

DEDICATORIA

A mi MADRE que con su apoyo económico y moral hizo posible que realizara mis estudios universitarios.

A mi ESPOSA que con su cariño y esfuerzo fue ejemplo de trabajo, dedicación en mi vida académica y en la culminación de mi carrera universitaria.

A mis HIJOS que son el objeto de superación para un futuro brillante.

A mi NIETITA quien se merece un buen porvenir.

Carlos Ramos.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento a todo el personal Docente de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte por brindarnos la oportunidad de culminar nuestras metas y aspiraciones con este curso de titulación.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Walter Palacios, quien fue Tutor de Tesis, Ing. Roberto Sánchez como asesor, guiándome con sus conocimientos y su valioso aporte técnico científico llegue a cumplir mi objetivo.

De manera especial quiero agradecer al Sociólogo Mario Conejo Alcalde de la Ciudad de Otavalo, y a la Sra. Nancy Salazar Coordinadora de la Unidad del Ambiente del Municipio por darme el apoyo logístico y técnico necesario para culminar con éxito mi trabajo de investigación.

Agradecer a los autores directos del relleno sanitario Carabuela, que sin su valiosa colaboración no se hubiera llevado a efecto esta investigación.

INDICE GENERAL

| CONTENIDO | PÁG |
|--|-----|
| CAPITULO I | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Antecedentes | 1 |
| 1.2 Objetivos | 3 |
| 1.2.1 Objetivo general | 3 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 4 |
| 1.3 Preguntas directrices | 4 |
| CAPITULO II | 5 |
| REVISION DE LITERATURA | 5 |
| 2.1 Repoblación forestal | 5 |
| 2.2 Importancia del árbol en el desarrollo de la comunidad | 6 |
| 2.2.1 Degradación del suelo y el clima | 6 |
| 2.2.2 Consecuencias sociales de la deforestación | 8 |
| 2.2.3 Causas y mecanismos de la deforestación | 9 |
| 2.2.4 La ciudad y la deforestación en el campo | 9 |
| 2.2.5 Reforestación y arborización | 10 |
| 2.3 Recursos naturales del Ecuador | 12 |
| 2.3.1 Recurso suelo | 15 |
| 2.3.1.1 La erosión | 17 |
| 2.3.2 Recurso bosque | 18 |
| 2.3.3 Recurso humano | 18 |
| 2.3.4 Recurso paisaje | 19 |
| 2.4 Selección de especies | 20 |
| 2.4.1 Especies nativas para repoblaciones forestales en la Sierra Ecuatoriana | 23 |
| 2.4.2 Especies exóticas para repoblaciones forestales en la Sierra Ecuatoriana | 26 |
| 2.5 Sistemas de trazado en una plantación | 27 |
| 2.5.1 Sistema de plantación en “marco real” | 27 |
| 2.5.2 Sistema de plantación a tres bolillo | 27 |

| | |
|--|----|
| 2.5.3 Sistema de plantación en curvas de nivel | 27 |
| 2.5.4 Cercas vivas | 28 |
| 2.5.5 Cortinas rompevientos | 28 |
| 2.5.6 Cortinas de vegetación contra heladas | 29 |
| 2.5.7 Barrera de vegetación en contorno para reducir la erosión | 29 |
| 2.5.8 Barreras vivas | 29 |
| 2.5.9 Cubiertas vegetales | 29 |
| 2.5.10 Cultivos en fajas | 30 |
| 2.6 Relleno sanitario | 30 |
| 2.6.1 Clasificación de los residuos | 34 |
| 2.6.2 Aprovechamiento de los residuos sólidos | 36 |
| 2.6.3 Rehabilitación de áreas utilizadas como rellenos sanitarios | 38 |
| 2.6.4 Prácticas inadecuadas de disposición final de residuos sólidos | 39 |
| CAPITULO III | 41 |
| MATERIALES Y METODOS | 41 |
| 3.1 Materiales y equipos | 41 |
| 3.1.1 Equipos de oficina | 41 |
| 3.2 Métodos | 42 |
| 3.2.1 Localización del área de estudio | 42 |
| 3.2.2 Metodología | 43 |
| 3.3 Caracterización del medio físico | 43 |
| 3.3.1 Recurso hídrico | 44 |
| 3.3.2 Orografía | 47 |
| 3.3.3 Vegetación y flora | 49 |
| 3.3.4 Suelos | 50 |
| 3.3.5 Zonificación del área para forestación y reforestación | 51 |
| 3.3.6 Climatología | 54 |
| 3.3.6.1 Factores del clima | 54 |
| 3.3.6.2 Régimen climático | 54 |
| 3.3.6.3 Clasificación climática | 54 |
| 3.3.6.4 Piso ecológico | 55 |
| 3.3.7 Calidad del aire | 55 |

| | |
|--|----|
| 3.4 Caracterización del medio biótico | 55 |
| 3.4.1 Fauna | 55 |
| 3.4.1.1 Aves | 56 |
| 3.4.1.2 Mamíferos | 56 |
| 3.4.1.3 Anfibios y reptiles | 57 |
| 3.5 Caracterización del medio socioeconómico | 57 |
| 3.5.1 Población por sexo | 57 |
| 3.5.2 Población económicamente activa (PEA) | 58 |
| CAPITULO IV | 59 |
| RESULTADOS | 59 |
| 4.1 Recursos hídricos | 59 |
| 4.2 Orografía | 59 |
| 4.3 Vegetación y flora | 59 |
| 4.3.1 Especies vegetales características del sitio | 59 |
| 4.3.2 Estatus de conservación | 60 |
| 4.4 Fauna | 60 |
| 4.4.1 Aves | 60 |
| 4.4.1.1 Especies de aves características del sitio | 61 |
| 4.4.1.2 Estatus de conservación | 61 |
| 4.4.2 Mamíferos | 61 |
| 4.4.2.1 Especies de mamíferos característicos del sitio | 61 |
| 4.4.2.2 Estatus de conservación | 62 |
| 4.4.3 Anfibios y reptiles | 62 |
| 4.4.3.1 Especies de anfibios y reptiles característicos del sitio | 62 |
| 4.4.3.2 Estatus de conservación | 63 |
| 4.5 Propuesta de repoblación forestal | 63 |
| 4.5.1 Perfiles de proyectos para el área de incidencia directa e indirecta | 63 |
| 4.5.1.1 Establecimiento de quicuyo para cubrir las áreas rellenadas con residuos sólidos | 63 |
| 4.5.1.2 Revegetación y manejo de la cobertura arbórea en los taludes naturales de las quebradas circundantes | 68 |
| 4.5.1.3 Establecimiento de un bosque productor | 74 |

| | |
|--|----|
| 4.6 Respuestas a las preguntas directrices | 79 |
| CAPITULO V | 80 |
| DISCUSIÓN | 80 |
| CAPITULO VI | 82 |
| CONCLUSIONES | 82 |
| CAPITULO VII | 84 |
| RECOMENDACIONES | 84 |
| CAPITULO VIII | 86 |
| RESUMEN | 86 |
| CAPITULO IX | 89 |
| SUMMARY | 89 |
| CAPITULO X | 92 |
| BILIOGRAFIA | 92 |
| CAPITULO XI | 97 |
| ANEXOS | 97 |

INDICE DE TABLAS

| CONTNIDO | PAG |
|--|-----|
| Tabla 1. Muestra de agua del Río Ambi | 45 |
| Tabla 2. Muestra de agua de la acequia La Victoria | 46 |
| Tabla 3. Especies arbóreas que se pueden utilizar en forestación y reforestación en zonas aledañas al relleno sanitario | 52 |
| Tabla 4. Especies arbustivas que se pueden utilizar para forestación y reforestación en zonas aledañas del relleno sanitario | 53 |
| Tabla 5. Especies vegetales características del sitio | 60 |
| Tabla 6. Especies de aves características del sitio | 61 |
| Tabla 7. Especies de mamíferos característicos del sitio | 62 |
| Tabla 8. Especies de anfibios características del sitio | 62 |
| Tabla 9. Cronograma de actividades | 67 |
| Tabla 10. Costo de mano de obra | 67 |
| Tabla 11. Costo material vegetal y herramientas | 68 |
| Tabla 12. Resumen de costos | 68 |
| Tabla 13. Especies arbóreas que se podrían utilizar en el proyecto | 70 |
| Tabla 14. Especies arbustivas que se podrían utilizar en el proyecto | 71 |
| Tabla 15. Cronograma de actividades | 73 |
| Tabla 16. Costo meno de obra | 73 |
| Tabla 17. Costo material vegetal y herramientas | 74 |
| Tabla 18. Resumen de costos | 74 |
| Tabla 19. Cronograma de actividades | 77 |
| Tabla 20. Costo mano de obra | 78 |
| Tabla 21. Costo material vegetal y herramientas | 78 |
| Tabla 22. Resumen de costos | 78 |

INDICE DE MAPAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Mapa de ubicación del proyecto | 43 |
| Figura 2. Mapa de recursos hídricos | 47 |
| Figura 3. Mapa de pendientes | 49 |
| Figura 4. Mapa de tipo de suelo | 51 |
| Figura 5. Mapa de zonificación de áreas para forestación y reforestación | 53 |

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|-----|
| Fotografía 1. Entrada al relleno | 97 |
| Fotografía 2. Área del relleno en proceso de llenado | 97 |
| Fotografía 3. Área de botadero de basura al aire libre | 98 |
| Fotografía 4. Quebrada adyacente al relleno a ser reforestada | 98 |
| Fotografía 5. Quebrada destinada a ser el futuro relleno | 98 |
| Fotografía 6. Quebrada adyacente a ser repoblada | 99 |
| Fotografía 7. Socialización con instituciones inmersas en la ciudad de Otavalo | 99 |
| Fotografía 8. Áreas que están siendo repobladas con especies arbustivas y ornamentales | 99 |
| Fotografía 9. Oficinas en el relleno con áreas verdes | 100 |
| Fotografía 10. Área de manejo de lombricultura | 100 |
| Fotografía 11. Área de instalación de parcelas integrales demostrativas | 100 |
| Fotografía 12. Manejo de humus con estudiantes IAPG de San Pablo | 101 |
| Fotografía 13. Platabandas para cultivos de ciclo corto con humus de lombriz | 101 |
| Fotografía 14. Taludes del relleno cubierto con quicuyo y arbustos | 101 |

INDICE DE ENCUESTAS

| | |
|----------------------|-----|
| Ficha socioeconómica | 102 |
|----------------------|-----|