

Delimitación de Actividad Industrial en San Lorenzo Sand & Gravel

Áreas Delimitadas	Cabida
Finca	433 Cuerdas
Procesamiento	48 Cuerdas
Extracción	25 Cuerdas



1. Oficinas Administrativas



2. Área de Estacionamiento de Camiones



3. Taller de Mecánica y Mantenimiento



4. Planta de Separación y Lavado de Material



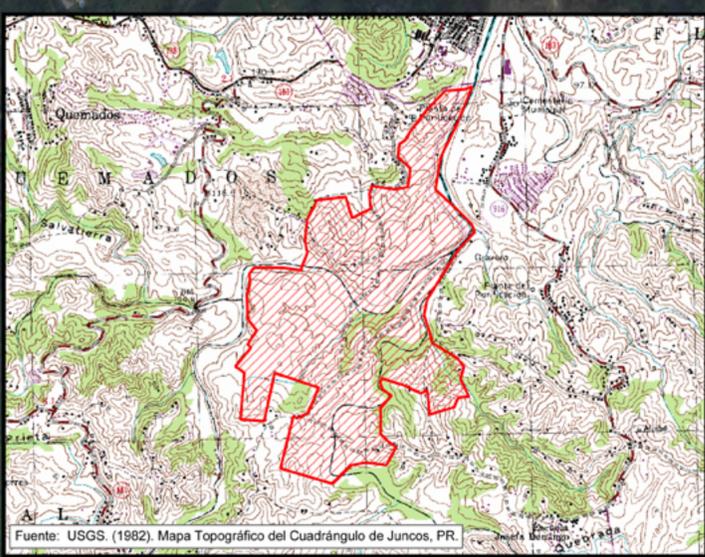
5. Área de Pesaje de Camiones



6. Charca de Retención y Sedimentación



7. Área de Extracción de Material de la Corteza Terrestre
 Plan de Renovación #02-00089 (DRNA)
 Licencia FP-091-99



Apéndice 12:
Plan de Siembra y Mitigación



RO-09-02-05-FS-092

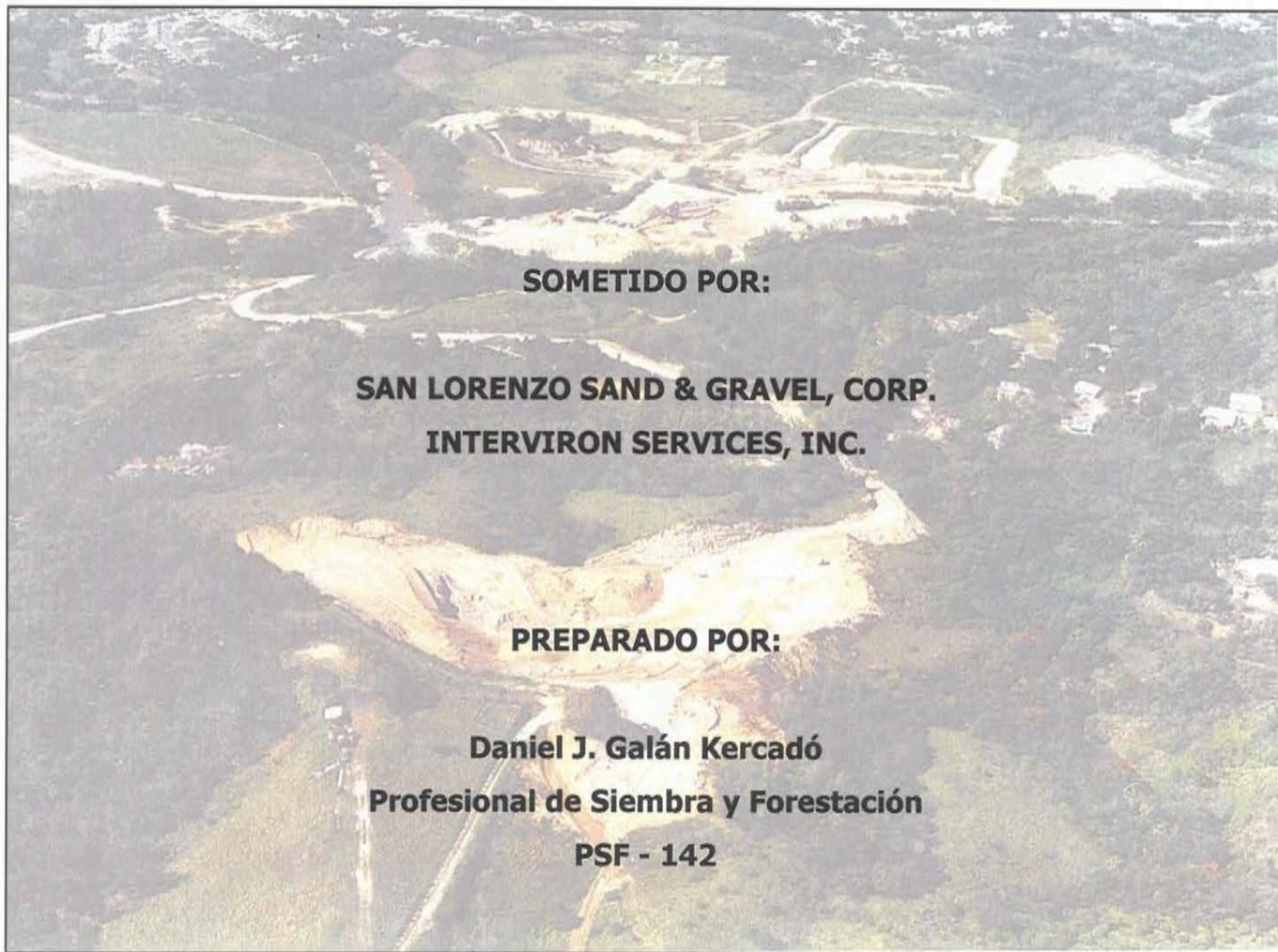
Golden Environmental Corp.

Consulting Division

144 Calle Zirconia Urb. Los Prados Sur Dorado PR 00646

PLAN DE SIEMBRA DE MITIGACIÓN

SAN LORENZO SAND & GRAVEL
BARRIO QUEMADOS
MUNICIPIO DE SAN LORENZO



SOMETIDO POR:

**SAN LORENZO SAND & GRAVEL, CORP.
INTERVIRON SERVICES, INC.**

PREPARADO POR:

**Daniel J. Galán Kercadó
Profesional de Siembra y Forestación
PSF - 142**

INDICE

Resumen Ejecutivo	2
1. Descripción del Proyecto	3
2. Ubicación	3
3. Necesidad de mitigación	3
4. Características de los Terrenos Donde Ubica el Proyecto	4
5. Uso Actual de los Terrenos	4
6. Suelos	5
7. Barbechos forestales	6
8. Pasillos promotores de la sucesión.....	7
<i>Figura 1. Pasillos Promotores de la Sucesión.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2. Áreas con prioridad para la reforestación</i>	<i>9</i>
9. Áreas de siembra	9
10. Selección de Árboles	10
11. Especificaciones de siembra	11
12. Plan de Siembra	11
13. Costos Aproximados de Mitigación.....	12
14. Mantenimiento	12
<i>Bibliografía.....</i>	13
Anejo 1. Ubicación en Mapa Topográfico (USGS)	14
Anejo 2. Límites de la Propiedad	15
Anejo 3. Suelos	16
Anejo 4. Zonas Inundables.....	17
Anejo 5. Foto Aérea	18
Anejo 6. Localización Etapas de Mitigación (Foto Aérea).....	19
Anejo 7. Material Disponible en Viveros.....	26
Anejo 8. Especificaciones ISA	27



Resumen Ejecutivo

Siguiendo las disposiciones del Reglamento de Planificación Número 25; Reglamento de Siembra y Forestación para Puerto Rico y las disposiciones del permiso de extracción de corteza terrestre (DRNA-CT-FP-091-99) se preparó este plan para la mitigación de la flora afectada por los trabajos de extracción de material de corteza terrestre en una finca con cabida de 433 cuerdas propiedad de MCO Industries, Inc. El predio donde se realiza la extracción esta localizado en los Barrios Quemados, Cayaguas y Cerro Gordo del Municipio de San Lorenzo. El área de extracción se accesa a través de la carr. PR-183 Km. 10.9 del mencionado municipio.

Dado que las áreas de extracción y mitigación quedan dentro de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza, el plan de mitigación se realizará siguiendo las Guías de Reforestación para las Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico.

La mitigación se llevará a cabo en varias fases en las cuales se utilizarán las zonas de amortiguamiento establecidas y por establecerse. Se le dará prioridad a la protección de las zonas colindantes con los Ríos Grande de Loíza y Cayaguas y demás cuerpos de agua dentro de los límites de la propiedad. Posteriormente se continuará realizando siembras de mitigación en las áreas de extracción una vez terminadas las labores.

Los trabajos de mitigación se realizarán en siete (7) etapas en un período de cinco (5) años, sembrándose un promedio de mil novecientos cuarenta y cinco (1,945) árboles por año para un total de nueve mil setecientos veintitrés (9,723) árboles. El costo total de mitigación se estima en \$500,000.00.

Se incluye además, el mantenimiento de los árboles sembrados por un período de seis (6) meses y el plan de protección de los árboles a permanecer.

1. Descripción del Proyecto

El área de extracción en la finca presenta una topografía alterada debido a la actividad de extracción de material de corteza terrestre llevada a cabo en el predio durante los pasados treinta (30) años. En el lugar de extracción existen áreas que están totalmente forestadas, parcialmente forestadas, totalmente deforestadas, y otras áreas que han sido reforestadas una vez culminada la extracción de material.

2. Ubicación

Está ubicado en una finca en el Barrio Quemados, Cayaguas y Cerro Gordo del Municipio de San Lorenzo. El área de extracción se accesa a través de la carr. PR-183 Km. 10.9, San Lorenzo, P.R. (véase anejo 1. Ubicación en mapa topográfico).

3. Necesidad de mitigación

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales emitió a MCO Industries un permiso para la extracción de materiales de la corteza terrestre en el cual se establecen condiciones y limitaciones generales. Entre ellas se establece que (1) el concesionario será responsable de reconstruir el ambiente natural de la zona, reponiendo el suelo y sembrando la vegetación adecuada, cuando así lo exija el Departamento, (2) mantendrá una zona de amortiguamiento de 10 metros medidos desde la colindancia y una de 10 metros medidos a ambos lados de cualquier drenaje natural, área de captación, quebrada, o cualquier cuerpo de agua que discurra en o cerca de de la finca o del área de extracción; específicamente del Río Grande de Loíza y el Río Cayaguas.

Dado que al momento de emitir los permisos de extracción no se requería un inventario detallado de la vegetación existente en las áreas a impactarse por la

extracción, no existe una constancia exacta de los árboles removidos por las labores de extracción. Sin embargo, basados en la información contenida en los estudios de flora y fauna y la determinación de impacto ambiental se puede concluir que las áreas estaban cubiertas mayormente por zonas abiertas y zonas ligeramente forestadas por lo que el impacto sobre la vegetación arbórea debe haber sido mínimo.

De todos modos es el interés de MCO industries mitigar ese impacto y maximizar el uso de las áreas de amortiguamiento mediante la siembra planificada de árboles.

4. Características de los Terrenos Donde Ubica el Proyecto

La topografía del predio presenta áreas escarpadas, semillanas y semi escarpadas con elevaciones que fluctúan entre ochenta (80) y ciento cincuenta (150) metros sobre el nivel promedio del mar (MSL) (véase anejo 1. Topografía). Las especies de flora que más predominan en el predio son la hierba de guinea (*Panicum maximum*), la cortadera (*Paspalum millegrana*), hierba estrella (*Rhynchospora nervosa*), bambú trepador (*Arthrostyidium sarmentosum*), cadillo espinoso (*Pawna sipifex*), María (*Callophylum calaba*), Almendro (*Terminalia catappa*), Mangó, (*Mangifera indica*), Roble Nativo (*Tabebuia hetherophylla*), Bambú (*Bambusa vulgaris*), Ptherocarpus (*Pterocarpus indicus*), Tulipán Africano (*Spahtodea campanulata*), Acacia amarilla (*Albizia lebbek*), Maga (*Montezuma speciosissima*), Espino rubial (*Zanthoxylum martinicense*).

5. Uso Actual de los Terrenos

Actualmente se lleva a cabo la extracción de material de corteza terrestre y se van a utilizar los remanentes y las zonas de amortiguamiento para la siembra de mitigación.

6. Suelos

En el predio existen varios tipos de suelos (*Véase anejo 3. Suelos*), **Cayagua Sandy loam, Pandura Sandy loam, Candeler Loam, Coloso silty clay loam y Vivi loam**; a continuación se describe cada serie:

Candeler Loam

Es un suelo inclinado, pobremente drenado, en terrazas, abanicos aluviales y pendientes suaves. El sustrato es arenoso arcilloso lómico. La permeabilidad es lenta y la capacidad de agua asequible es alta. La escorrentía es mediana. El uso de estos suelos está limitado por la humedad, el peligro de inundación y su naturaleza arcillosa. La capacidad agrícola del suelo es III.

Cayagua Sandy Loam

Es un suelo inclinado, pobremente drenado, en abanicos aluviales. El sustrato es friable lómico. La permeabilidad es lenta y la capacidad de agua asequible es alta. La escorrentía es lenta. El uso de estos suelos está limitado por la humedad, la coladura y las pendientes.

Pandura Sandy Loam

Este suelo es moderadamente inclinado, bien drenado en pendientes de altura bisectadas. El sustrato es una saprolita arenosa lómica. La permeabilidad es moderada y la capacidad de agua asequible es baja. La escorrentía es moderada y la erosión es un peligro. El uso de este suelo está limitado por sus pendientes moderadas y su cercanía a la roca.

Coloso Silty Clay Loam

Esta serie consiste de suelos bien profundos, de poco drenaje y de permeabilidad lenta usualmente encontrados en zonas inundables y terrazas. Esta formado de sedimentos aluviales estratificados. Las áreas donde se encuentra esta serie han sido usadas históricamente para la producción de caña de azúcar y pasturas. Algunas áreas en menos grado se encuentran forestadas de especies nativas e introducidas.

Vivi lómico

Este suelo es casi llano, algunas veces excesivamente drenado, en planicies aluviales de ríos. El sustrato es lómico. El uso de este suelo esta limitado por el peligro a inundación y a coladura. La capacidad agrícola del suelo es II.

7. Barbechos forestales

(Extraído de "Guías de Reforestación para las cuencas hidrográficas de Puerto Rico)

Según La Guía para la Reforestación de las Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico, la designación de los terrenos como barbechos forestales es el método menos costoso para la reforestación de gran parte del 66.5 por ciento de los terrenos en Puerto Rico no apropiados para el cultivo agrícola (Brown & Lugo, 1990; Frederique, 1996) ni para la producción comercial de madera (Frank Wadsworth, comunicación personal).

Las áreas adyacentes a los cuerpos de agua se prestan para la designación como barbechos forestales. También existen áreas para los cuales los propietarios no tienen intereses económicos pero donde si desean vegetación que permita la recreación pasiva y el albergue y alimentación de vida silvestre. Estas áreas deben ser reforestadas, preferiblemente mediante barbechos forestales, por ser el sistema de reforestación que requiere la menor inversión económica y un mínimo impacto adverso al ambiente, en relación a los demás sistemas de reforestación (Frank Wadsworth, comunicación personal). Los terrenos designados como barbechos

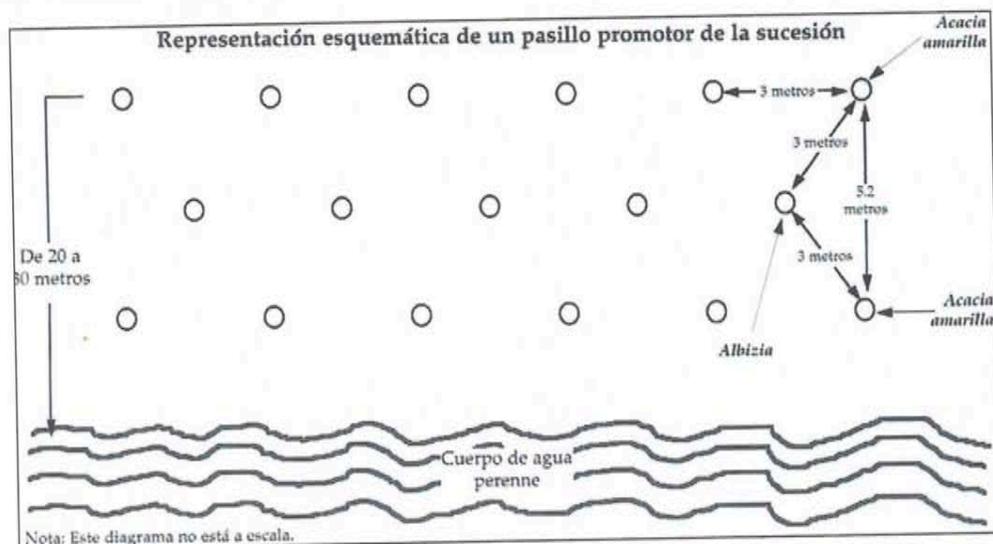
forestales incrementan en su valor en cuanto al funcionamiento de los procesos naturales, necesarios para asegurar la alta calidad de vida en Puerto Rico.

8. Pasillos promotores de la sucesión

(Extraído de "Guías de Reforestación para las cuencas hidrográficas de Puerto Rico")

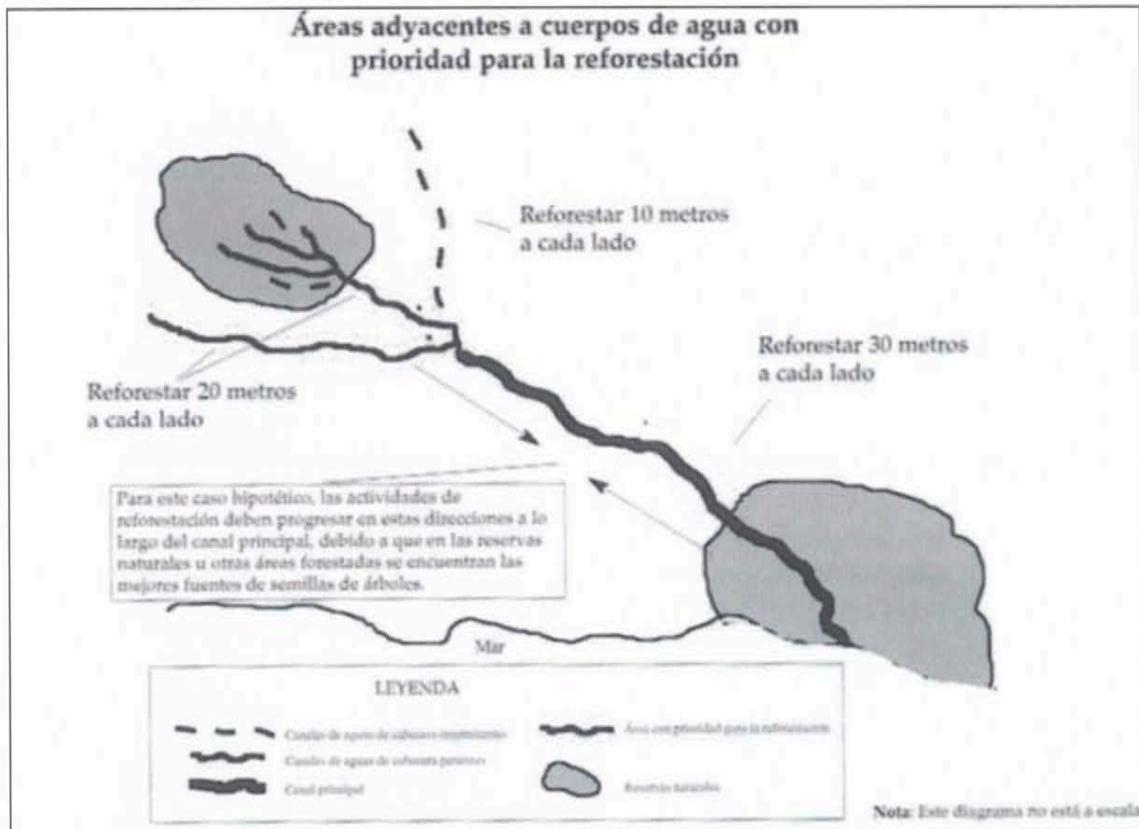
Los pasillos promotores de la sucesión constituyen sembrados de árboles de rápido crecimiento, preferiblemente de diferentes especies, cuya sombra favorece el aceleramiento de los procesos naturales de sucesión, es decir, la regeneración de la vegetación natural (John Parrotta, comunicación personal). Debido a que la diversidad y densidad de las especies de árboles y arbustos diseminadas por aves y murciélagos es mayor cerca a las orillas de las áreas donde se ha permitido la sucesión natural (Parrotta/1995), es preferible establecer grupos de "islas" promotoras de la sucesión natural, es decir, "archipiélagos" o "pasillos" en vez de establecer plantaciones extensas (Parrotta, 1993b). Estas "islas" no deben estar separadas unas de otras por mas de 50 metros de distancia (Wunderle, 1997).

Figura 1. Pasillos Promotores de la Sucesión.



Tales pasillos comenzarían a fomentar el desarrollo de "islas de árboles" que al expandirse y unirse a otras "islas" eventualmente pueden causar la desaparición de las hierbas y el aumento de humedad en el suelo, lo cual disminuye la probabilidad de fuego (Nepstad et al. /1991). Una condición esencial para el éxito de los pasillos promotores de la sucesión es la presencia cercana de árboles y arbustos característicos de bosques secundarios. De tal forma, las aves y los murciélagos pueden introducir las semillas de estos árboles y arbustos a los pasillos (Lugo, 1992; Uhl, 1988). Dichos pasillos son más efectivos cuando se establecen no más lejos de 1 kilómetro y preferiblemente a menos de 500 metros de distancia de los árboles que sirven como fuentes de semillas (Parrotta et al., 1996; John Parrotta, comunicación personal). Por lo tanto, se recomienda, como prioridad, el establecimiento de pasillos promotores de la sucesión en áreas adyacentes a áreas ya forestadas, tales como las reservas naturales y otras áreas protegidas. Además, como los pasillos promotores de la sucesión pueden facilitar la migración de animales entre reservas naturales y otras áreas que son biológicamente productivas (Scatena, 1990; Schwab, 1994), se debe enfatizar el establecimiento de pasillos entre tales áreas protegidas. Los pasillos promotores de la sucesión deben establecerse con mayor prioridad en las zonas adyacentes a los cuerpos de agua y las áreas que han sido usadas en el pasado para la extracción de piedra (John Parrotta, comunicación personal). Tales pasillos deben establecerse a aproximadamente 10 metros de distancia a cada lado de los canales de las aguas de cabecera intermitentes, a 20 metros de distancia de las orillas de las aguas de cabecera perennes, y a aproximadamente 30 metros de distancia del margen de los canales principales y los embalses (Scatena, 1990; Fred Scatena, comunicación personal) (*Figura 2. Áreas con prioridad para la reforestación*). Los pasillos deben consistir de por lo menos tres filas de árboles sembrados a manera de "tresbolillo", a 3 metros de distancia entre árboles.

Figura 2. Áreas con prioridad para la reforestación



9. Áreas de siembra

Luego de evaluar las condiciones físicas de la propiedad, las condiciones de los endosos y permisos emitidos y utilizando la información disponible en los sistemas de información geográfica y las fotos aéreas, se recomienda realizar las siembras de mitigación en las siguientes áreas (*Véase Anejo 6. Localización de las Etapas de Mitigación*):

- Reforestar los espacios sin vegetación en las zonas de amortiguamiento de 10 metros a lo largo del Río Grande de Loíza, el Río Cayaguas y sus tributarios dentro de los límites de la propiedad.

- Extender la zona de amortiguamiento a lo largo del Río Grande de Loíza y el Río Cayaguas a 30 metros y reforestar los espacios sin vegetación dentro de los límites de la propiedad.
- Reforestar la zona de amortiguamiento de 10 metros a lo largo de la colindancia de la propiedad.

10. Selección de Árboles

Basados en la literatura disponible, las características de los terrenos donde ubica el proyecto y la disponibilidad de especies en los viveros se propone sembrar las siguientes especies:

Nombre común	Nombre científico	Tamaño (mínimo)	Descripción
Roble Nativo	<i>Tabebuia heterophylla</i>	6'	Especie nativa de crecimiento mediano, se adapta a suelos pobres y húmedos.
Sáuco amarillo	<i>Tecoma stans</i>	6'	Nativo ornamental de crecimiento de hasta 26'.
María	<i>Callophyllum calaba</i>	6'	Especie que se adapta a varios tipos de suelos.
Ucar	<i>Bucida buceras</i>	6'	Especie nativa de crecimiento moderado. Crece bien en suelos arenosos, resiste períodos de sequía.
Almácigo	<i>Burcera simaruba</i>	6'	Tolera salitre, provee frutos para la vida silvestre, se adapta a suelos pobres.
Guamá	<i>Igna laurina</i>	6'	Provee frutos para la vida silvestre.
Moca	<i>Andira inermes</i>	6'	Se adapta fácilmente a suelos pobres.
Caoba dominicana	<i>Swietenia mahagoni</i>	6"	Se adapta a suelos pobres.

11. Especificaciones de siembra

Se establecerán pasillos de promotores de la sucesión en aquellas áreas abiertas que así lo requieran. En las zonas de amortiguamiento en la colindancia de la propiedad se sembrará a espacios de 10 pies por 10 pies. Las siembras se realizarán siguiendo las especificaciones de la Sociedad Internacional de Arboricultura (*ISA por sus siglas en inglés*) (Véase Anejo 7. Especificaciones ISA).

12. Plan de Siembra

Según las Guías de Reforestación para las cuencas hidrográficas de Puerto Rico, de mayo a noviembre son los meses propicios para la siembra de árboles en el municipio de San Lorenzo. Siguiendo esas guías se realizará la siembra siguiendo las siguientes fechas:

Etapa	Cuerdaje	Cantidad de Árboles	Fecha Aproximada
1	2.2	1,019	mayo-noviembre 2005
1 ^a	5.3	2,454	mayo-noviembre 2005
2	2.8	1,296	mayo-noviembre 2006
3	3.5	1,621	mayo-noviembre 2007
4	5.2	2,408	mayo-noviembre 2008
5	1	463	mayo-noviembre 2009
5 ^a	1	463	mayo-noviembre 2009

13. Costos Aproximados de Mitigación

Etapa	Cuerdaje	Cantidad de árboles	Costo Aproximado
1	2.2	1,019	45,837.00
1a	5.3	2,454	110,425.50
2	2.8	1,296	58,338.00
3	3.5	1,621	72,922.50
4	5.2	2,408	108,342.00
5	1	463	20,835.00
5a	1	463	20,835.00
Total	21	9,723	437,535.00

14. Mantenimiento

Según lo requiere el Reglamento 25, los árboles sembrados recibirán mantenimiento por un período de 6 meses a partir de la siembra. El mantenimiento se llevará a cabo siguiendo el plan descrito a continuación.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Riego (según requerido)	X	X	X	X	X	X
Inspección y ajuste de los anclajes	X		X		X	X
Fertilización (slow release fertilizer)			X			x
Inspección plagas o enfermedades	X		X	X	X	x
Podas de saneamiento y entrenamiento			X			X
Reemplazo de árboles afectados						X
Remoción de malezas	X	X	X	X	X	X

* Se aplicará fertilizante en forma de tabletas "Agriform" al sembrarse y fertilizante orgánico "Fine Starter" a los seis meses de instalado.

Bibliografía

Alain Liogier, Henri. **DESCRIPTIVE FLORA OF PUERTO RICO AND ADJACENT ISLANDS.** Editorial de la Universidad de Puerto Rico, 1985.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. **GUIAS DE REFORESTACION PARA LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DE PUERTO RICO (informe final).** 3 de abril de 1998.

Francis, John K. 1999. **ESPECIES FORESTALES PARA PLANTAR EN AREAS FORESTALES, RURALES Y URBANAS DE PUERTO RICO.** Gen. Tech. Rep. IITF-13. Río Piedras, Puerto Rico: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. 88p.

Little, Elbert L. Jr. and Wasdworth, Frank H. **COMMON TREES OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Reprinted 1989. U.S. Department of Agriculture, Forest Service 1964.

Little, Elbert L. Jr.; Woodberry, Roy O.; Wasdworth, Frank H. **TREES OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Second Volume 1994. U.S. Department of Agriculture, Forest Service 1974.

Schubert, Thomas H. **ARBOLES PARA USO URBANO EN PUERTO RICO E ISLAS VÍRGENES.** U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Experiment Station; 1985. 87 p.