galería sólo está presente en los márgenes de ríos y arroyos, ya sea permanentes o intermitentes, las actividades de restauración de suelo consisten primordialmente en la estabilización de taludes.

La estabilización de taludes consiste en suavizar (disminuir) la pendiente de talud hasta encontrar el ángulo de reposo adecuado según las características del suelo, el ángulo más adecuado de referencia es de 45° de inclinación de la pendiente del talud, de tal manera que se tiene un talud 1:1, esto es, a cada metro de elevación del talud le corresponde una distancia horizontal de un metro.

La suavización de taludes tiene un costo de \$14.47 (catorce pesos 47/100 M.N.) por cada metro cuadrado, por lo que el costo por hectárea correspondiente a 10,000 m², es de 144,700.00 pesos.

IV.4.2 Actividades de reforestación

La reforestación se realiza usando planta que requiere un ciclo largo de producción (al menos de 12 a 15 meses en el vivero), producida en contenedor de 200 ml y la reforestación se hace en el terreno con pala plantadora o talacho.

Dado que la vegetación de galería presenta una alta densidad de árboles, la reforestación debe realizarse al menos a una densidad mínima de 2,500 árboles por ha, mediante un arreglo topológico a tresbolillo o marco real con una distancia entre plantas de 2 m.

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha	Costo por ha (\$)
Producción de planta	Planta	2.22	2,500	5,550.00
Transporte de planta	Planta	0.11	2,500	275.00
Reforestación	Planta	2.06	2,500	5,150.00

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad de mantenimiento por el número de plantas a establecer.

C.4.3 Actividades de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento están encaminadas a auxiliar la restauración y la reforestación con el fin de garantizar una sobrevivencia de la reforestación de al menos el 80%, por lo que el mantenimiento consiste en el reposición de la planta muerta por sequía.

De las experiencias de la CONAFOR en trabajos de reforestación se ha determinado que el porcentaje de sobrevivencia de la plantación inicial es de 60%, por lo cual la reposición de planta corresponde al 40% de la plantación inicial (1,000 árboles).

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades de mantenimiento son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha.	Costo por ha (\$)
Producción de planta para replante	Planta	2.22	1,000	2,220.00
Transporte de planta de replante	Planta	0.11	1,000	110.00
Reforestación de la planta de replante.	Planta	2.06	1,000	2,060.00

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad de mantenimiento por el número de plantas a restablecer.

IV.4.4 Asesoría técnica

Como parte del acompañamiento técnico en la realización de todas las actividades de restauración, reforestación y su mantenimiento, se requiere de asesoría técnica, por lo que de acuerdo a la naturaleza de los proyectos de compensación ambiental la asesoría técnica corresponde a \$613.76 (Seiscientos trece pesos 76/100 M.N.) por hectárea durante la ejecución del proyecto, este costo unitario fue determinado en base a las experiencias en el desarrollo de proyectos de restauración en el país.

IV.4.5.- Costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para el ecosistema de humedales o vegetación tierra mar.

Atendiendo a todo lo anterior, calculando las actividades necesarias, las cantidades mínimas y sus costos, se obtiene el costo total de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro No. 11.- Concentrado de actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la zona de humedales o transición tierra mar.

Tipo de actividad	Actividad específica	Unidad de medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad mínima (\$)	Costo (\$)
Restauración de suelos	Suavización de taludes	m ²	14.47	10,000	144,700.00
Reforestación	Producción de planta	Planta	2.22	2,500	5,550.00
	Plantación inicial (incluye distribución de planta y plantación)	Planta	2.06	2,500	5,150.00
	Transporte de planta	Planta	0.11	2,500	275.00
Mantenimiento	Producción de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	2.22	1,000	2,220.00
	Transporte de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	0.11	1,000	110.00
	Replante de plantas que murieron en la plantación inicial (40% de la plantación inicial)	Planta	2.06	1,000	2,060.00
	Asistencia técnica	Hectárea	613.76	1	613.76
Costo total		Hectárea		1	160,678.76

El costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, para el ecosistema de humedal o transición tierra a mar, corresponde a la suma de los costos de todas las actividades señaladas en el cuadro No. 11, por lo que el costo es de 160,678.76 pesos por hectárea.

IV.4.A.- Costos de reforestación o restauración para el caso específico de manglar, agrupado en el Ecosistema de Humedales o transición tierra-mar

Los manglares son una vegetación arbórea que pueden alcanzar hasta 25 metros de altura y tienen raíces en forma de zancos, crecen en zonas bajas y fangosas de la costa, en esteros, lagunas y estuarios de ríos, siempre bajo la influencia del agua salobre. Las plantas que los forman reciben el nombre de mangles y en México las principales especies de mangles son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*).

IV.4.A.1.- Obras de restauración

Las obras de restauración de los manglares consisten básicamente en la restitución de los flujos hídricos; ya que la problemática principal de los manglares dañados ha sido por la obstrucción de dichos flujos debido a fenómenos naturales o artificiales que provocan el taponamiento y con ello impiden la circulación del agua.

La primera etapa de la restauración consiste en la restitución o generación de flujos hídricos, para ello se requiere la construcción de canales que permitan tanto el intercambio de agua dulce y salobre, como la circulación del agua, que a su vez promoverá su oxigenación. Además los canales servirán para la circulación de lanchas pequeñas que transportarán personal y planta para la reforestación.

Las obras de restauración consisten en la construcción de un canal principal que debe permitir el tránsito de pequeñas lanchas y por lo menos debe tener las siguientes dimensiones:

Ancho = 1.5 m

Profundidad = 0.8 m

Longitud = 100 m (por hectárea)

Volumen total del canal = 120 m³

Adicionalmente al canal principal, se requiere la construcción de canales secundarios para propiciar el restablecimiento de los flujos hídricos en todo el terreno. Los canales secundarios tienen las siguientes dimensiones:

Ancho = 0.5 m

Profundidad = 0.5 m

Longitud = 98.5 m (por hectárea)

Volumen total del canal = 123.1 m³

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades de restauración son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha.	Costo por ha (\$)
Apertura de canales en manglares	m ³	136.97	143.1	19,599.70

IV.4.A.2.- Actividades de reforestación

Los manglares son un tipo vegetación que tiene una muy alta densidad de árboles por hectárea; por lo cual la reforestación buscará igualar las condiciones naturales en cuanto a densidad de vegetación, situación por la cual la densidad de reforestación mínima es de 2500 plantas por hectárea. La reforestación se hace en arreglo topológico a tresbolillo, espaciando las plantas 2 m entre ellas.

La reforestación se hace de forma manual con talacho o pala plantadora, según lo permitan las condiciones de humedad del terreno.

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima por ha	Costo por ha (\$)
Producción de planta	Planta	1.96	2500	4900
Transporte de planta	Planta	0.11	2500	275
Reforestación	Planta	2.06	2500	5150

Nota.- El costo por hectárea se obtiene de multiplicar el costo unitario de cada actividad por el número de plantas a restablecer.

IV.4.A.3.- Actividades de mantenimiento

Las actividades de mantenimiento consisten principalmente en el desazolve de canales y se requiere el desazolve tanto en los canales principales como en los canales secundarios, lo que implica un volumen total de desazolve de canales de 143 m³.

También se realiza mantenimiento de la reforestación que consiste en un 40% de reposición de planta, dado por la mortandad de la plantación inicial, lo que resulta en la reposición de 1000 plantas por hectárea.

Con base en los datos de rendimientos y costos señalados en los cuadros No. 2 y 6, se tiene que los costos de las actividades son los siguientes:

Actividad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Cantidad mínima	Costo por ha (\$)
Producción de planta para replante	Planta	1.96	1000	490.00
Transporte de planta para replante	Planta	0.11	1000	27.50
Reforestación de la planta	Planta	2.06	1000	515.00
Desazolve de canales	m ³	50.28.	143.1	7,195.06

IV.4.A.4.- Asesoría técnica

Como todos los casos, se considera la asistencia técnica necesaria para la ejecución de las obras, desde el diseño de canales y la reforestación así como la capacitación para realizar las obras según las características técnicas adecuadas, por lo que de acuerdo a la naturaleza de los proyectos de compensación ambiental la asesoría técnica corresponde a \$613.76 (Seiscientos trece pesos 76/100 M.N.) por hectárea durante la ejecución del proyecto, este costo unitario fue determinado en base a las experiencias en el desarrollo de proyectos de restauración en el país.

IV.4.A.5.- Costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para el caso específico de manglares.

Cuadro No. 12.- Concentrado de actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la zona de humedales o transición tierra mar, con referencia específica al mangle.

Tipo de actividad	Actividad específica	Unidad de medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad mínima (\$)	Costo (\$)
Restauración de suelos	Apertura de canales en manglares	m ³	136.97	143.1	19,599.70
Reforestación	Producción de planta	Planta	1.96	2500	4900
	Transporte de planta	Planta	0.11	2500	275
	Reforestación	Planta	2.06	2500	5150
Mantenimiento	Producción de planta para replante	Planta	1.96	1000	490.00
	Transporte de planta para replante	Planta	0.11	1000	27.50
	Reforestación de la planta	Planta	2.06	1000	515.00
	Desazolve de canales	m ³	50.28.	143.1	7195.06
	Asistencia técnica	Hectárea	613.76	1	613.76
Costo total		Hectárea		1	38,766.02

El costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, para el ecosistema de humedal o transición tierra a mar, con referencia al mangle, corresponde a la suma de los costos de todas las actividades señaladas en el cuadro No.12, por lo que el costo es de 38,766.02 pesos por hectárea.

SECCION V. Costos de referencia para actividades de restauración, reforestación y su mantenimiento.

Finalmente, con los procedimientos anteriores que componen esta metodología, se resumen los costos de referencia, en pesos por hectárea, para cada uno de los ecosistemas de la República Mexicana.

Cuadro. 13. Costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Concepto	Costos de referencia, en pesos corrientes por hectárea, para los diferentes ecosistemas de la República Mexicana				
	Templado frío	Tropical	Arido y semiárido	Humedales o transición tierra mar	
				Manglares	Otros Humedales
Actividades y obras de restauración o reforestación y su mantenimiento.	16,627.16	11,914.10	7,221.16	38,766.02	160,678.76

SECCION IV. Fichas Técnicas de obras

CONCEPTO	OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSION LAMINAR		
Grupo	Sistema Zanja-Bordo		
Obra o práctica	Zanjas bordo a nivel con bulldozer		
DESCRIPCION:	Las zanjas bordo a nivel se construyen con bulldozer D6, para lo cual implica un paso de ripper con 3 ganchos y dos pasos de bordero para la conformación del bordo, además de un paso de ripper aguas arriba para facilitar infiltración del agua.		
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea			
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)	
Trazo de curvas de nivel con nivel montado	18.00	0.44	
Construcción de zanjas bordo a nivel	2.50	3.20	
2.- Cargo por mano de obra			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha	
Trazo de curvas de nivel con nivel montado	96.55	42.91	
Transporte de brigada de topografía	230.01	12.78	
Transporte de operadores de maquinaria	230.01	92.00	
Total		147.69	
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha	
Construcción de zanjas bordo a nivel con bulldozer y bordero	547.60	1,752.32	
Depreciación de equipo topográfico	1.60	0.71	
Total		1,753.03	
4.- Cargos por consumos			
			0.00
5.- Otros cargos			
			0.00
Suma de cargos			
Costo/ha		1,900.72	
Cantidad de obra por ha (m)		500	
Costo unitario		3.80	

CONCEPTO	OBRAS Y PRACTICAS PARA LA REFORESTACION		
Grupo	Preparación del Terreno.		
Obra o práctica	Terrazas Individuales		
DESCRIPCION:	Las Terrazas Individuales son terraplenes en forma de círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad, el diseño de este tipo de obra es a tres bolillo. Capta agua de lluvia y escurrimientos, Incrementando la humedad aprovechable en el suelo. Esta obra puede ser complementaria de otra de control de erosión laminar y se recomienda para pendientes mayores a 50%.		
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea			
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)	
Trazo de curvas de nivel con nivel de mano	18.00	0.44	
Diseño de obra a tres bolillo y marcaje con cal	27.55	2.90	
Construcción de las terrazas individuales (cuadrilla de 10)	0.30	269.44	
2.- Cargo por mano de obra			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha	
Trazo de curvas de nivel con nivel montado	96.55	42.91	
Diseño de obra a tres bolillo y marcaje con cal	21.55	62.57	
Transporte de brigada de topografía	230.01	12.78	
Transporte de jornaleros	230.01	774.67	
Construcción de terrazas individuales	21.55	5,805.76	
Total		6,698.69	
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha	
Depreciación de equipo topográfico	0.26	0.12	
Herramienta para excavación	0.38	101.26	
Total		101.37	
4.- Cargos por consumos			
Material	Costo unitario (\$)	Costo \$/ha	
Cal	1.32	6.60	
Cuerda	15.00	10.50	
Total		17.10	
5.- Otros cargos			
			0.0
Suma de cargos			
Costo \$/ha		6,817.17	
Cantidad de obra por ha (m)		1,100.00	
Costo unitario \$		6.20	

CONCEPTO	OBRAS Y PRACTICAS PARA LA REFORESTACION		
Grupo	Reforestación		
Obra o práctica	Reforestación con pala plantadora		
DESCRIPCION:	Se hace con una pala plantadora tipo finlandés, pala espada o montana. Se usa para la plantación de planta de contenedor.		
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea			
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)	
Apertura de cepa con pala espada o talacho (cuadrilla de 10)	1.82	44.00	
Distribución de planta (cuadrilla de 10)	5.45	14.67	
Plantación con pala plantadora	1.82	44.00	
2.- Cargo por mano de obra			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha	
Transporte de jornaleros para la reforestación con pala plantadora (cuadrilla de 10)	230.01	50.60	
Apertura de cepa con pala espada o talacho	21.55	948.09	
Distribución de planta (cuadrilla de 10)	21.55	316.03	
Plantación con pala plantadora	21.55	948.09	
Total		2,262.81	
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha	
Herramienta para plantación	0.17	7.32	
Total		7.32	
4.- Cargos por consumos			
Material	Costo unitario (\$)	Costo \$/ha	
	0.00	0.00	
5.- Otros cargos			
			0.0
Suma de cargos			
Costo \$/ha			2,270.13
Cantidad de obra por ha (m)			1,100.00
Costo unitario \$			2.06

CONCEPTO	OBRAS Y PRACTICAS PARA LA REFORESTACION	
Grupo	Mantenimiento	
Obra o práctica	Transporte de planta	
DESCRIPCION:	El transporte de planta en camión de 3 toneladas, adaptado con tres camas para la colocación de charolas. Se consideran charolas de 77 cavidades, por lo que transporta 9,240 plantas que alcanza para reforestar 8.4 ha. Incluye carga y descarga de la planta.	
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea		
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)
Carga y descarga de la planta en charolas de contenedor.	4.40	0.55
2.- Cargo por mano de obra		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha
Carga y descarga de la planta en charolas de contenedor.	21.55	11.85
Total		11.85
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha
Transporte de planta	462.94	110.22
Total		110.22
4.- Cargos por consumos		
Material	Costo horario (\$)	Costo \$/ha
	0.00	0.00
5.- Otros cargos		
Cargo	Costo unitario (\$)	Costo \$/ha
		0.0
Suma de cargos		
Costo \$/ha		122.07
Cantidad de obra por viaje (9240 unidades)		1,100.00
Costo unitario \$		0.11

CONCEPTO	OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSION LAMINAR		
Grupo	Sistema Zanja-Bordo		
Obra o práctica	Zanja Bordo Manual		
DESCRIPCION:	La zanja bordo manual, se construye siguiendo las curvas a nivel en terrenos con profundidades mínimas de 0.40 m, son usadas principalmente para la captación de escurrimientos, retención de azolves y como una práctica de auxilio a la reforestación; dependiendo del escurrimiento superficial en el terreno, en promedio se construyen 5 bordos cada 20 metros por hectárea.		
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea			
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)	
Trazo de curvas de nivel con nivel de mano (brigada)	8.00	1.00	
Construcción de la zanja bordo manual (cuadrilla de 10 personas)	0.285	280.50	
2.- Cargo por mano de obra			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha	
Trazo de curvas de nivel con nivel de mano	96.55	96.55	
Transporte de brigada de topografía	230.01	28.75	
Transporte de Jornaleros para la construcción de zanja bordo manual	230.01	806.47	
Construcción de la zanja bordo manual	21.55	6,044.07	
Total		6,975.85	
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.			
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha	
Depreciación de equipo topográfico	0.260	0.26	
Herramienta para excavación	0.376	105.41	
Total		0.26	
4.- Cargos por consumos			
Material	Costo horario (\$)	Costo/ha	
Estacas	1.12	56	
Cal	1.32	6.6	
Total		62.6	
5.- Otros cargos			
			0.00
Suma de cargos			
Costo/ha		7,038.71	
Cantidad de obra por ha (m)		500	
Costo unitario		14.08	

CONCEPTO	OBRAS Y PRACTICAS PARA LA REFORESTACION	
Grupo	Reforestación con preparación del terreno	
Obra o práctica	Terrazas de Muro vivo	
DESCRIPCION:	Las terrazas de muro vivo son terraplenes que se van formando a partir de setos de arbustos que se plantan en curvas a nivel.	
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea		
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)
Trazo de cuervas a nivel con nivel de mano	18.00	0.44
Surcado para el establecimiento de setos	3.33	24.00
Siembra de semilla	20.00	4.00
2.- Cargo por mano de obra		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha
Trazo de curvas con nivel de mano (brigada topográfica)	96.55	42.91
Surcado para el establecimiento de setos	21.55	517.14
Siembra de semilla	21.55	86.19
Transporte de jornaleros para trazo de curvas a nivel	230.01	12.78
Transporte de jornaleros para la elaboración de terrazas de muro vivo (cuadrilla de 10)	230.01	17.26
Total		676.27
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha
Depreciación de equipo topográfico	0.26	0.12
Herramientas para la elaboración de terrazas de muro vivo	0.17	4.13
Total		4.13
4.- Cargos por consumos		
Material	Costo unitario (\$)	Costo 4/ha
Semilla de <i>leucaena</i>	200.00	33.20
Total		33.20
5.- Otros cargos		
		0.0
Suma de cargos		
Costo \$/ha		713.60
Cantidad de obra por ha (m)		500.00
Costo unitario \$		1.43

CONCEPTO	OBRAS Y PRACTICAS PARA LA REFORESTACION	
Grupo	Mantenimiento	
Obra o práctica	Deshierbe manual en terrazas individuales	
DESCRIPCION:	El deshierbe se realiza con machete alrededor de la planta para ayudar en el desarrollo de las especies seleccionadas. El deshierbe es de un área circular alrededor de la planta de al menos 1 m de diámetro.	
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea		
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)
Deshierbe (cuadrilla 10 personas)	1.00	80.00
2.- Cargo por mano de obra		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha
Deshierbe (cuadrilla 10 personas)	21.55	1,723.80
Transporte de cuadrilla	230.01	230.01
Total		1,953.81
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo \$/ha
Herramientas para el deshierbe manual (machete y lima triangular)	0.01	1.17
Total		1.17
4.- Cargos por consumos		
Material	Costo unitario (\$)	Costo \$/ha
		0.0
5.- Otros cargos		
		0.0
Suma de cargos		
Costo \$/ha		1,955.00
Cantidad de obra por ha (m)		1.00
Costo unitario \$		1,955.00

CONCEPTO	OBRAS PARA LA RESTAURACION DE CARCAVAS	
Grupo	Suavización de taludes	
Obra o práctica	Afine de taludes sólo para darles el ángulo de reposo y posterior reforestación.	
DESCRIPCION:	La suavización de taludes se realiza para el control de la erosión a lo ancho de la cárcava y consiste en desvanecer el talud hasta un ángulo de reposo del material, o al menos a 45°.	
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea		
Actividad	Rendimiento (m ² /día)	Rendimiento (hr/udm)
Trazo y limpieza del área del talud	150.00	0.05
Desvanecimiento del talud	15.09	0.53
TOTAL		0.58
Rendimiento de una cuadrilla de 10 trabajadores		5.83
2.- Cargo por mano de obra		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/m ²
Trazo y limpieza del área del talud	21.55	1.15
Desvanecimiento del talud	21.55	11.42
Total		12.57
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/m ²
Herramientas para la suavización de taludes (pico o talacho y pala cuadrada)	0.38	0.22
Total		0.22
4.- Cargos por consumos		
Material	Costo unitario (\$)	Costo/m ²
		0.0
5.- Otros cargos		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/m ²
Transporte de jornaleros	230.01	1.68
Suma de cargos		
Costo/m ²		14.47
Cantidad de obra por ha (m ²)		10,000.00
Costo unitario		147,700.00

De las ficha correspondientes a reforestación, que se muestran a continuación, cabe mencionar que, para el caso de las especies de ciclo largo, se tomaron en cuenta los costos estimados para charolas de 77 cavidades, de diferentes volúmenes, es así que se promediaron los costos de dichas características, obteniendo un costo promedio por planta de: \$2.22 (dos pesos 22/100 M.N.).

COSTOS DE PRODUCCIÓN ESPECIES DE CICLO CORTO (CHAROLA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO)								
(3 A 6 MESES EN VIVERO). SEMILLA PEQUEÑA								
DESCRIPCIÓN GENERAL					CHAROLAS DE 77 CAVIDADES DE 0.160 L POR CAVIDAD			
No.	CONCEPTO	COSTO UNITARIO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO POR CONCEPTO (\$)	RENDIMIENTO	UNIDAD DE MEDIDADA	COSTO POR PLANTA (\$)
1	INSUMOS BÁSICOS							
1.1	Semillas	1,000.00	Kg	1	1,000.00	18,000	Plantas / kg	0.0556
1.2	Sustrato (431 litros / "mezcla base" 1 peat-moss de 5.5, 1 agrolita, 1 vermiculita 2 kg multicote)	1,323.46	"M.b."	1	1,323.46	2,693	Cavidades/mezcla	0.4914
1.3	Agroquímicos							
A	Sellador vinílico	39.47	Litro	1	39.47	11,550	Cavidades /litro	0.0034
B	Hidróxido de cobre	190.00	kg	1	190.00	11,550	Cavidades /kg	0.0165
D	Fertilizante INICIADOR 7-40-17 (6 semanas de aplicación)	76.00	Kg	1	76.00	3,121	Plantas / kg	0.0244
E	Fertilizante de DESARROLLO 20-07-19 (6 semanas de aplicación)	68.78	Kg	1	68.78	1,561	Plantas / kg	0.0441
F	Fertilizante FINALIZADOR 4-25-35 (9 semanas de aplicación)	68.78	Kg	1	68.78	821	Plantas / kg	0.0837
H	Insecticida: 3 aplicaciones (1kg./aplicación)	496.08	Litro	3	1,488.24	1,000,000	Plantas / kg	0.0015
I	Fungicida: 5 aplicaciones (1 Kg./aplicación)	1,630.00	Litro	5	8,150.00	1,000,000	Plantas / kg	0.0082
J	Herbicidas: 2 aplicaciones (1 kg./aplicación)	150.00	Litro	2	300.00	1,000,000	Plantas / kg	0.0003
K	Cloro	10.00	Litro	1	10.00	5,339	Cavidades / Litro	0.0019
							Subtotal	0.7308
							%	37.34%
2	ASISTENCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA							
2.1	Asistencia Técnica (\$ 9,000 /1 millón de plantas /mes /12 meses)	9,000.00	Mensual	6	54,000.00	1,000,000	Plantas	0.0540
							Subtotal	0.0540
							%	2.76%
3	MANO DE OBRA							
3.1	Tratamientos pregerminativos	100.00	jornal	1	100.00	200,000	Semillas /jornal	0.0005
3.2	Preparación de sustrato (cinco mezclas base) = 431 X 5 = 2,155 l/16 =	100.00	jornal	1	100.00	13,468.00	Cavidades /jornal	0.0074
3.3	Llenado de charolas (200 charolas por jornal)	200.00	jornal	1	200.00	15,400	Cavidades/jornal	0.0130
3.4	Siembra y tapado de semillas (210 charolas por jornal)	100.00	jornal	1	100.00	16,170	Cavidades /jornal	0.0062
3.5	Acarreo y acomodo de charolas (200 charolas por jornal)	100.00	jornal	1	100.00	15,400	Cavidades /jornal	0.0065
3.6	Replique	100.00	jornal	1	100.00	4,000	Cavidades /jornal	0.0250
3.7	Ferti-riego: un trabajador de tiempo completo (5,000.00 mensuales)	150.00	Mensual	6	900.00	1,000,000	Plantas /jornal	0.0009
3.8	Deshije	100.00	jornal	1	100.00	9,240	Cavidades/jornal	0.0108
3.9	Aplicación de fungicidas (5 aplicaciones/ciclo)	100.00	jornal	5	500.00	1,000,000	Plantas/aplicación	0.0005
3.10	Aplicación de insecticidas (3 aplicaciones/ciclo)	100.00	jornal	3	300.00	1,000,000	Plantas/aplicación	0.0003
3.11	Deshierbe manual (3 intervenciones por ciclo)	100.00	jornal	3	300.00	26,950	Cavidades /jornal	0.0111
3.12	Aplicación de herbicidas (2 aplicaciones/ciclo)	100.00	jornal	2	200.00	1,000,000	Cavidades/aplicación	0.0002
3.14	Desinfección de charolas (250 charolas /jornal)	100.00	jornal	1	100.00	14,400	Cavidades /jornal	0.0069
3.15	Impregnación de charolas	100.00	jornal	1	100.00	92,400	Cavidades /jornal	0.0011
							Subtotal	0.0905
							%	4.62%
4	OPERACIÓN DEL VIVERO							
4.2	Serv. gcales.(luz, tel., papelería, agua) 12 meses	8,000.00	varios	6	48,000.00	1,000,000	Plantas	0.0480
4.3	Operación de vehículo durante 12 meses (6,000/mes: gasolina, aceite, afinación)	5,000.00	varios	6	30,000.00	1,000,000	Plantas	0.0300
4.4	Apoyo administrativo durante 12 meses (5,500/mes)	5,500.00	mensual	6	33,000.00	1,000,000	Plantas	0.0330
4.5	Herramientas, insumos y equipos varios	18,000.00	lote	6	108,000.00	1,000,000	Plantas	0.1080
							Subtotal	0.2190
							%	5.48%
5	EMBALAJE DE PLANTA							
5.1	Charola de poliestireno expandido de 77 cavidades (3 tipos de embalaje, recuperación de charolas, empaquetado en plástico vitafilm, a cepellón desnudo).	50.00	Pieza	1	68.00	77	Plantas	0.1766
							Subtotal	0.1766
							%	5.29%
	SUBTOTAL COSTO DE PRODUCCION (insumos, mano de obra, servicios)							1.2709
							Subtotal	1.2709
							%	50.17%
6	AMORTIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (20% anual, respecto al costo de la planta)							0.2542
							Subtotal	0.2542
							%	10.37%
	SUBTOTAL (costo de producción incluyendo depreciación de infraestructura)							1.5251
							Subtotal	1.5251
							%	60.54%
7	UTILIDAD (20% anual, respecto al costo de la planta y uso de infraestructura)							0.3050
							Subtotal	1.8302
							%	93.51%
8	INFLACIÓN (10% anual, respecto al costo de la planta y uso de infraestructura)							0.1271
							Subtotal	0.1271
							%	6.49%
	TOTAL (costo de producción incluyendo depreciación de infraestructura)							1.9572
							Subtotal	1.9572
							%	100.00%
	TOTAL							1.96

COSTOS DE PRODUCCIÓN ESPECIES DE CICLO LARGO (CHAROLA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO) (8 A 11 MESES EN VIVERO)										
DESCRIPCION GENERAL						Charola de 77 cavidades (0.160 L)		Charola de 77 cavidades 0.150 L)		
No.	CONCEPTO	COSTO UNITARIO (\$)	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO POR CONCEPTO (\$)	UNIDAD DE MEDIDA	RENDIMIENTO	COSTO POR PLANTA (\$)	RENDIMIENTO	COSTO POR PLANTA (\$)
1 INSUMOS BÁSICOS										
1.1	Semillas (Pinos, etc.)	2,300.00	Kg	1	2,300.00	Plantas / kg	20,000	0.1150	20,000	0.1150
1.2	Sustrato (431 litros / "mezcla base" 1 peat-moss de 5.5, 1 agrolita, 1 vermiculita 2 kg osmoc)	845.00	"M.b."	1	870.00	Cavidades/mezcla	2,694	0.3230	2,873	0.3028
1.3	Micorrizas (dos aplicaciones)	5,000.00	Kg	2	10,000.00	Plantas / kg	500,000	0.0200	500,000	0.0200
1.4	Trichoderma (6 lotes)	1,800.00	Kg	6	10,800.00	Plantas/lote	500,000	0.0216	500,000	0.0216
1.5 Agroquímicos										
A	Sellador vinílico (140 charolas)	50.00	Litro	1	50.00	Cavidades /litro	10,780	0.0046	10,780	0.0046
B	Hidróxido de cobre (140 charolas)	200.00	kg	1	200.00	Cavidades /kg	10,780	0.0186	10,780	0.0186
D	Fertilizante INICIADOR 7-40-17 (6 semanas de aplicación) PHC	80.00	Kg	1	80.00	Plantas / kg	3,121	0.0256	3,121	0.0256
E	Fertilizante de DESARROLLO 20-07-19 (6 semanas de aplicación)	80.00	Kg	1	80.00	Plantas / kg	1,561	0.0513	1,561	0.0513
F	Fertilizante FINALIZADOR 4-25-35 (9 semanas de aplicación PHC	70.00	Kg	1	70.00	Plantas / kg	821	0.0852	821	0.0852
G	Acidificación del agua (ácido fosfórico)	30.00	Kg	1	30.00	Plantas / kg	770	0.0390	770	0.0390
H	Insecticida: 3 aplicaciones (1Lt./aplicación)	500.00	Litro	3	1,500.00	Plantas / kg	1,000,000	0.0015	1,000,000	0.0015
I	Fungicida: 5 aplicaciones (1 Kg./aplicación)	1,680.00	Litro	5	8,400.00	Plantas / kg	1,000,000	0.0084	1,000,000	0.0084
J	Herbicidas: 2 aplicaciones (1 Lt./aplicación)	180.00	Litro	1	180.00	Plantas / kg	1,000,000	0.0002	1,000,000	0.0002
K	Cloro	10.00	Litro	1	10.00	Cavidades / Litro	5,005	0.0020	5,005	0.0020
							Subtotal	0.7159	Subtotal	0.6957
							%	30.79%	%	0.3095
2 ASISTENCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA										
2.1	Asistencia Técnica	10,000.00	Mensual	12	120,000.00	plantas	1000000	0.1200	1000000	0.12
							Subtotal	0.1200	Subtotal	0.12
							%	5.16%	%	
3 MANO DE OBRA										
3.1	Tratamientos pregerminativos	120.00	jornal	1	120.00	Semillas / jornal	200,000	0.0006	200,000	0.0006
3.2	Preparación de sustrato (cinco mezclas base) = 431 X 5 = 2,155 l./16 =	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades /jornal	13,469	0.0089	14,367	0.0084
3.3	Llenado de charolas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades/jornal	5,775	0.0208	7,700	0.0156
3.4	Siembra y tapado de semillas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades /jornal	5,775	0.0208	7,700	0.0156
3.5	Acarreo y acomodo de charolas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades /jornal	15,400	0.0078	15,400	0.0078
3.6	Repique	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades /jornal	4,000	0.0300	4,000	0.0300
3.7	Ferti-riego: un trabajador de tiempo completo (5,000.00 mensuales)	5,000.00	Mensual	12	60,000.00	Plantas / jornal	1,000,000	0.0600	1,000,000	0.0600
3.8	Deshije	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades/jornal	9,240	0.0130	9,240	0.0130
3.9	Aplicación de fungicidas (5 aplicaciones/ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Plantas/aplicación	1,000,000	0.0001	1,000,000	0.0001
3.1	Aplicación de insecticidas (3 aplicaciones/ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Plantas/aplicación	1,000,000	0.0001	1,000,000	0.0001
3.1	Deshierbe manual (3 intervenciones por ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades /jornal	26,950	0.0045	26,950	0.0045
3.1	Aplicación de herbicidas (2 aplicaciones/ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades/aplicación	1,000,000	0.0001	1,000,000	0.0001
3.1	Desinfección de charolas (100 charolas / jornal)	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades /jornal	14,400	0.0083	14,400	0.0083
3.2	Impregnación de charolas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades /jornal	92,400	0.0013	92,400	0.0013
							Subtotal	0.1763	Subtotal	0.1653
							%	7.58%	%	7.36%
4 OPERACIÓN DEL VIVERO										
4.2	Serv. gales (luz, tel., papelería, agua) 12 meses	9,500.00	varios	12	114,000.00	Plantas	1,000,000	0.1140	1,000,000	0.114
4.3	Operación de vehículo durante 12 meses (6,500/mes: gasolina, agua)	6,500.00	varios	12	78,000.00	Plantas	1,000,000	0.0780	1,000,000	0.078
4.4	Apoyo administrativo durante 12 meses (5,800/mes)	5,800.00	mensual	12	69,600.00	Plantas	1,000,000	0.0696	1,000,000	0.0696
4.5	Herramientas, insumos y equipos varios	22,000.00	lote	1	22,000.00	Plantas	1,000,000	0.0220	1,000,000	0.022
							Subtotal	0.2836	Subtotal	0.2836
							%	12.20%	%	12.62%
5 EMBALAJE DE PLANTA										
5.1	Charola de poliestireno expandido de 77 cavidades (3 tipos de embalaje, recuperación de charolas, empaquetado en plastico vitaFilm, a cepellón desnudo).	75.00	Pieza	1	75	Plantas	77	0.1948	77	0.1948
							Subtotal	0.1948	Subtotal	0.1948
							%	8.38%	%	8.67%
SUBTOTAL COSTO DE PRODUCCION (insumos, mano de obra, servicios)								1.4906		1.4595
							Subtotal	1.4906	Subtotal	1.4595
							%	64.10%	%	64.94%
6 AMORTIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (20% anual, respecto al costo de la planta)								0.2981		0.2919
							Subtotal	0.2981	Subtotal	0.2919
							%	12.82%	%	12.99%
SUBTOTAL (costo de producción incluyendo depreciación de infraestructura)								1.7887		1.7514
							Subtotal	1.7887	Subtotal	1.7514
							%	76.92%	%	77.92%
7 UTILIDAD (20% anual, respecto al costo de la planta y uso de infraestructura)								0.3577		0.3503
							Subtotal	0.3577	Subtotal	0.3503
							%	15.38%	%	15.58%
8 Inflación (10% anual, respecto al costo de la planta)								0.1789		0.1459
							Subtotal	0.1789	Subtotal	0.1459
							%	7.69%	%	6.49%
TOTAL (costo de producción incluyendo depreciación de infraestructura)								2.3254		2.2476
							Subtotal	2.3254	Subtotal	2.2476
							%	92%	%	94%
Variaciones: Jornal, Capacidad de la charola, Precio de insumos										
							TOTAL	2.33	TOTAL	2.25

COSTOS DE PRODUCCIÓN ESPECIES DE CICLO LARGO (CHAROLA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO) (8 A 11 MESES EN VIVERO)										
DESCRIPCION GENERAL							(Charola de 77 cavidades 0.140 L)		(Charola de 77 cavidades 0.130 L)	
No.	CONCEPTO	COSTO UNITARIO (\$)	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO POR CONCEPTO (\$)	UNIDAD DE MEDIDA	RENDIMIENTO	COSTO POR PLANTA (\$)	RENDIMIENTO	COSTO POR PLANTA (\$)
1 INSUMOS BÁSICOS										
1.1	Semillas (Pinos, etc.)	2,300.00	Kg	1	2,300.00	Plantas / kg	20,000	0.1150	20,000	0.1150
1.2	Sustrato (431 litros / "mezcla base" 1 peat-moss de 5.5, 1 agrolita, 1 vermiculita 2 kg osmoc)	845.00	"M.b."	1	870.00	Cavidades/mezcla	3,079	0.2826	3,315	0.2624
1.3	Micorrizas (dos aplicaciones)	5,000.00	Kg	2	10,000.00	Plantas / kg	500,000	0.0200	500,000	0.0200
1.4	Trichoderma (6 lotes)	1,800.00	Kg	6	10,800.00	Plantas/lote	500,000	0.0216	500,000	0.0216
1.5	Agroquímicos									
A	Sellador vinílico (140 charolas)	50.00	Litro	1	50.00	Cavidades /litro	10,780	0.0046	10,780	0.0046
B	Hidróxido de cobre (140 charolas)	200.00	kg	1	200.00	Cavidades /kg	10,780	0.0186	10,780	0.0186
D	Fertilizante INICIADOR 7-40-17 (6 semanas de aplicación) PHC	80.00	Kg	1	80.00	Plantas / kg	3,121	0.0256	3,121	0.0256
E	Fertilizante de DESARROLLO 20-07-19 (6 semanas de aplicación)	80.00	Kg	1	80.00	Plantas / kg	1,561	0.0513	1,561	0.0513
F	Fertilizante FINALIZADOR 4-25-35 (9 semanas de aplicación) PHC	70.00	Kg	1	70.00	Plantas / kg	821	0.0852	821	0.0852
G	Acidificación del agua (ácido fosfórico)	30.00	Kg	1	30.00	Plantas / kg	770	0.0390	770	0.0390
H	Insecticida: 3 aplicaciones (1Lt./aplicación)	500.00	Litro	3	1,500.00	Plantas / kg	1,000,000	0.0015	1,000,000	0.0015
I	Fungicida: 5 aplicaciones (1 Kg./aplicación)	1,680.00	Litro	5	8,400.00	Plantas / kg	1,000,000	0.0084	1,000,000	0.0084
J	Herbicidas: 2 aplicaciones (1 Lt./aplicación)	180.00	Litro	1	180.00	Plantas / kg	1,000,000	0.0002	1,000,000	0.0002
K	Cloro	10.00	Litro	1	10.00	Cavidades / Litro	5,005	0.0020	5,005	0.0020
							Subtotal	0.6756	Subtotal	0.6554
							%	0.3160	%	0.3023
2 ASISTENCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA										
2.1	Asistencia Técnica	10,000.00	Mensual	12	120,000.00	plantas	1000000	0.12	1000000	0.12
							Subtotal	0.12	Subtotal	0.12
							%		%	
3 MANO DE OBRA										
3.1	Tratamientos pregerminativos	120.00	jornal	1	120.00	Semillas / jornal	200,000	0.0006	200,000	0.0006
3.2	Preparación de sustrato (cinco mezclas base) = 431 X 5 = 2,155 U/16 =	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades / jornal	15,393	0.0078	16,577	0.0072
3.3	Llenado de charolas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades/jornal	9,625	0.0125	11,550	0.0104
3.4	Siembra y tapado de semillas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades / jornal	9,625	0.0125	11,550	0.0104
3.5	Acarreo y acomodo de charolas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades / jornal	15,400	0.0078	15,400	0.0078
3.6	Repique	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades / jornal	4,000	0.0300	4,000	0.0300
3.7	Ferti-riego: un trabajador de tiempo completo (5,000.00 mensuales)	5,000.00	Mensual	12	60,000.00	Plantas / jornal	1,000,000	0.0600	1,000,000	0.0600
3.8	Deshije	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades/jornal	9,240	0.0130	9,240	0.0130
3.9	Aplicación de fungicidas (5 aplicaciones/ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Plantas/aplicación	1,000,000	0.0001	1,000,000	0.0001
3.1	Aplicación de insecticidas (3 aplicaciones/ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Plantas/aplicación	1,000,000	0.0001	1,000,000	0.0001
3.1	Deshierbe manual (3 intervenciones por ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades / jornal	26,950	0.0045	26,950	0.0045
3.1	Aplicación de herbicidas (2 aplicaciones/ciclo)	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades/aplicación	1,000,000	0.0001	1,000,000	0.0001
3.1	Desinfección de charolas (100 charolas / jornal)	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades / jornal	14,400	0.0083	14,400	0.0083
3.2	Impregnación de charolas	120.00	jornal	1	120.00	Cavidades / jornal	92,400	0.0013	92,400	0.0013
							Subtotal	0.1586	Subtotal	0.1538
							%	7.42%	%	7.10%
4 OPERACIÓN DEL VIVERO										
4.2	Serv. gcales (luz, tel., papelería, agua) 12 meses	9,500.00	varios	12	114,000.00	Plantas	1,000,000	0.114	1,000,000	0.1140
4.3	Operación de vehículo durante 12 meses (6,500/mes: gasolina, a	6,500.00	varios	12	78,000.00	Plantas	1,000,000	0.078	1,000,000	0.0780
4.4	Apoyo administrativo durante 12 meses (5,800/mes)	5,800.00	mensual	12	69,600.00	Plantas	1,000,000	0.0696	1,000,000	0.0696
4.5	Herramientas, insumos y equipos varios	22,000.00	lote	1	22,000.00	Plantas	1,000,000	0.022	1,000,000	0.0220
							Subtotal	0.2836	Subtotal	0.2836
							%	13.26%	%	13.08%
5 EMBALAJE DE PLANTA										
5.1	Charola de poliestireno expandido de 77 cavidades (3 tipos de embalaje, recuperación de charolas, empaquetado en plastico vitafilm, a cepellón desnudo).	75.00	Pieza	1	75	Plantas	77	0.1948	77	0.1948
							Subtotal	0.1948	Subtotal	0.1948
							%	9.11%	%	8.99%
SUBTOTAL COSTO DE PRODUCCION (insumos, mano de obra, servicios)								1.4325		1.4076
							Subtotal	1.4325	Subtotal	1.4076
							%	67.00%	%	64.94%
6 AMORTIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (20% anual, respecto al costo de la planta)								0.2865		0.2815
							Subtotal	0.2865	Subtotal	0.2815
							%	13.40%	%	12.99%
SUBTOTAL (costo de producción incluyendo depreciación de infraestructura)								1.7190		1.6891
							Subtotal	1.7190	Subtotal	1.6891
							%	80.40%	%	77.92%
7 UTILIDAD (20% anual, respecto al costo de la planta y uso de infraestructura)								0.3438		0.3378
							Subtotal	0.3438	Subtotal	0.3378
							%	16.08%	%	15.58%
8 Inflación (10% anual, respecto al costo de la planta)								0.1433		0.1408
							Subtotal	0.1433	Subtotal	0.1408
							%	6.70%	%	6.49%
TOTAL (costo de producción incluyendo depreciación de infraestructura)								2.1381		2.1677
							Subtotal	2.1381	Subtotal	2.1677
							%	96%	%	94%
Variaciones: Jornal, Capacidad de la charola, Precio de insumos							TOTAL	2.14	TOTAL	2.17

CONCEPTO	ASESORIA TECNICA PARA LA FORMULACION Y EJECUCION DEL PROYECTO	
DESCRIPCION:	La asesoría técnica comprende los gastos para la elaboración del proyecto y su ejecución en campo, de tal manera que las obras se realicen conforme a lo planeado. Se considera un ingeniero proyectista y un ingeniero de apoyo.	
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea		
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)
Recorrido de campo para planteamiento del proyecto	4.00	2.00
Elaboración de proyecto en gabinete	8.00	1.00
Asesoría en campo para ejecución del proyecto.	16.00	0.50
Cuantificación de avances y elaboración de informes	16.00	0.50
2.- Cargo por mano de obra		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha
Recorrido de campo para planteamiento del proyecto	141.25	282.50
Elaboración de proyecto en gabinete	91.25	91.25
Asesoría en campo para ejecución del proyecto.	141.25	70.63
Cuantificación de avances y elaboración de informes	141.25	70.63
Total		515.00
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha
Equipo de oficina para la elaboración del proyecto	3.17	3.17
Equipo de oficina para la elaboración de informes	3.17	1.59
Total		4.76
4.- Cargos por consumos		
	Costo horario (\$)	Costo/ha
Hojas blancas	0.14	14.00
Tinta para impresoras	0.80	80.00
Total		94.00
5.- Otros cargos		
Material	Costo horario (\$)	Costo/ha
	0.00	0.0
Suma de cargos		
Costo/ha		613.76
Cantidad de obra por ha (visitas)		1
Costo unitario		613.76

CONCEPTO	OBRAS PARA LA RESTAURACION DE MANGLARES	
Grupo	Canales de restitución de flujos hídricos	
Obra o práctica	Apertura de canales	
DESCRIPCION:	Los canales se construyen para el restablecimiento de los flujos hídricos, intercambio de agua dulce y agua salobre y oxigenación del agua, ello permite tener una mayor sobrevivencia de la reforestación. La apertura de canales considera un canal principal y canales secundarios que dan un volumen de 143.1 m³ de excavación en total	
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea		
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)
Trazo de canales con nivel montado	8.00	1.00
Limpia del terreno y marcaje del canal	1.00	8.00
Construcción del canal (cuadrilla de 10 personas)	0.105	763.20
2.- Cargo por mano de obra		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha
Trazo de canales con nivel montado	96.55	96.55
Limpia del terreno y marcaje del canal	21.55	172.38
Construcción del canal (cuadrilla de 10 personas)	21.55	16,445.05
Total		16,713.98
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha
Depreciación de equipo topográfico	1.600	1.60
Herramienta para excavación	0.376	286.81
Total		288.41
4.- Cargos por consumos		
Material	Costo Unitario(\$)	Costo/ha
Estacas	1.12	67.2
Total		67.2
5.- Otros cargos		
Material	Costo Unitario(\$)	Costo/ha
Transporte de brigada de topografía	230.01	230.01
Transporte de Jornaleros para la construcción de canales	230.01	2300.1
Total		2530.11
Suma de cargos		
Costo/ha		19,599.70
Cantidad de obra por ha (m³)		143.1
Costo unitario		136.97

CONCEPTO	OBRAS PARA LA RESTAURACION DE MANGLARES	
Grupo	Canales de restitución de flujos hídricos	
Obra o práctica	Desazolve de canales en manglares	
DESCRIPCION:	Consiste en el desazolve de canales en manglares, que implica la limpieza de lodos así como el retiro de raíces y madera muerta.	
1.- Cálculo de rendimientos unitarios por actividad y por hectárea		
Actividad	Rendimiento (ha./día)	Rendimiento (hr/ha.)
Desazolve de canales	0.28	286.20
2.- Cargo por mano de obra		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha
Desazolve de canales	21.55	6,166.89
Total		6,166.89
3.- Cargos fijos por maquinaria, equipo y herramienta.		
Actividad	Costo horario (\$)	Costo/ha
Herramienta para excavación	0.376	107.55
Total		107.55
4.- Cargos por consumos		
Material	Costo Unitario(\$)	Costo/ha
		0.0
5.- Otros cargos		
Material	Costo Unitario(\$)	Costo/ha
Transporte de Jornaleros para la construcción de zanja bordo manual	230.01	920.04
Total		920.04
Suma de cargos		
Costo/ha		7,194.49
Cantidad de obra por ha (m ³)		143.1
Costo unitario		50.28

Bibliografía.

- Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de abril de 2006.
- Colegio de Postgraduados 1991. Manual de Conservación del Suelo y del Agua, tercera edición.
- Comisión Nacional Forestal, 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Tercera Edición.
- Decreto de Promulgación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países afectados por la Sequía Grave o desertificación. (9) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 junio 2005.
- García E., 1973, Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones climáticas de la República Mexicana). Segunda Edición. UNAM, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1996-1999, Uso de Suelo y Vegetación Serie II escala 1:250,000.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2009, Uso de Suelo y Vegetación Serie IV escala 1:250,000.
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2000.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- Ley General de Vida Silvestre publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.
- Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1a. Edición Digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- Toledo V. y M.J. Ordóñez, 1995. Diagnóstico de los Escenarios de la Biodiversidad en México. Reporte para la CONABIO.

(R.- 321028)