



CARRERA DE ESTUDIOS AMBIENTALES

TEMA:

“Recuperación de la cobertura vegetal en la Quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha por medio de un sistema de riego de microaspersión.”

Proyecto Integrador de grado previo a la obtención del título de Tecnólogo en Estudios Ambientales.

AUTOR: Marco Jenrry Coyago Quishpe.

DIRECTOR: Ing. Wilson Vega.

D.M.Quito, Mayo 2018

DEDICATORIA

Principalmente agradezco Dios por brindarme salud, vida y fuerzas para poder concluir esta importante etapa en mi vida, a mis padres por estar siempre pendientes y por el apoyo incondicional que me dieron todos los días en mi trayectoria de vida estudiantil, a mi esposa que estuvo en los malos y bueno momentos sabiéndome guiar y dándome fuerzas para seguir adelante, con su apoyo incondicional fue un pilar fundamental en todo el transcurso de mi carrera, a mis hermanas y hermano que siempre estuvieron apoyándome, a mi cuñado que gracias a sus consejos y apoyo pude cumplir mi meta, a mi tutor por ser una excelente persona y profesional que me guio para terminar mi proyecto, al Ing. Vinicio Ayala que fue el que me motivo a desarrollar este proyecto, con el apoyo a través de su conocimiento y experiencia.

AGRADECIMIENTO

A toda mi familia por su apoyo incondicional, al Instituto Tecnológico Internacional por permitirme forjar una carrera en su honorable institución, gracias a mi tutor Ing. Wilson Vega por su tiempo, paciencia y dedicación que supo brindarme para desarrollar mi proyecto, al Ing. Vinicio Ayala que siempre estuvo apoyándome y por transmitirme sus conocimientos ya que es un excelente profesional, igualmente un agradecimiento a las autoridades y estudiantes Colegio Técnico Puéllaro y a todas las personas que de una u otra manera intervinieron y me apoyaron en la trayectoria y cumplimiento de mi carrera.

AUTORIA

Yo, Marco Jenrry Coyago Quishpe, autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente

MARCO JENRRY COYAGO QUISHPE

Quito, Mayo del 2018

Ing. Wilson Vega

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

ING. WILSON VEGA

Quito, Mayo del 2018

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la cesión de los derechos en trabajo fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: El Ing. Wilson Vega y por sus propios derechos en calidad de Director del trabajo fin de carrera; y el Sr. Marco Jerry Coyago Quishpe por sus propios derechos, en calidad de autor del trabajo fin de carrera.

SEGUNDA:

UNO. - El Sr. Marco Jerry Coyago Quishpe realizó el trabajo fin de carrera titulado: **Recuperación de la cobertura vegetal en la quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha por medio de un sistema de riego de microaspersión**, para optar por el título de Tecnólogo en Estudios Ambientales, en el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, bajo la dirección del Ing. Wilson Vega.

DOS. - Es política del Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, que los trabajos fin de carrera se aplique, se materialicen y difundan en beneficio de la comunidad.

TERCERA:

Los comparecientes el Ing. Wilson Vega, en calidad de director del trabajo fin de carrera y la Sr. Marco Jerry Coyago Quishpe, como autor del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en el trabajo fin de Carrera titulado: Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha por medio de un sistema de riego de microaspersión, y conceden autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA: aceptación: las partes declaradas que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derecho.

ING. WILSON VEGA.

MARCO COYAGO

Quito, Mayo del 2018

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO.....	iv
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS.....	v
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
Nombre del proyecto.....	5
Antecedentes.....	5
Problema de investigación.....	7
Idea a defender.....	7
Identificación de las variables.....	7
Objeto de estudio y campo de acción.....	8
Justificación.....	9
Objetivos.....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos.....	11
CAPÍTULO I:.....	12
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
1.1. Restauración ecológica.....	12
1.1.1. Definir el ecosistema de referencia.....	12
1.1.2. Evaluar el estado actual del ecosistema.....	13
1.1.3. Evaluación de factores críticos.....	13
1.1.3.1.Déficit hídrico.....	13
1.1.3.2.Erosión.....	14

1.1.4. Establecer los tensionantes para la restauración.....	14
1.1.5. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.....	14
1.1.6. Preparación del terreno.....	15
1.1.7. Estrategias de plantación.....	15
1.1.8. Monitorear el proceso de restauración.....	16
1.2. BOSQUES ANDINOS.....	16
1.2.1. Bosque Andino.....	16
1.2.2. Bosque seco interandino.....	17
1.3. REFORESTACIÓN.....	17
1.3.1. La deforestación en el Ecuador.....	18
1.3.2. La reforestación en el Ecuador.....	18
1.3.3. Proceso de planeación.....	19
1.3.3.1. Elección del sitio.....	19
1.3.3.2. Elección de las especies a reforestar.....	19
1.3.3.2.1. Especies Nativas.....	20
1.3.3.2.1.1. Descripción de especies nativas.....	20
1.3.3.2.2. Especie Introducida.....	26
1.3.3.2.2.1. Descripción de especies introducidas.....	26
1.3.3.3. Transporte de planta.....	30
1.3.3.4. Diseño de la plantación.....	30
1.3.3.5. Técnicas de plantación.....	30

1.4. Características de la parroquia de Puéllaro.....	31
1.4.1. Ubicación.....	31
1.4.2. Historia de la Parroquia de Puéllaro.....	32
1.4.3. Características socio-culturales.....	33
1.4.4. Características Socio-Económicas.....	39
1.4.5. Características Ambientales.....	40
<i>1.4.5.1.Recurso Agua.....</i>	40
<i>1.4.5.2.Características del Suelo.....</i>	41
<i>1.4.5.3.Características Climatológicas.....</i>	42
<i>1.4.5.3.1. Clima y Temperatura.....</i>	42
<i>1.4.5.3.2. Precipitaciones.....</i>	42
<i>1.4.5.4.Características del ecosistema.....</i>	43
<i>1.4.5.4.1. Bosque seco.....</i>	43
<i>1.4.5.4.1.1.Fauna.....</i>	44
<i>1.4.5.4.1.2.Flora.....</i>	44
1.5. Marco legal.....	45
1.6. Síntesis del proyecto.....	51
CAPITULO II:.....	53

2. DIAGNÓSTICO.....	53
2.1. Antecedentes diagnósticos.....	53
2.1.1. Metodología.....	53
2.1.1.1. <i>Perfil de la Quebrada Chaquibamba.....</i>	<i>53</i>
2.1.1.2. <i>Valoración de la cobertura vegetal.....</i>	<i>54</i>
2.1.1.3. <i>Diagnóstico de flora y fauna del Cerro la Luz.....</i>	<i>54</i>
2.1.1.4. <i>Encuesta.....</i>	<i>54</i>
2.1.2. Indicadores.....	55
2.2. Presentación y análisis de resultados obtenidos.....	56
2.2.1. Perfil de la Quebrada Chaquibamba.....	57
2.2.2. Valoración de la cobertura.....	58
2.2.3. Diagnóstico de flora y fauna del Cerro la Luz.....	58
2.2.3.1. <i>Especies de flora encontradas en el cerro la luz.....</i>	<i>59</i>
2.2.3.2. <i>Especies de fauna encontradas en el cerro la luz.....</i>	<i>77</i>
2.2.4. Encuesta.....	81
2.2.4.1. <i>Análisis de datos.....</i>	<i>81</i>
2.3. Síntesis del capítulo.....	85
CAPÍTULO III:.....	86
3. PROPUESTA.....	86

3.1. Título de la propuesta.....	86
3.2. Ubicación.....	86
3.3. Desarrollo de la propuesta.....	88
3.3.1. Técnica de siembra.....	89
3.3.2. Cálculo de especies a plantar.....	89
3.3.3. Distancia de siembra y distribución de especies.....	90
3.3.4. Tasa de crecimiento de las especies forestales.....	92
3.3.5. Sistema de riego.....	92
3.3.6. Manejo forestal.....	97
3.3.7. Impactos de la propuesta desarrollada.....	98
3.3.8. Sustentabilidad de la propuesta.....	99
3.4. Cronograma.....	101
3.5. Presupuesto.....	103
3.6. Síntesis del capítulo.....	105
CONCLUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES.....	108
REFERENCIAS.....	109
ANEXOS.....	114
Anexo 1. Guía de Encuesta.....	114
Anexo 2. Mingas y actividades realizadas con los estudiantes del Colegio Técnico Puéllaro.....	115
Anexo 3. Cuadro de identificación de variables.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valoración de la cobertura.....	58
Tabla 2. Desarrollo de las especies forestales.....	91
Tabla 3. Cronogramas de actividades.....	101
Tabla 4. Descripción del presupuesto.....	103
Tabla 5. Fuentes de financiamiento.....	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la Norcentralidad del DMQ.....	31
Figura 2. Estadística de población en la Parroquia de Puéllaro.....	33
Figura 3. Estadística nivel de educación de la Parroquia de Puéllaro.....	34
Figura 4. Estadística nivel de edad de la Parroquia de Puéllaro.....	35
Figura 5. Estadística nivel de ingresos en la Parroquia de Puéllaro.....	35
Figura 6. Estadística de necesidades satisfechas en la Parroquia de Puéllaro.....	36
Figura 7. Estadística de necesidades básicas en la Parroquia de Puéllaro.....	36
Figura 8. Estadística de servicios eléctricos en la Parroquia de Puéllaro.....	37
Figura 9. Estadística de servicios de excretas en la Parroquia de Puéllaro.....	37
Figura 10. Estadística de servicios de eliminación de basura en la Parroquia de Puéllaro.	38
Figura 11. Estadística de necesidades insatisfechas en la Parroquia de Puéllaro....	38
Figura 12. Estadística de base económica en la Parroquia de Puéllaro.....	40
Figura 13. Fuentes hídricas presentes en la zona.....	41
Figura 14. Precipitación Media Mensual (mm) de Estaciones Meteorológicas....	43
Figura 15. Perfil topográfico de la Quebrada Chaquibamba.....	57
Figura 16. Iso - <i>Dalea pulchra</i>	59
Figura 17. Purga - <i>Croton wagneri</i> Müll. Arg.....	59
Figura 18. Piquiyuyo, nigua - <i>Margyricarpus pinnatus</i>	60
Figura 19. <i>Bidens oligoflora</i>	61
Figura 20. Amor seco, shilco, shicu, shillcau, quico - <i>Bidens andicola</i>	61
Figura 21. Azulita tepradora - <i>Evolvulus argyreus</i>	62
Figura 22. Chamico - <i>Datura stramonium</i>	63
Figura 23. Chamana - <i>Dodonaea viscosa</i>	63
Figura 24. Cebolla de gallinazo, papa del lobo - <i>Phaedranassa dubia</i>	64
Figura 25. Timilanga - <i>Kalanchoe laxiflora</i>	64
Figura 26. <i>Lamourouxia virgata</i>	65
Figura 27. <i>Onoseris hyssopifolia</i>	66
Figura 28. Cholan - <i>Tecoma stans</i>	66
Figura 29. Molle - <i>Schinus molle</i>	67
Figura 30. Guarango - <i>Caesalpinia spinosa</i>	68
Figura 31. Maihua de Quito, Flor de Cristo - <i>Epidendrum jamiesonis</i>	68

Figura 32. Tuna de San Antonio, pishku tuna - <i>Opuntia soederstromiana</i>	69
Figura 33. Campeche, faique - <i>Acacia macracantha</i>	70
Figura 34. Marco, altamisa, artemisia - <i>Ambrosia arborescens</i>	70
Figura 35. Pita - <i>Agave americana</i>	71
Figura 36. Cactus de San Pedro - <i>Echinopsis pachanoi</i>	72
Figura 37. Guaranga de Quito, algarrobo - <i>Mimosa quitensis</i>	72
Figura 38. Guaicundo - <i>Tillandsia secunda</i>	73
Figura 39. <i>Tillandsia recurvata</i>	74
Figura 40. Uña de gato - <i>Uncaria tomentosa</i>	74
Figura 41. Chilca - <i>Baccharis salicifolia</i>	75
Figura 42. Quishuar - <i>Buddleja incana</i>	76
Figura 43. Achupalla - <i>Puya clava</i>	77
Figura 44. Lobo de paramo - (<i>Pseudalopex culpaeus</i>).....	77
Figura 45. Conejo- (<i>Sylvilagus brasiliensis</i>).....	77
Figura 46. Lagartija -(<i>Pholidobolus monitum</i>).....	78
Figura 47. Culebra boba (<i>Liophis epinephelus albiventris</i>).....	78
Figura 48. Tortola- (<i>Columbina passerina</i>).....	78
Figura 49. Cuturpilla-(<i>Columbina minuta</i>).....	78
Figura 50. Gorrión (<i>Zonotrichia capensis</i>).....	78
Figura 51. Búho (<i>Strix virgata</i>).....	78
Figura 52. Quilico (<i>Falco sparverius</i>).....	79
Figura 53. Gavilán Alibayo (<i>Parabuteo unicinctus</i>).....	79
Figura 54. Huiracchuro (<i>Pheucticus chrysogaster</i>).....	79
Figura 55. Mirlo (<i>Turdus merula</i>).....	79
Figura 56. Mariposa monarca (<i>Danaus plexippus</i>).....	79
Figura 57. (<i>Polyommata</i> sp).....	79
Figura 58. (<i>Phoebastria immutabilis</i>).....	80
Figura 59. Insecto palo (<i>Baculum Extradentatum</i>).....	80
Figura 60. Saltamontes (<i>Chorthippus brunneus</i>).....	80
Figura 61. Abeja (<i>Apis mellifera</i>).....	80
Figura 62. Abejorro (<i>Scolia hirta</i> Schrenck).....	80
Figura 63. Ciempíes (<i>Anadenobolus monilicornis</i>).....	80
Figura 64. Ubicación geográfica de la Norcentralidad del DMQ.....	87
Figura 65. Ubicación geográfica delimitación Quebrada Chaquibamba.....	87

Figura 66. Plantación y distribución de las especies.....	91
Figura 67. Tanque de captación – Quebrada el Tingo.....	93
Figura 68. Sistema de conducción.....	93
Figura 69. Esquema del sistema de riego.....	94
Figura 70. Esquema del sistema de riego en la Quebrada Chaquibamba.....	95
Figura 71. Sistema de cabezales.....	95
Figura 72. Diseño de anclaje.....	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Está de acuerdo con la delimitación de la frontera agrícola, en sus parcelas.....	81
Grafico 2. Le parece adecuado el proceso de reforestación que se está realizando en el cerro la luz.....	82
Grafico 3. Estaría de acuerdo en apoyar en los procesos de reforestación.....	82
Grafico 4. Sabe usted de que se trata un proceso de recuperación de la cobertura vegetal.....	83
Grafico 5. Usted está de acuerdo ayudar en el cuidado del ecosistema de la zona.....	84

RESUMEN

El presente proyecto tiene el propósito de mejorar y recuperar la cobertura vegetal en el Cerro la Luz, mediante la restauración ecológica que es un proceso integral, con el cual se pretende recuperar los ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos, siguiendo lineamientos como: definir el ecosistema de referencia, evaluar el estado actual del ecosistema, seleccionar las especies adecuadas, establecer estrategias de plantación, entre otras. La recuperación se la realizará en un ecosistema de Bosque Seco Interandino, de esta manera disminuyendo con la tasa de deforestación, este proyecto se lo ejecutará en la Parroquia de Puéllaro, ubicada a 70 kilómetros de Quito a una hora y media de distancia.

En el Cerro la Luz desde años pasados ya se vienen desarrollando actividades de reforestación y recuperación de la cobertura vegetal, con el apoyo de las instituciones como: Jefatura de Ambiente-Administración Eugenio Espejo (AZEE), Secretaria de Ambiente de MDMQ, GAD Parroquial Puéllaro, Colegio Técnico Puéllaro y bajo la coordinación de la Delegación Nor-central- Departamento de Gestión Participativa, de igual forma con el afán de contribuir con estos procesos se desarrolló la propuesta de **“Recuperación de la cobertura vegetal en la Quebrada Chaquibamba por medio de un sistema de riego de microaspersión”**, la cual consta de la instalación de un sistema tecnificado de riego de microaspersión en la Quebrada Chaquibamba, utilizando platas con diferentes tipos de recrecimiento lento, mediano y rápido, logrando una interacción entre las especies que contribuirá en su crecimiento y desarrollo.

Se decidió realizar este proyecto debido a la necesidad que existe en recuperar la cobertura vegetal en el Cerro la Luz – Parroquia de Puéllaro, para evitar que exista niveles altos erosión y por ende la pérdida de la vegetación nativa que aún perdura en la zona.

INTRODUCCIÓN

Las actividades de reforestación se las vienen realizando en el Cerro de la Luz – Parroquia de Puéllaro, donde se produjeron incendios forestales en el 2007 y en agosto del 2012, el mismo que inició el 2009. Se sembraron hasta la fecha 19000 plantas nativas de la zona: molle, algarrobo, quishuar, faique, cholán y campeche. De las 19000 se debe indicar que 12000 desaparecieron por los incendios forestales y por la extensa sequía, para prevenir futuros incendios la zona del Cerro la luz fue delimitada y cercada. Además, se construyó un reservorio con su debido sistema de conducción de agua desde la captación que nace en la quebrada el Tingo, con esto instaló un sistema tecnificado de riego a goteo en aproximadamente 9 hectáreas, lo que se pretende es recuperar los recursos naturales existentes que se han venido aprovechando sin una planificación que conlleve a mantenerlos y poder seguir contando con los mismos a largo plazo, además, el manejo inadecuado que se ha presentado ante estos recursos y una falta de conciencia, ha hecho que se vayan deteriorando, por ello la restauración ecológica es una manera con la cual podemos recuperar aquellos recursos que se deterioraron ya que es un proceso integral que requiere de una buena planeación, siguiendo varios lineamientos para llegar a su ejecución. El ecosistema que se está recuperando es un Bosque seco donde por incendios, sobrepastoreo y el crecimiento de la frontera agrícola, llevo a que se pierda la cobertura vegetal, también otro problema es que la Parroquia de Puéllaro no existen muchas precipitaciones dificultando el crecimiento de las especies nativas, por ello nace el interés y la necesidad de seguir aportando con ideas nuevas para la recuperación de la cobertura vegetal, por eso en el siguiente trabajo se hablará sobre la instalación de un sistema de riego aéreo por microaspersión en la Quebrada Chaquibamba, con la siembra

de plantas con diferentes tipos de crecimiento (lento, mediano y rápido), garantizando que exista un repoblamiento vegetal en la zona, esto se llevara a cabo en una parcela experimental, corrigiendo fallas y desperfectos para que posteriormente puede ser replicada en otras áreas, al final se presentaran los resultados de esta experiencia.

Nombre del proyecto

Recuperación de la cobertura vegetal en la quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha por medio de un sistema de riego de microaspersión.

Antecedentes

El centro de la parroquia de Puéllaro, limita al Norte con Magotilla, al Sur con la hacienda de Piango, al Este con el cerro de la Luz y al Oeste con el río Guayllabamba. Las actividades de reforestación se las vienen realizando en el Cerro de la Luz donde se produjeron incendios forestales en el 2007 y en agosto del 2012, el mismo que inició el 2009. Se sembraron hasta la fecha 19000 plantas nativas de la zona: molle, algarrobo, quishuar, faique, cholán y campeche. La siembra y el cuidado se lo realizó con los segundos y terceros curso del diversificado del Colegio Técnico Puéllaro. De las 19000 se debe indicar que 12000 desaparecieron por los incendios forestales y por la extensa sequía, para prevenir futuros incendios la zona del Cerro la luz fue delimitada y cercada. Además, se realizó la concientización a los moradores de la zona sobre los beneficios del cuidado de la naturaleza y del medio ambiente. En el año lectivo 2012-2013 se sembraron 12000 plantas para remplazar las que se murieron o se quemaron, a este proyecto de reforestación se sumaron algunas instituciones como son la Jefatura de Ambiente Administración Eugenio Espejo, Secretaria de Ambiente de MDMQ, GAD Parroquial

Puéllaro, Colegio Técnico Puéllaro y la coordinación del proyecto de reforestación está a cargo de la Delegación Nor-central Departamento de Gestión Participativa.

Dado que estos esfuerzos por recuperar la cobertura vegetal en el Cerro la Luz, se están haciendo visibles, nace la necesidad de seguir avanzando con el proyecto de reforestación, además, se instaló un sistema de riego a goteo garantizando el crecimiento de las especies que fueron plantadas, y esta vez se lo hará en el proyecto, el mismo que está enfocado en recuperar especies nativas de la zona e incorporar otras especies que benefician a la repoblación de la Quebrada Chaquibamba, las especies utilizadas son: Palma de cera(*Ceroxylon quindiuense*), Aliso (*Alnus acuminata*), Cedro(*Cedrela montana*), Quishuar(*Budleya incana*), las mismas que tienen distinto crecimiento: lento, medio y rápido, intercaladas para su interacción y mejor desarrollo.

Problema de investigación

El principal problema es la pérdida de la cobertura vegetal en el Cerro la Luz, por malas prácticas ambientales, lo cual ha conllevado que existan múltiples incendios, sobrepastoreo y el avance de la frontera agrícola desapareciendo con gran parte de las especies nativas de la zona.

Idea a defender

Mediante la **“Recuperación de la cobertura vegetal en la quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha por medio de un sistema de riego de microaspersión”** garantizamos que con este sistema de riego que será instalado, las especies forestales plantadas, tendrán un mejor desarrollo logrando un repoblamiento vegetal en el lugar.

Identificación de las variables

Según los problemas y los objetivos de estudio planteados en el Proyecto se identificó variables dependientes e independientes, teniendo como variables dependientes el número y las especies de plantas a ser sembradas, el número de participantes en los procesos de reforestación y como variables independientes tenemos clima y factores externos (incendios), acuerdos con la comunidad y el nivel de concientización de la población, los detalles de la identificación de variables se la presentará en el Anexo 3.

Objeto de estudio y campo de acción

Objeto de estudio: Repoblar la Quebrada Chaquibamba Cerro la Luz de la Parroquia de Puéllaro, afectada por los incendios forestales de los últimos años, pastoreo de animales y por el crecimiento de la frontera agrícola; con especies nativas e introducidas, conservando las existentes, con esto se pretende recuperar la cobertura vegetal, mejorando el medio ambiente y por ende la calidad de vida, a través de la instalación del sistema de riego por microaspersión, garantizando el crecimiento de un gran porcentaje de las especies plantadas en el área.

Campo de acción: Las especies forestales que se utilizará para la reforestación son: Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*), Aliso (*Alnus acuminata*), Cedro (*Cedrela montana*), Quishuar (*Budleya incana*), las mismas que serán plantadas en la quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha, se lo realizara en cuatro meses, iniciando el mes de enero del 2018 y culminando el mes de abril del 2018.

Justificación

Como se ha indicado anteriormente, se han realizado diversos esfuerzos por direccionar y dar lineamientos técnicos para los diversos procesos para la recuperación de la cobertura vegetal en el Cerro la Luz. Esto con un debido lineamiento el cual cuenta con instrumentos básicos que son estratégicos los mismos que deben dar las pautas para el desarrollo de las acciones de forestación y reforestación en el Cerro la Luz, con la finalidad de devolver la biodiversidad antes existente en este lugar. Los instrumentos pertinentes con el modelo de gestión forestal, son esenciales puesto que da los lineamientos para la forestación y reforestación en el Cerro la Luz, implementando un estudio de los principales riesgos naturales que se podrían ocasionar en plantaciones forestales.

Lo mencionado anteriormente básicamente está sirviendo para fortalecer los procesos de recuperación, manejo y mantenimiento de la cobertura vegetal, ya que el Cerro La Luz por su ubicación estratégica es considerado un atractivo turístico de la Parroquia, ofrece una visión panorámica y paisajística de la zona, lo que incentiva y anima a implementar y recuperar la vegetación de la zona. Con los resultados que se tiene hasta la actualidad, se van sumando más instituciones interesadas en aportar con estos procesos, así se pretende tener una solvencia financiera, de tal forma que sea posible conseguir todos los insumos (sistema de riego, plantas, abono, mano de obra, etc.) para dar soporte a las intervenciones de reforestación que será en una extensión aproximada de 1000 m² en la quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz la cual sea de ayuda de tal forma que sea posible articular los lineamientos con la actividad en el territorio con la ayuda de las instituciones involucradas en el proyecto (Delegación Norcentral/ Municipio de Quito y

Colegio Técnico Puéllaro), dispuesta a colaborar con la forestación del Cerro la Luz-Quebrada Chaquibamba, para que esta actividad sea productiva así dar soporte y eficacia a las intervenciones de reforestación.

Objetivos

Objetivo general.

Recuperar la cobertura vegetal en la quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha por medio de un sistema de riego de microaspersión.

Objetivos específicos.

- Generar conciencia ambiental y buenas prácticas ambientales, a los estudiantes y a la comunidad.
- Incluir a la ciudadanía en los procesos de recuperación de la cobertura vegetal.
- Reforestar con especies nativas e introducidas mejorando la cobertura vegetal de la zona.

CAPÍTULO I:

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Restauración ecológica

La Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER), define la restauración ecológica como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado, o destruido” (p.3). En otras palabras, la restauración ecológica es una actividad intencional que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema nativo, no de la totalidad sino de los componentes básicos de la estructura, función y composición de especies.

2.1.1. Definir el ecosistema de referencia.

El ecosistema de referencia se utiliza como un modelo para idear un proyecto de restauración y posteriormente para su evaluación, pero identificar un ecosistema de referencia resulta muy difícil, por esto se necesita tener conocimiento del área a restaurar, para agilizar el proceso (Vargas, *et ál*,2012).

Para facilitar el proceso de definición del ecosistema (Orlando Vargas,2007) expresa que “es importante tener un conocimiento claro de la región y su historia de uso, para lo cual es necesario hacer una reconstrucción histórica del ecosistema a restaurar: su extensión, el tipo de ecosistema, sus especies más importantes y como fue la transformación y las épocas en que aparecieron sus diferentes usos” (p.23). Con esta información podremos determinar y seleccionar las especies nativas que se extinguieron

en la zona con el pasar del tiempo por las actividades antrópicas, así teniendo éxito en el proceso de restauración.

1.1.2. Evaluar el estado actual del ecosistema.

Orlando Vargas (2007) indica que “en este paso se hace una evaluación de las condiciones previas y actuales del ecosistema” (p.23). De esta manera permitirá tener claro el problema y como se realizará el proceso de restauración.

1.1.3. Evaluación de factores críticos.

1.1.3.1. Déficit hídrico.

Fernández (2010) afirma que “el desarrollo de un estudio hidrológico y edafológico entregará un panorama claro de la disponibilidad anual de agua en el sitio, de manera de determinar la época óptima de plantación y/o factibilidad técnica de ésta” (p.106). Garantizando que un gran porcentaje de especies forestales plantadas, puedan sobrevivir y desarrollarse correctamente.

1.1.3.2.Erosión.

Fernández (2010) sostiene que “los procesos erosivos son probablemente uno de los factores que generan los peores impactos sobre el suelo, ya que una vez que se pierde el sustrato es muy difícil volver a recuperarlo, (...). En sitios donde la pérdida de suelo ya ha ocurrido se deben realizar labores de recuperación de suelo mediante técnicas vegetativas y mecánicas antes de pensar en restaurar la zona” (p.106), así se podrá asegurar que el suelo tenga el suficiente sustrato para el desarrollo y crecimiento de las especies.

1.1.4. Establecer los tensionantes para la restauración.

Los tensionantes para la restauración son todos aquellos factores que impiden o restringen, que se dé la sucesión natural en las áreas afectadas por agentes antrópicos (Vargas, *et ál*,2007).

1.1.5. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.

Orlando Vargas (2007) dice que “la selección de especies para la restauración es un aspecto muy importante, puesto que el éxito de los proyectos depende de esta selección. Del listado de especies y sus trayectorias sucesionales registrado en el potencial de regeneración, se seleccionan las especies más importantes bajo una escala de atributos o rasgos de historia de vida que pueden ser útiles en los sitios que se van a restaurar. En esta fase es necesario combinar el conocimiento de la gente y el conocimiento de expertos

locales y científicos” (p.26). Con esto se asegurará que las especies seleccionas se adapten al área a restaurar.

1.1.6. Preparación del terreno.

Debido a la degradación que presenta el suelo en las áreas a restaurar, es necesario recuperar las propiedades y nutrientes idóneos, antes de la reintroducción de especies en los sitios afectados (Ignacio Fernández, *et ál*,2010).

1.1.7. Estrategias de plantación.

Según Fernández (2010) establece algunas estrategias para la plantación de especies forestales:

- “Plantar en días templados, evitar temperaturas extremas (calor, frío).
- Minimizar la sobre exposición de las raíces al medio.
- Hacer un orificio adecuado para la plantación, debe ser de dos veces el diámetro de la raíz de la planta y un poco más profundo que la altura de éste.
- En lo posible tratar que el segmento aéreo de la planta quede al mismo nivel del suelo, evitando que el tallo quede enterrado.
- Eliminar las estructuras dañadas de la planta. Se deben eliminar raíces, hojas y ramas que presenten daños.
- Asegurar la planta con firmeza, presionar el sustrato con las manos a diferentes profundidades tratando de no ejercer demasiada presión para no dañar las raíces.

- Regar. - Con el objetivo de disminuir el estrés causado por la plantación es recomendable realizar un riego de inicio una vez establecida la planta.
- Aplicar mulch. - Si bien esta recomendación es opcional, es aconsejable usar mulch para evitarla pérdida de humedad y competencia con especies invasoras” (p.111,112).

Estas estrategias de plantación lo que garantizaran, será el crecimiento y el desarrollo correcto de las especies utilizadas en el proceso de restauración.

1.1.8. Monitorear el proceso de restauración.

Vargas (2007) considera que “dentro de un proceso de restauración ecológica, el monitoreo consiste en el seguimiento y evaluación continuos de los cambios que experimenta el ecosistema, bajo los diferentes tratamientos de restauración aplicados” (p.27). Cerciorando que el proceso de restauración tenga un correcto desarrollo y poder realizar cambios oportunos si fuesen necesarios.

1.2. BOSQUES ANDINOS

1.2.1. Bosque Andino.

Suárez (2009) expresa que el bosque andino:

Es un cinturón de altura que se encuentra en ambas cordilleras andinas, entre los 2800 y 3200m. Se dan algunas diferencias ecológicas entre la cordillera oriental y la occidental,

y generalmente se puede decir que las laderas de la cordillera oriental son más húmedas debido a los vientos húmedos, provenientes de la cuenca del Amazonas. Existen también claras diferencias en la estructura y la composición florística, pero no se ha hecho detallados estudios de los bosques y su extensión en cuanto a la altura (p.6).

1.2.2. Bosque seco interandino.

Aquí la intervención antrópica es muy visible y la vegetación es de tipo matorral achaparrado, una mezcla de plantas espinosas y especies que poseen látex, con alturas máximas de 3-4 m. Delegación Norcentral (2016) expresa. “Se desarrolla en las zonas secas de la Norcentralidad, en altitudes que van entre los 1.300 a 2.400 m.s.n.m. El promedio de precipitación es de 500 mm y con temperaturas que van desde los 16 a 22°C”.

1.3. REFORESTACIÓN

Según la Comisión Nacional Forestal (2010) “La reforestación es un conjunto de actividades que comprende la planeación, la operación, el control y la supervisión de todos los procesos involucrados en la plantación de árboles” (p.11).

1.3.1. La deforestación en el Ecuador.

Según el Ministerio del Ambiente en el Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017, establece que en el Ecuador la deforestación es un problema muy grave y que demanda acciones concretas y sostenibles por parte de las autoridades competentes. Revisando el historial de la deforestación se encuentra que en el periodo 1990 – 2000 la deforestación promedio fue de 89.944 ha/año, mientras que para el período 2000 - 2008 la deforestación promedio fue de 77.647 ha/año. Por otro lado, durante el período 2008-2012 la deforestación fue de 65.880 ha/año (Ministerio del Ambiente, 2014).

Las estimaciones para la deforestación en el periodo 2013-2018 muestran una disminución en la tasa de deforestación estableciendo un nivel de 55,000 ha/año de deforestación (Ministerio del Ambiente, 2014).

Además, a todo esto, la recuperación de una hectárea de bosque natural cuesta entre 2.100 y 2400 USD (Ministerio del Ambiente, 2014).

1.3.2. La reforestación en el Ecuador.

En el Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, planteó una meta de reforestación que representa un acumulado de 300,000 ha. Esta meta sería cumplida a través del Plan Nacional de Forestación y Reforestación aprobado por el MAE y MAGAP, correspondiéndole 120,000 ha al MAGAP con fines productivos y las restantes 180,000 ha, al MAE para restauración ambiental con fines de conservación (Ministerio del Ambiente, 2014).

Al mismo tiempo, el Programa Nacional de Reforestación con fines de conservación ambiental, protección de cuencas hidrográficas y beneficios alternos, planteó intervenir

500,000 hectáreas para el periodo 2014-2017, representado el 31% de la oferta total equivalente a 1,599,342 ha, que están disponibles para la restauración propuesta por el MAE (Ministerio del Ambiente, 2014).

1.3.3. Proceso de planeación.

1.3.3.1. Elección del sitio.

La Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal (2010) propone “determinar el sitio donde se establecerá la reforestación es de suma importancia tener presente el objetivo de la misma. Se recomienda hacer recorridos de campo para conocer y analizar cuidadosamente las características sociales y ecológicas del predio, así como determinar cuáles son los factores adversos del medio ambiente a los que habrá que enfrentarse para lograr una reforestación efectiva” (p.19).

1.3.3.2. Elección de las especies a reforestar.

Es favorable elegir las especies nativas de la región, que mejor se adapten al ecosistema actual de la zona a restaurar, tomando en cuenta el suelo, clima, topografía, disponibilidad de agua y vegetación natural (Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal, 2010).

1.3.3.2.1. *Especies Nativas.*

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación “FAO” (2007) “Especie Nativa es la que está presente dentro de su zona natural (actualmente o en el pasado) y posibilidad de dispersión (es decir, dentro de la zona que ocupa naturalmente o que podría ocupar sin la introducción directa o indirecta o la acción de los seres humanos)” (p.6). Son aquellas que crecen en el área biogeográfica de donde son originarias.

1.3.3.2.1.1. *Descripción de especies nativas.*

Las especies nativas más representativas y sobresalientes de la zona serán descritas a continuación:

Cedro- *Cedrela montana*

Familia: Meliaceae

Descripción botánica

Árbol que alcanza hasta 30-40 m de altura, tronco recto y cilíndrico con raíces leñosas grandes, la corteza externa gruesa gris-marrón, con fisuras longitudinales irregulares, copa redondeada y densa, hojas pinnadas, agrupadas hacia el extremo de las ramas, de 15-50 cm de longitud, con 5-11 pares de folíolos opuestos o alternos de color

verde oscuro en el haz y más claros o verde amarillentos en el envés. El fruto es una cápsula leñosa oblongo-elipsoide.

Crecimiento

La sobrevivencia en plantaciones de ésta especie se encuentra sobre el 80%; con incrementos medios anuales de 1,4m en altura y de 2,2cm en diámetro.

Usos de la madera

Construcción de canoas, muebles, contrachapados, piezas torneadas y artesanías, instrumentos musicales y domésticos en general (Ecuador forestal, 2013).

Cholan- *Tecoma stans*

Familia: Scropholaraceae

Descripción botánica

Árbol pequeño o arbusto bajo, perennifolio o caducifolio, de 1 a 10 m (hasta 20 m) de altura, hojas compuestas, opuestas e imparipinnadas, 5 a 13 folioladas; los folíolos aserrados y lanceolados, el folíolo terminal de 2.4 a 15 cm de largo, su corteza es dura, inflorescencia en racimo terminal o subterminal, con 20 flores aproximadamente, cáliz

corto-cupular, de 4 a 7 mm de largo; corola color amarillo vivo, tubular-campanulada, de 3 a 5 cm de largo, son muy vistosas, pero débilmente fragantes.

Crecimiento

Especie de lento crecimiento. El primer año alcanza 1.8 m de altura y en plantaciones y 20 a 25 m de altura en 12 años.

Usos

Artesanal, combustible, construcción, implementos de trabajo y medicinal (Sistema Nacional de Información Forestal, 2010).

Faique- *Acacia macracantha*

Familia: Mimosaceae

Descripción botánica

Árbol de entre 6-12 m de altura y 20 cm de DAP. Fuste delgado, muy ramificado, tortuoso, ocasionalmente recto. Copa horizontal, aparasolada, con las ramas espinosas. Corteza marrón con manchas blancas irregulares. Hojas compuestas, alternas, bipinnadas hasta 15 cm de longitud, foliolos sésiles de forma oblonga, dispuestas helicoidalmente y con estípulas. Flores amarillo dorado, fragantes, filetes de estambres coloreados, se insertan de uno a cinco en la base de las hojas. Fruto una legumbre aplanada un tanto

curva, mide de 5-6 cm de longitud por 1 cm de ancho, café-rojizo (madura). Semillas cafés oscuro.

Usos

La madera es utilizada para fabricar parquet, carbón, leña, postes, Las flores se toman en infusión para afecciones cardiacas, hepáticos y en lavados para cicatrizar heridas. Las hojas, flores y frutos sirven de alimento para el ganado caprino y vacuno (Ministerio del Ambiente, 2012).

Huarango- *Caesalpinia spinosa*

Familia: Caesalpinaceae

Descripción botánica

Es un arbusto o árbol siempre verde, con espinas en tallo y ramas, de 3 a 8 m de altura, el tronco redondo, espinoso y a veces torcido, posee una corteza gris y se ramifica ampliamente en ejes foliosos y espinosos. En varios casos los ejes se ramifican desde cerca de la base del tronco, produciendo la impresión de que son varios troncos. Las hojas son verde oscuras, lisas o laxamente espinosas y de hasta 10 cm de largo paripinnadas, las flores se disponen en racimos terminales multifloros, finamente pubescentes y algo espinosos, de 15 a 20 cm de largo. Los pétalos son rojo-amarillentos, el fruto es rojizo-café claro, plano, de 6 a 10 cm de largo y 1,5 a 2,5 cm de ancho; en la

madurez posee 58 semillas redondas y negras.

Usos

De los frutos se obtienen taninos y gomas que se emplean en la industria alimenticia, en curtidos de pieles y en la preparación de medicamentos.

Crecimiento

Muestra un crecimiento juvenil muy lento. El crecimiento anual en los primeros años es de sólo 5 a 15 cm; sin embargo, después del establecimiento, muestra una alta resistencia a la sequía fisiológica (Dostert, et al., 2009).

Quishuar- *Buddleja incana*

Familia: Scrophularaceae

Descripción botánica

Es un árbol pequeño de copa ancha y densa; corteza fuertemente fisurada, zigzagante, con tejido muerto suave, en las ramas formando franjas de tejido muerto corteza interna crema, oxidándose rápidamente. Sus hojas simples, opuesto-decussadas; lámina estrechamente elíptica u oblonga-lineal; haz micro-ampollado, liso; envés

densamente lanuginoso, pardo o ferrugíneo; margen crenulado; nervación broquidódroma, combinada con una fuerte y amplia reticulación terciaria. Flores hermafroditas (completas), actinomorfas. Agrupadas en racimos simosos, miden alrededor de 7 milímetros de largo, corola al inicio amarilla, a la madurez se torna de color naranja, a veces cambia y tiene colores que van desde blanco a rojo, e incluso violáceas, su fruto es una cápsula elíptica septicidal, cuspidada, sobre un cáliz copular persistente (Enríquez, 2015, p.6).

Crecimiento

El crecimiento promedio anual de las plantas va entre los 0,90 cm a 1 m y 1,5 cm de diámetro (Simbaña, 2014).

Usos

Enríquez (2015) indica los siguientes usos:

Barreras contravientos, forraje, leña, medicinal, madera para construcción rural (p.7).

1.3.3.2.2. *Especie Introducida.*

La FAO (2007) menciona que la especie introducida es la que está “presente en un área externa a la zona en que históricamente se conoce su presencia debido a la dispersión intencionada o accidental por actividades humanas” (p.5). En otras palabras, las especies introducidas son las que se encuentran fuera de su área natural.

1.3.3.2.2.1. *Descripción de especies introducidas.*

Las especies introducidas en el área a restaurar, contribuirán con el mejoramiento del sustrato del suelo, aportando al crecimiento de las especies nativas de su alrededor, conjuntamente favorecen para el mejoramiento paisajístico, las mismas serán descritas a continuación:

Aliso- *Alnus acuminata*

Familia: Betulaceae

Descripción botánica

Árbol de tamaño pequeño a mediano de 15 a 30 m de alto y 50 cm. de DAP. con fuste recto, corteza de color gris claro a veces plateado con lenticelas bien visibles en

árboles jóvenes, cuando adultos a veces se torna parda y se agrieta, sus hojas son simples alternadas con estipulas dispuestas en espiral, las hojas son de color verde intenso en el lado superior, un poco más claras (verde claro o gris), en el lado inferior, hasta 20 cm. de largo y 4 cm. de ancho, sus flores son unisexuales en plantas monoicas, siendo el cáliz un poco difícil de distinguirlo y la corola presenta una coloración amarillenta, las flores masculinas están dispuestas al final de las ramas en amentos de color verde amarillento. Su fruto es una piña leñosa, llamada estróbilo de 2 a 3 cm. de longitud, al principio de color verde, posteriormente se va obscureciendo hasta llegar al color café (Tucanés, 2013, p4).

Crecimiento

Rápido en buenos suelos con suficiente humedad pudiendo obtener en 6 años de 10 a 17m de altura promedio y 24 cm. de diámetro, con un crecimiento promedio anual de 2,30 a 2,50 cm (Tucanés, 2013, p14).

Usos

Alto potencial en sistemas agroforestales utilizándolo como componente forestal en asocio con pastos, café, cercas vivas, protección de canales de riego y obras de conservación de suelos, cultivos, por la propiedad de mejorar los suelos con la fijación de

nitrógeno a través de los nódulos de la raíz y acumulación de hojarasca (Tucanés, 2013, p11).

Palma de cera- *Ceroxylon quindiuense*

Familia: Arecaceae

Descripción botánica

La palma de cera del Quindío una especie de palma solitaria de gran porte, que alcanza entre 15 y 50 m de altura (raramente llega a los 60 m) y entre 20 y 40 cm de diámetro; el tallo es recto, anillado, de color blanco plateado. La corona está compuesta por un número de 18 a 30 hojas, grandes y pinnadas, abiertas horizontalmente y formando una copa más o menos circular. Las hojas son paripinnadas y presentan entre 70 y 110 pares de pinnas, abiertas en un plano, péndulas, lineales, coriáceas y con la superficie del envés recubierta con tomento grueso blanquecino o amarillento, con flores pequeñas y unisexuales, las cuales conforman inflorescencias en racimos grandes en medio de las hojas, con brácteas cafés y cubiertas con tomento algodonoso. El fruto es una drupa globosa uniseminada, de 1.7 a 1.9 cm de diámetro, de superficie lisa que al madurar se torna de color rojo o rojo anaranjado con numerosos puntos de color negro; el mesocarpo es carnoso y de color anaranjado (Peláez, 2007, p.15).

Crecimiento

Es de lento crecimiento con un promedio anual de 30.7 cm (Rodrigo Bernal y María José Sanín, 2013)

Usos

Los usos que se le dan a esta especie de palma de cera son muy similares a otras especies del mismo género. Entre los principales usos que se han reportado están el uso de las hojas para construcciones rurales y los tallos rajados para cercas, vigas y paredes de casas; la alimentación de cerdos con los frutos maduros, y anteriormente la cera que produce el tallo se utilizaba para la fabricación de velas y fósforos. Sin embargo, uno de los usos que más ha afectado las poblaciones de esta especie es el corte de las hojas jóvenes y la hoja bandera (cogollo) para utilizarlas en celebraciones religiosas de Semana Santa, aunque durante los últimos años se ha implantado una veda que ha reducido este uso de manera significativa (Peláez, 2007, p.19).

1.3.3.3. Transporte de planta.

La Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal (2010) recomienda que “el transporte de la planta del vivero al lugar de la reforestación debe hacerse con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase” (p.9).

1.3.3.4. Diseño de la plantación.

La Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal (2010) dice que “en esta parte del proceso se determina en qué puntos del terreno se van a plantar los árboles, de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas del mismo” (p.32).

1.3.3.5. Técnicas de plantación.

La plantación se la realiza con diferentes técnicas, dependiendo el tipo de suelo y las especies forestales escogidas para ejecutar la restauración de una zona determinada, además, tienen en cuenta el personal disponible (Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal, 2010).

1.4. Características de la parroquia de Puéllaro

Puéllaro es una Parroquia Rural del Distrito Metropolitano de Quito (antes Cantón Quito), está ubicada en el centro-norte de la Provincia de Pichincha, República del Ecuador, América del Sur. Puéllaro es parte de lo que, en términos de promoción turística, se empieza a conocer como la “Ruta Escondida” es una importante zona agrícola, ganadera y florícola, con significativos remanentes de bosques nativos, relevantes paisajes escénicos y un apreciable patrimonio cultural. Queda a 70 kilómetros de Quito a una hora y media de distancia por carretera asfaltada (Sistema de Información Nacional, 2017).

1.4.1. Ubicación.

La Parroquia de Puéllaro limita:

Norte: Parroquias Perúcho, Atahualpa y Chavezpamba

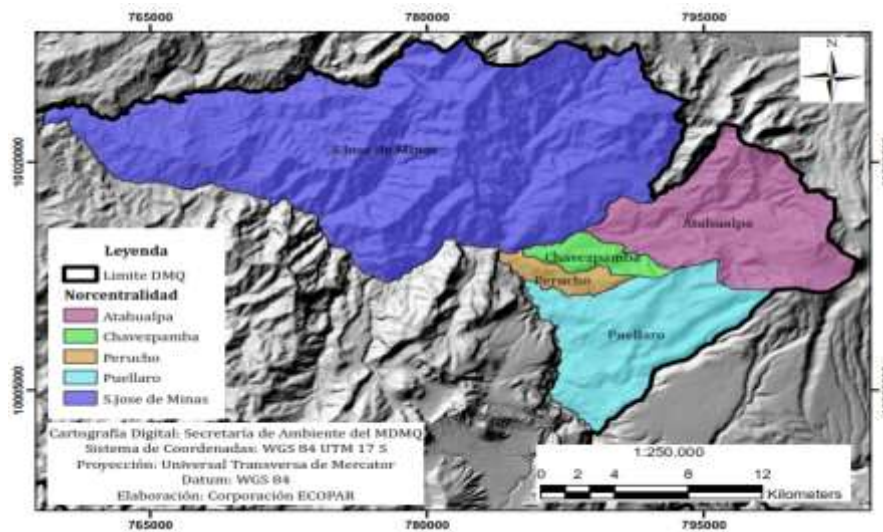
Sur: Cantón Pedro Moncayo

Este: Cantón Pedro Moncayo

Oeste: Parroquia San Antonio de Pichincha (Teran, 2009)

Figura 1.

Ubicación geográfica de la Norcentralidad del DMQ



Fuente: Ecopar, 2016

Elaborado por: Secretaria de Ambiente del MDMQ

1.4.2. Historia de la Parroquia de Puéllaro.

Se presume que los pobladores de Puéllaro son de origen Cayapa y Colorado, que proceden de Esmeraldas y Santo Domingo. En la época preincaica esta zona estaba formada por pequeños grupos poblacionales unidos por costumbres y procesos culturales de un grupo mayor confederado. Durante la época incaica, con el avance del invasor Aullan Cápac, los pobladores del Reino de Quito y los nativos de Puéllaro se alistaron para defender sus tierras, bajo el mando de la Reina Quilango, que encabezaba la defensa de Tabacundo, y del curaca Muenango, líder absoluto en la zona Peruchana. En la época colonial se instalan formas de explotación como las encomiendas, las mitas, los obrajes, que operaron intensamente en Puéllaro. Por otro lado en el Cerro la Luz, debido a la tala de los bosques que existían en su antigüedad (la madera fue utilizada para la construcción

de las viviendas) y por los recientes incendios forestales en el 2007 y en agosto del 2012, el proyecto de reforestación se lo viene realizando desde el 2009 y se continuará hasta el 2018, de esta manera mejorar la belleza paisajística de la parroquia (GAD Parroquial Puéllaro, 2014).

1.4.3. Características socio-culturales.

Pueblos, con 96 personas son afroecuatorianos, constituyendo el 1.50% de la población; 16 personas son indígenas, es decir, conforman el 0,84% de Puéllaro, negros con 6 personas, mulatos 26 personas, montubio 11 personas. Los mestizos suman 5.185, sumando la mayor parte del territorio con un porcentaje del 92.38% y las personas de etnia blanca suman 146, es decir son el 5.28% y otros 2 del total poblacional (Eliseo Raúl, 2009).

Figura 2.

Estadística de población en la Parroquia de Puéllaro.

NACIONALIDAD O PUEBLO INDÍGENA AL QUE PERTENECE	
	CASOS
Indígena	16
Afrodescendiente	96
Negro	6
Mulato	26
Montubio	11
Meztizo	5185
Blanco	146
Otro	2
Total	5488

Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

- El perfil nivel de educación la tasa neta de escolarización básica (5-14 años) 79,5%, tasa neta de escolarización primaria (6-11 años) 91,8% y tasa neta de escolarización secundaria (12-17 años) 35,2% (Parroquial, Gad, 2014).

Figura 3.

Estadística nivel de educación de la Parroquia de Puéllaro.

INDICADORES DE EDUCACIÓN	
Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió	Casos
1. Ninguno	338
2. Centro de Alfabetización/(EBA)	17
3. Preescolar	49
4. Primario	2566
5. Secundario	931
6. Educación Básica	567
7. Bachillerato - Educación Media	195
8. Ciclo Postbachillerato	25
9. Superior	262
10. Postgrado	8
99. Se ignora	80
Total	5038

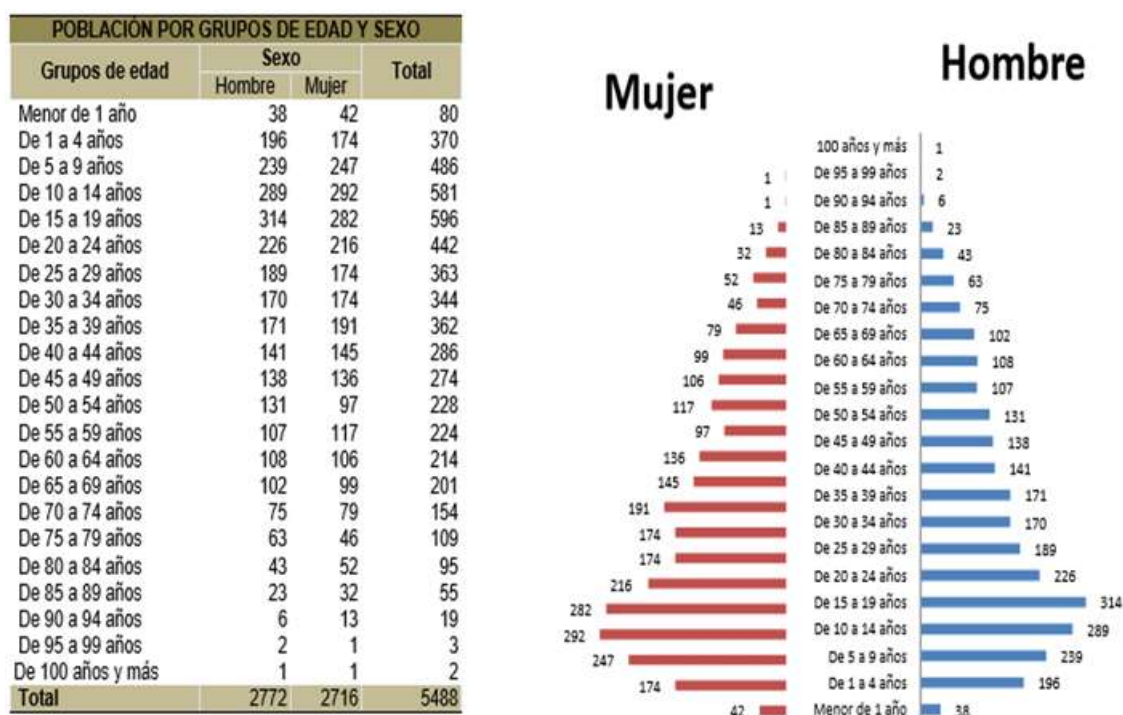
Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

- Nivel de edad es de 10% de 61 años en adelante, 15% de 31 años a 60, 20% de 23 a 30 años, 26% de 1 a 12 años y 29% de 13 a 22 años (SIISE).

Figura 4.

Estadística nivel de edad de la Parroquia de Puéllaro.



Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

- Nivel de ingresos es por medio de migración laboral 366 dólares y por cultivos (SIISE).

Figura 5.

Estadística nivel de ingresos en la Parroquia de Puéllaro.

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nacional	170	200	218	240	264	292	318	340	354	366

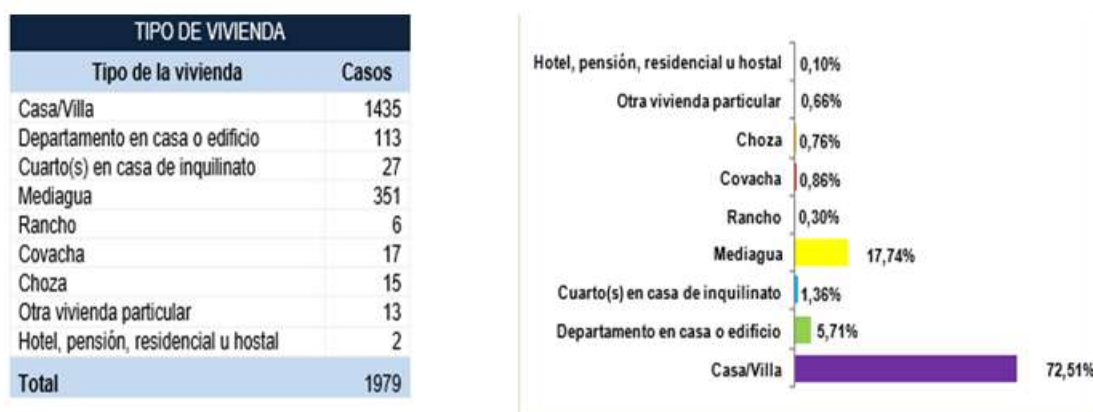
Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

Satisfechas: En la cabecera cantonal las viviendas tienen una buena fachada de construcción en cemento y cuentan con todos los servicios básicos, la mayoría tienen casa villa (Sistema de Informacion Nacional, 2017).

Figura 6.

Estadística de necesidades satisfechas en la Parroquia de Puéllaro.



Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

Figura 7.

Estadística de necesidades básicas en la Parroquia de Puéllaro.

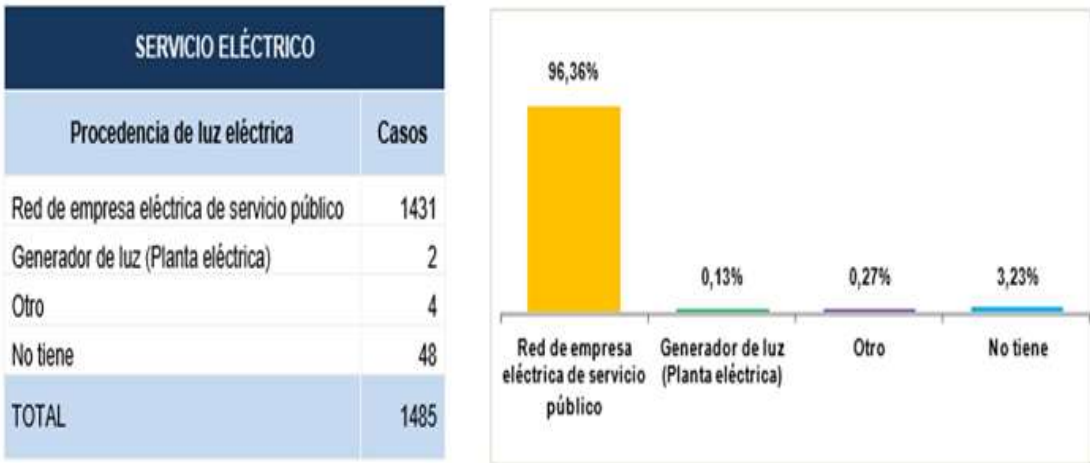


Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

Figura 8.

Estadística de servicios eléctricos en la Parroquia de Puéllaro.

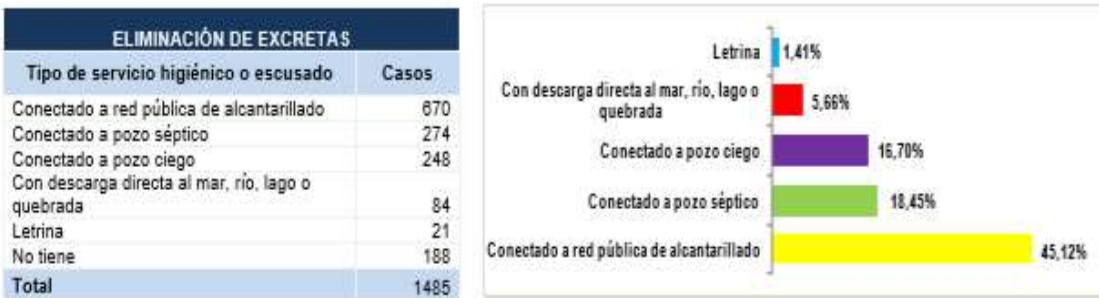


Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

Figura 9.

Estadística de servicios de excretas en la Parroquia de Puéllaro.

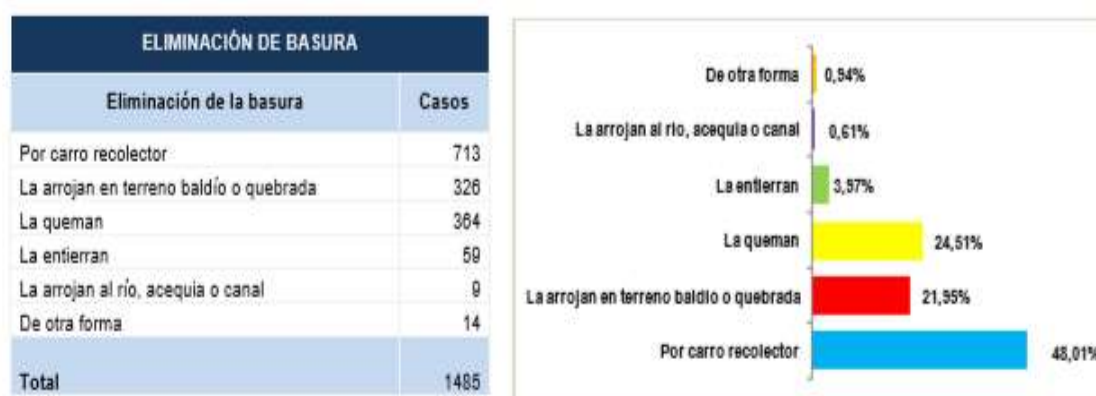


Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

Figura 10.

Estadística de servicios de eliminación de basura en la Parroquia de Puéllaro.



Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

- Insatisfechas: existe 28 % de pobreza (Sistema de Informacion Nacional, 2017).

Figura 11.

Estadística de necesidades insatisfechas en la Parroquia de Puéllaro.



Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

1.4.4. Características Socio-Económicas.

La base económica de la comunidad de Puéllaro es: producción agrícola (la producción de aguacate va a diferentes mercados como son: Quito 30%, Cuenca 60% y el Oriente 10%, la demás producción como son de frutas y legumbres son vendidas en los mercados de Quito en un 90% y un 10% es de consumo local), avícola (la producción de huevos en la zona es una actividad que va tomando más fuerza por su rentabilidad, de igual manera tienen diferentes mercados como son: Quito, Ambato e Ibarra abarcando un 80% de toda la producción y tan solo un 20% es destinado para el consumo local).

La actividad florícola es otra importante fuente de para los pobladores de la parroquia, las mismas que tienen 12 ha, donde cultivan dos tipos de flores, distribuidas en 6 ha de Gypsophilan y 6 ha Hipericum, con un volumen de producción anual de:

Gypsophilan: 397.809,109 Plantas.

Hipericum: 1.279.210,32 Plantas.

En el Ecuador según del MAGAP (2010), indico que 376 florícolas llenaron la encuesta Censo Florícola e Infraestructura, mientras que 64 no facilitaron dicha información, determinando que la producción en la Provincia de Pichincha de Gypsophilan es de 14.062.552 y de Hipericum 15.371.72, con esto establecemos que la Parroquia de Puéllaro aporta con un gran porcentaje de producción florícola.

Las actividades económicas como la ganadera, porcina, viveros, comercio minorista, migración laboral, crianza de animales menores y la microempresa son actividades minoristas de la población de Puéllaro (Sistema de Informacion Nacional, 2017).

Figura 12.

Estadística de base económica en la Parroquia de Puéllaro.

Rama de actividad (Primer nivel)	Casos	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1464	62
Explotación de minas y canteras	4	0
Industrias manufactureras	103	4
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	5	0
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	3	0
Construcción	69	3
Comercio al por mayor y menor	171	7
Transporte y almacenamiento	84	4
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	29	1
Información y comunicación	8	0
Actividades financieras y de seguros	14	1
Actividades inmobiliarias	1	0
Actividades profesionales, científicas y técnicas	12	1
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	23	1
Administración pública y defensa	21	1
Enseñanza	45	2
Actividades de la atención de la salud humana	14	1
Artes, entretenimiento y recreación	5	0
Otras actividades de servicios	12	1
Actividades de los hogares como empleadores	81	3
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	1	0
No declarado	167	7
Trabajador nuevo	35	1
Total	2371	100

Fuente: Censo INEC 2010.

Elaborado por: INEC.

1.4.5. Características Ambientales.

1.4.5.1. Recurso Agua.

La parroquia de Puéllaro se caracteriza por tener diversas vertientes de agua como: Zona alta de Aloguincho y Coyagal, vertientes sin nombre, que nacen en nuestra parroquia. Zona media: la vertiente del pueblo, ubicada en el barrio la Ciénaga, sector la Rinconada; la vertiente Chiviga, bajo el barrio la Merced; la vertiente Capulí, Quebrada

la Ermita; la vertiente la Marianita, ubicada en el Cerro Guatapi y la vertiente la Ermita. Zona Baja: vertientes sin nombre a lo largo de la quebrada Santa Martha, sector el Moro, Curipogio y quebrada Guayaquil. Es importante indicar que en la zona entre la cota 2200 y 2600, no cuentan con agua para riego (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Puéllaro, 2015).

Figura 13.

Fuentes hídricas presentes en la zona

NOMBRE QUEBRADA - CUERPO HÍDRICO	PROBLEMÁTICA DE CONTAMINACIÓN		
	Evidencia de Contaminación	Factor	Sector (es) Involucrados
Q. Papauco	No		
Río Santa Martha	No		
Q. Guayaquil	No		
Q. La Merced - Chirimoyal	No		
Q. del Chacón	No		
Q. Túquerez	Si	Aguas servidas + Desechos sólidos	Barrio Túquerez – Río Guayllabamba

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Puéllaro

Elaborado por: ETP-GADPP

1.4.5.2. Características del Suelo.

Se reconoce por su color café oscuro; los mismos son muy productivos ya que contienen 10 y el 15 % de humus, tienen muy buena conservación del calor y el agua, en estos suelos se realiza cualquier tipo de cultivo (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Puéllaro, 2015).

1.4.5.3. Características Climatológicas.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Puéllaro (2015) la parroquia no cuenta con una estación meteorológica, “razón por la que, los datos obtenidos corresponden a la Estación del INAHMI ubicada en la comunidad de Tomalón, parroquia La Esperanza. De acuerdo a los técnicos de esta institución, la validez de la información está sobre un radio de 40 Km, razón por lo cual, la información es pertinente para nuestra área de estudio”.

1.4.5.3.1. Clima y Temperatura.

Tiene un clima templado seco y frío, presenta temperaturas que van desde los 14°C hasta los 20°C en las partes bajas y medias y, de 8 a 18°C en las partes altas (Delegación Norcentral, 2017).

1.4.5.3.2. Precipitaciones.

Las precipitaciones promedio según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Puéllaro (2015) son de 733 mm a 823 mm, pero según un estudio realizado por el Instituto Espacial Ecuatoriano IEE y el Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria-Ministerio de Agricultura SIGAGRO-MAGAP (2013) determinaron las precipitaciones mensuales, los datos obtenidos son la estación meteorológica Hacienda Jerusalén, cercana a la parroquia de Puéllaro, debido a que en el sitio no se encuentra ubicada ninguna estación:

Figura 14.

Precipitación Media Mensual (mm) de Estaciones Meteorológicas

CODIGO	ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
M022	TABACUNDO H.MOJANDA	69,9	103,6	108,7	119,7	75,4	33,4	15,4	23,7	57,8	112,2	110,8	85,9	916,6
M111	MALCHINGUI INAMHI	41,7	42,2	53,7	87,1	51,5	28,3	13,4	11,6	39,1	45,6	43,2	40,0	497,6
M574	HDA.JERUSALEN	34,6	43,4	78,3	61,2	31,4	15,9	12,6	13,9	37,9	71,0	62,7	32,2	495,2
M605	COCHASQUI- HDA. INAMHI	79,5	85,6	71,7	98,4	64,0	35,5	12,7	14,8	52,0	102,8	102,4	56,7	776,2
MA2T	TOMALON- TABACUNDO	55,7	57,6	77,4	87,0	59,9	28,3	11,6	8,7	33,2	66,1	68,3	66,1	619,8

Fuente: Cantón Pedro Moncayo- Clima e Hidrología

Elaborado por: IEE-MAGAP

Como se puede observar en la figura anterior, los meses con más precipitaciones son el mes de marzo, abril, octubre y noviembre, los mismos que son considerados por los agricultores los meses propicios para la siembra de sus productos.

1.4.5.4. Características del ecosistema.

1.4.5.4.1. Bosque seco.

En la Parroquia de Puéllaro el Bosque Seco, caracterizado por tener formaciones de Espinar seco montano (vegetación de plantas espinosas, de tonalidades grises y cafés) y Matorral seco montano (vegetación más verde con tierras aptas para la agricultura), estos bosques se encuentran ubicados entre los 1.300 a 2.400 m.s.n.m. Este ecosistema se encuentra amenazado principalmente por la quema y la apertura de canteras (MECN, 2009).

1.4.5.4.1.1. Fauna.

En los bosques secos encontramos condiciones extremas, debido a la falta de agua, aquí las especies que habitan encuentran formas para su supervivencia, algunas de las especies que encontramos son:

1. *Conepatus semistriatus* (Zorrillo)
2. *Thomasomys baeops* (Ratón)
3. *Didelphis pernigra* (Raposa)
4. *Parabuteo unicinctus* (Gavilán Alibayo)
5. *Columbina passerina* (Tortolita Común)
7. *Carduelis magellanica* (Jilguero Encapuchado)
8. *Liophis epinephelus albiventrís* (Culebra boba)
9. *Pholidobolus monitum* (Lagartija minadora) (MECN, 2009).

1.4.5.4.1.2. Flora.

La vegetación del bosque seco, se caracteriza por tener plantas espinosas, achaparradas con vaina y flores en forma de mariposa, algunas de las especies que encontramos son:

1. *Agave americana* (Penco negro)
2. *Fourcraea andina* (Penco Blanco)
3. *Opuntia cilíndrica* (Tuna)
4. *Acacia macracantha* (Algarrobo)
5. *Caesalpinia spinosa* (Guarango)
6. *Mimosa albida* (Uña de gato) (MECN, 2009).

1.5. Marco legal

El marco legal para sustentar los objetivos de estudio, están basados en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), el Código Orgánico del Ambiente (COA) y la Ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito, los mismos que serán presentados a continuación:

Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD):

Art. 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados. - Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados:

d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable;

Art. 100.- Territorios ancestrales.- Los territorios ancestrales de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianos y montubios que se encuentren en áreas naturales protegidas, continuarán ocupados y administrados por éstas de forma comunitaria, con políticas, planes y programas de conservación y protección del ambiente de acuerdo con sus conocimientos y prácticas ancestrales en concordancia con las políticas y planes de conservación del Sistema Nacional de Áreas protegidas del Estado.

Código Orgánico del Ambiente (COA):

Art. 26.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental.

En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales las siguientes facultades, que ejercerán en las áreas rurales de su respectiva circunscripción territorial, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional:

1. Definir la política pública provincial ambiental;
2. Elaborar planes, programas y proyectos de incidencia provincial para la protección, manejo, restauración, fomento, investigación, industrialización y comercialización del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación; materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

1. Dictar la política pública ambiental local;
2. Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo sostenible y restauración del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación;

Art. 28.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes, corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales el

ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional, así como las dictadas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales:

1. Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo, restauración, fomento, investigación, industrialización y comercialización del recurso forestal y vida silvestre;
2. Efectuar forestación y reforestación de plantaciones forestales con fines de conservación.

Art. 93.- Gestión del Patrimonio Forestal Nacional. La gestión del Patrimonio Forestal Nacional se ejecutará en el marco de las siguientes disposiciones fundamentales:

1. Integridad territorial del Estado en materia forestal. La protección de la integridad territorial del Estado comporta la conservación y cuidado de su patrimonio forestal, incluida la biodiversidad asociada, servicios ambientales, entre otros.
2. Obligación de protección. La Autoridad Ambiental Nacional está obligada a proteger la integridad territorial del Estado en el ámbito de sus competencias forestales. Esta obligación deberá ejercerse concurrentemente por aquellas instituciones públicas que tienen la facultad de gestión de los recursos naturales renovables.
3. Tutela Jurídica Administrativa. Se instituye el acceso a la tutela jurídica administrativa con respecto a la integridad territorial del Patrimonio Forestal Nacional, mediante la cual toda persona tendrá derecho a solicitar acciones o medidas en defensa del ambiente y la naturaleza, para lo cual la Autoridad Ambiental Nacional actuará de forma inmediata, con el fin de evitar la destrucción del patrimonio forestal o la alteración permanente de sus ciclos vitales.

4. Obligaciones de la Policía Nacional o de las Fuerzas Armadas. La Policía Nacional y las Fuerzas Armadas tendrán la obligación de participar en el control del Patrimonio Forestal Nacional y prestar auxilio cada vez que lo solicite la Autoridad Ambiental Nacional y las autoridades que ejercen competencia en la gestión forestal. Siempre que la intervención se sujete a los límites establecidos en la Constitución y las leyes, la resolución de la autoridad causará estado de actuación en derecho de las fuerzas intervinientes y sus actos se considerarán como ejercicio regular de sus atribuciones.

5. Incentivos. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá los mecanismos de incentivo y fomento para la conservación e incremento de la superficie del Patrimonio Forestal Nacional. Estos mecanismos se concretarán en acciones de uso sostenible, restauración ecológica de tierras degradadas y deforestadas, permitiendo la regeneración natural o realizando actividades de reforestación y el manejo integral de cuencas hidrográficas, en coordinación con las demás autoridades competentes.

Art. 98.- Atribuciones. Con relación a la gestión de las plantaciones forestales de producción con fines comerciales, le corresponde a la Autoridad Nacional de Agricultura, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional las siguientes atribuciones:

1. Elaborar y actualizar, conjuntamente con la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua, el mapa para la zonificación de tierras para la forestación y reforestación con fines comerciales, el cual contendrá un enfoque territorial;

Art. 119.- Prioridad nacional. Las plantaciones forestales con fines de conservación y producción son de prioridad nacional. Se impulsarán e implementarán programas o proyectos de reforestación con fines de conservación o restauración,

especialmente en las zonas de manglar o servidumbres ecológicas afectadas, y en general, en todas aquellas áreas que se encuentren en proceso de degradación.

Art. 137.- Programas especiales. La Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, en sus respectivos ámbitos de competencia, diseñarán e implementarán planes, programas o proyectos especiales en el territorio para brindar a los actores forestales información, asistencia técnica y servicios de extensión en materia de manejo forestal sostenible, prevención y control de plagas forestales, restauración ecológica, reforestación con fines de conservación y plantaciones de producción.

Igualmente lo harán con relación a la creación de programas especiales de apoyo a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, así como a pequeños y medianos productores forestales.

Art. 154.- Forestación y reforestación en los espacios públicos. Se promoverán las actividades de forestación y reforestación de espacios públicos de acuerdo a criterios técnicos, ecológicos y socioculturales, destacándose el fomento del uso de especies forestales nativas con características ornamentales o de especies que contribuyan a los procesos ecológicos indispensables para mantener corredores ecológicos y la conectividad de la fauna propia de cada circunscripción territorial.

Ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito:

Art. II.383.1.- FINALIDAD. - Esta ordenanza establece normas y acciones para la protección, conservación, recuperación, revalorización de las cuencas hidrográficas

que abastecen de agua al Distrito Metropolitano de Quito, para procurar el suministro del recurso en cantidad, calidad y acceso en los diferentes usos (doméstico, industrial, agrícola, recreación y ecológico).

Art. II.383.7.- CONTRIBUCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.- Se ratifica la contribución del 1% del valor recaudado mensualmente por la EMAAP-Q, por concepto de los servicios de alcantarillado y agua potable, al Fideicomiso Fondo para la protección del Agua FONAG, entidad que se encargará de invertir éstos valores en programas y proyectos para la protección, conservación, recuperación y revalorización de las cuencas y recursos hídricos que abastecen al Distrito Metropolitano de Quito.

Art. II.383.11.- INCENTIVOS PARA LA CONSERVACIÓN DE CUENCAS.

- Mediante estudios de valoración económica ambiental, se determinará el tipo de incentivos que se aplicarán a los propietarios particulares o comunitarios que de manera voluntaria se adhieran y participen en los programas y proyectos que el FONAG lleve a cabo para protección y recuperación de los ecosistemas a favor de las fuentes de agua

1.6. Síntesis del capítulo

La restauración ecológica es un proceso integral que requiere de una buena planeación, siguiendo varios lineamientos como: definir el ecosistema de referencia, evaluar el estado actual del ecosistema, seleccionar las especies adecuadas, establecer estrategias de plantación, entre otras. Con estos procesos podemos garantizar un óptimo desarrollo de las especies que serán plantadas, asegurando que el proyecto a desarrollarse sea viable.

Con los lineamientos anteriormente planteados, se determinó las características del lugar, siendo en su pasado un Bosque Andino, pero por los múltiples incendios, la deforestación y el cambio climático, al pasar de los años se convirtió en un Bosque Seco Interandino, estos cambios no solo se ven reflejados en esta zona, según la cifra de deforestación el Ecuador en el periodo 1990 – 2000 perdió una cifra promedio de 89.944 ha/año, siendo una de las más altas, pero según las últimas estimaciones en el periodo 2013-2018 muestran una disminución en la tasa de deforestación estableciendo un nivel de 55,000 ha/año, con esto se determina que los esfuerzos que se vienen dando durante tanto tiempo van cosechando frutos, y en el periodo del 2013-2017 se planteó una meta de 300,000 ha para ser reforestadas.

De igual manera la reforestación necesita de un proceso de planeación, para que la actividad produzca resultados positivos, eligiendo especies que se adapten al sitio a recuperar, un buen manejo de las plantas forestales y con técnicas eficaces que faciliten la plantación a las personas involucradas en el proyecto. El proyecto de **“Recuperación de la cobertura vegetal en la quebrada Chaquibamba del Cerro la Luz Parroquia Puéllaro- Cantón Quito-Provincia de Pichincha por medio de un sistema de riego de microaspersión”**, como el tema mismo lo dice, se lo realizara en la Parroquia de Puéllaro,

ubicada a 70 kilómetros de Quito a una hora y media de distancia, en la misma sus habitantes son de descendencia afroecuatorianos, indígenas, montubio y mestizos, sus principales actividades económicas se basan en la agricultura, la producción avícola, el trabajo en florícolas, la microempresa, entre otras. Puéllaro se caracteriza por tener suelos muy fértiles, a pesar que es considerado como un ecosistema de bosque seco, su clima varía entre los 14°C hasta los 20°C, con precipitaciones promedio de 733 mm a 823 mm, siendo los meses de marzo, abril, octubre y noviembre con mayor presencia de lluvias.

CAPITULO II:

3. DIAGNÓSTICO

3.1. Antecedentes diagnósticos

Las actividades de reforestación en el Cerro de la Luz se las vienen realizando desde años pasados, donde se produjeron incendios forestales, para dar un seguimiento con este proyecto se realizó la recuperación de la cobertura vegetal en el área de la Quebrada Chaquibamba, mediante una metodología establecida con diversos parámetros para su eficaz desarrollo.

3.1.1. Metodología.

La metodología utilizada en el presente proyecto fue la siguiente:

3.1.1.1. Perfil de la Quebrada Chaquibamba.

Mediante el perfil se detallará la ubicación de algunas especies que se encuentran en la Quebrada Chaquibamba, el mismo se lo realizo mediante un transecto a lo largo de toda la Quebrada de forma vertical, de esta manera identificando las especies forestales

en cada altura de la misma, observando que algunas especies se encuentran en lugares específicos, así como de especies que se encuentran en toda la Quebrada.

3.1.1.2. Valoración de la cobertura vegetal.

La valoración de la cobertura vegetal se la realizó de la Quebrada Chaquibamba, mediante la técnica de observación, identificación y conteo de cada una de las especies presentes, teniendo una valorización total de toda la cobertura vegetal que se encuentra en la Quebrada, esto se lo desarrollo de esta forma sin necesidad de generar una muestra del área por la extensión reducida y porque en gran parte de la Quebrada no existe vegetación, siendo de manera muy sencilla realizar la identificación y cuantificación de las especies.

3.1.1.3. Diagnóstico de flora y fauna del Cerro la Luz.

El diagnóstico de flora y fauna del Cerro la Luz, se lo realizó mediante la revisión bibliográfica, de un estudio realizado unos años atrás, este fue elaborado sobre la base y sobre el levantamiento de información de las especies representativas presentes en el lugar, identificándolas a cada una de ellas con sus características principales.

3.1.1.4. Encuesta

La encuesta se la realizó a los dueños de las parcelas aledañas al Cerro la Luz, ya que son principales actores del deterioro de la cobertura vegetal, por el crecimiento de la

frontera agrícola y tala de las especies forestales presentes en la zona, se realizó el análisis de cuantas parcelas existían en el lugar, logrando identificar 8 dueños de las mismas, debido a que algunos de ellos viven en la ciudad de Quito, y no realizan ninguna práctica relacionada con la agricultura, se aplicó las encuestas a 5 personas los cuales están en constante cultivo de sus parcelas, mediante una visita a cada uno de los dueños de las parcelas (ANEXO 1).

3.1.2. Indicadores.

Para el desarrollo del proyecto se establecieron algunos indicadores, con los cuales se identificó puntos primordiales que ayudarían que el proyecto de recuperación, tenga un buen progreso, a continuación, se dará a conocer dichos indicadores planteados.

El número de especies y las plantas a sembrar. – Las especies fueron seleccionadas de acuerdo a sus características de adaptación y el beneficio que conllevan plantarlas, las especies seleccionadas fueron: Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*), Aliso (*Alnus acuminata*), Cedro (*Cedrela montana*), Quishuar (*Budleya incana*), el total de plantas a plantar son de 140 en total entre las especies mencionadas anteriormente.

Número de participantes en los procesos de reforestación. – El número de estudiantes se determina de acuerdo a las actividades planificadas para desarrollarse cada semana (los estudiantes del Colegio Técnico Puéllaro realizan las actividades de reforestación solo los fines de semana).

Clima. – El clima es un factor que influye mucho en el crecimiento de las plantas, ya que en algunos meses existe mucho déficit de lluvias, pero mediante la instalación del sistema de riego, existe un mayor porcentaje de crecimiento.

Factores externos (incendios). – En los últimos años no ha existido incendios forestales, ya que se establecieron límites en el Cerro la Luz contrarrestando en gran medida el avance de la frontera agrícola.

Acuerdos con la comunidad. – Estos acuerdos se establecieron en base al cuidado y protección del Cerro la Luz, por su importancia y por los procesos de recuperación que se desarrollan en el mismo.

Nivel de concientización de la población. – Gracias a los procesos de reforestación que se vienen realizando en estos años y que los resultados se están haciendo visibles más personas quieren ser parte de este proyecto, además, contribuyen con el cuidado del área.

3.2. Presentación y análisis de resultados obtenidos

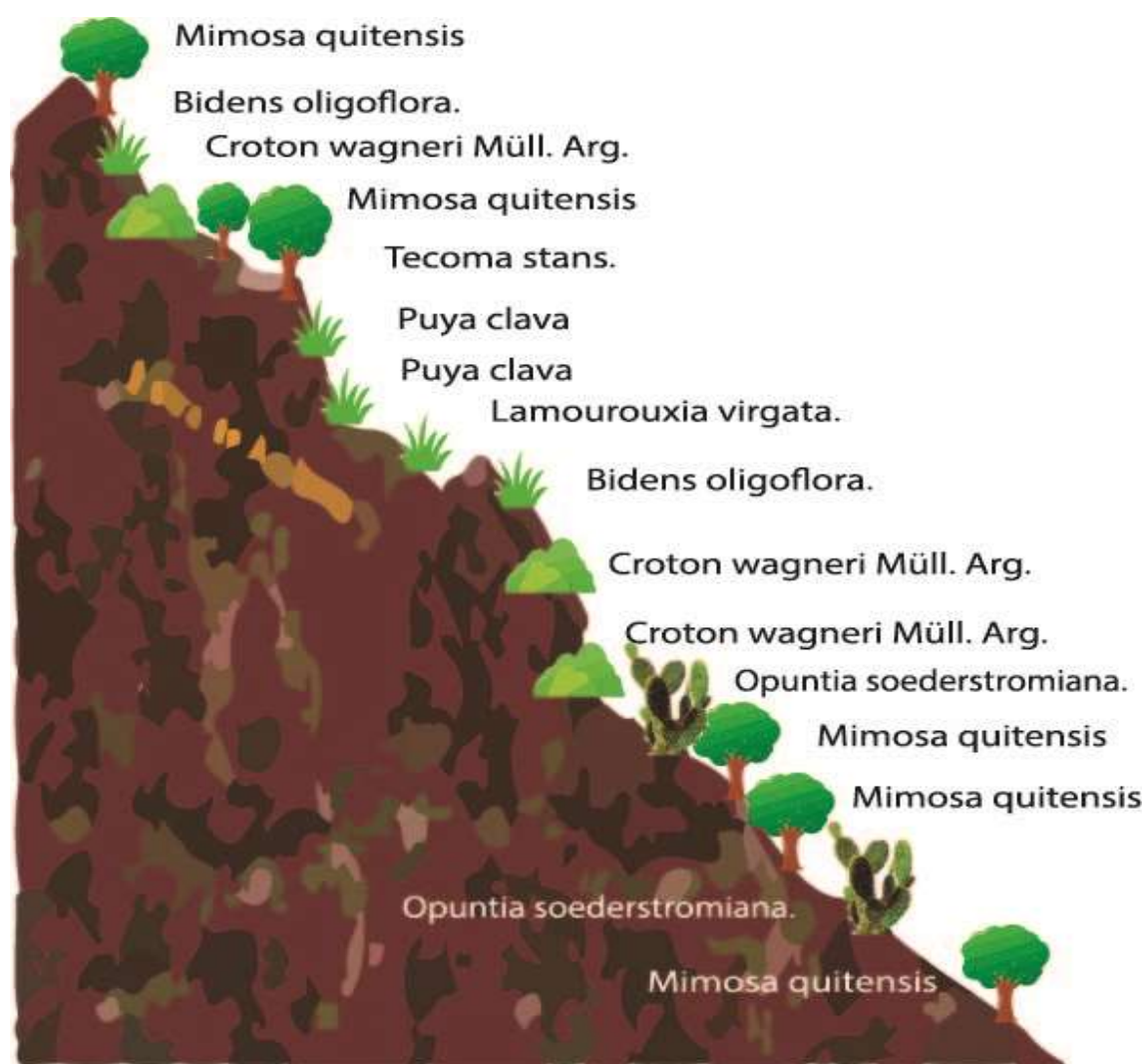
Después de realizar lo anteriormente mencionado, se presentan los siguientes resultados:

3.2.1. Perfil de la Quebrada Chaquibamba.

Mediante el perfil topográfico de la cobertura vegetal detallaremos la ubicación de algunas especies que se encuentran en la Quebrada Chaquibamba:

Figura. 15

Perfil topográfico de la Quebrada Chaquibamba.



Elaborado por: Marco Coyago

3.2.2. Valoración de la cobertura vegetal.

Respecto a la valoración de la cobertura vegetal será detallada a continuación con el número de especies totales existentes en el área que se realizará la recuperación:

Tabla 1. Valoración de la cobertura.

Nombre común	Nombre científico	Cantidad
Achupalla	<i>Puya clava</i>	68
Purga	<i>Croton wagneri</i> Müll. Arg	550
-----	<i>Bidens oligoflora.</i>	37
-----	<i>Lamourouxia virgata.</i>	95
Algarrobo	<i>Mimosa quitensis.</i>	50
Cholan	<i>Tecoma stans</i>	6
Tuna de San Antonio	<i>Opuntia soederstromiana.</i>	10
Iso	<i>Dalea coerulea.</i>	9
Piquiyuyo, nigua	<i>Margyricarpus pinnatus.</i>	30

Elaborado por: Marco Coyago

Este diagnóstico se lo realizó de toda el área debido a su reducida extensión, y la facilidad para realizar el conteo y la diferenciación de cada especie.

2.1.1. Diagnóstico de flora y fauna del Cerro la Luz.

El Cerro la Luz es considerado un ecosistema seco, en el cual se pueden encontrar según la Delegación Norcentral (2016) las siguientes especies de flora y fauna a continuación detalladas.

2.1.1.1. Especies de flora encontradas en el Cerro la Luz.

Figura 16. Iso - *Dalea pulchra*.



Fuente: <http://gardenoracle.com/images/dalea-pulchra.html>

Descripción: Puede crecer como un arbusto, hasta alcanzar los 30 cm de altura. Este arbusto es de hoja perenne, tiene una forma abierta, redondeada con delicado follaje plateado. Masas de flores de color púrpura se producen en el invierno y principios de verano, flores ricas atraen a muchas abejas y mariposas.

Figura 17. Purga - *Croton wagneri* Müll. Arg.



Fuente: <http://www.cria.org.br/eventos/tdbi/flora/presentations/PaulBerry/crotonFB/Pages/Gallery/c-wagneri.html>

Descripción: Arbusto caducifolio de 1-2 m de altura. Varios tallos, la corteza café-claro con pubescencias. Copa irregular, abierta. Hojas simples, alternas, anchas y ovales, con pubescencia estrellada amarillenta en el haz y en envés. Tallo y ramas segregan una resina transparente que al oxidarse se torna de color marrón. Flores blancas poco llamativas que emergen en largos racimos desde el vértice de la planta. Fruto una cápsula tricoco pequeña, verde con tres semillas cafés. Todas las partes de la planta tienen un olor fuerte. El látex se utiliza para curar heridas pequeñas, también alivia el dolor de muelas cuando se aplica directamente en las encías.

Figura 18. Piquiyuyo, nigua - *Margyricarpus pinnatus*.



Fuente: <https://www.odt.co.nz/lifestyle/home-garden/providing-subtle-cover-down-low>

Descripción: Este puede llegar a alcanzar treinta centímetros de altura y un metro de anchura. Se vale de insectos para polinizar sus flores dotadas de unidades reproductivas hermafroditas. Por último: esta especie posee hojas perennes.

Figura 19. *Bidens oligoflora*.



Fuente: <http://anybodyseenmyfocus.blogspot.com/2014/09/smallfruit-beggarticks-bidens-mitis.html>

Descripción: Hierba de hasta 30 cm. raíz típica, tallo delgado y ramificado de color verde. Hojas alternadas, pecioladas. Flores marginales, liguladas, amarillas, las centrales, tubulosas, pentadentadas, de color anaranjado.

Figura 20. Amor seco, shilco, shicu, shillcau, quico - *Bidens andicola*.



Fuente: http://www.floramendocina.com.ar/clase_4/bidens_andicola_s0722.html

Descripción: Hierba anual de hasta 30 cm; raíz típica; tallo delgado y ramificado. Hojas opuestas, compuestas, imparipinnadas. Flores marginales, liguladas, con 3 dientes en el ápice, amarillas, con la nervadura de color café; las centrales, tubulosas, pentadentadas,

de color anaranjado, se emplea como remedio casero, antirreumático y se usa para teñir de amarillo.

Figura 21. Azulita tepradora - *Evolvulus argyreus*



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Arbusto pequeño, el tallo tiene entre 10 y 35 cm de largo. Inflorescencia con 1 a 3 flores, los sépalos son lanceolados, de hasta 3.5 mm, con indumento. La corola es de color azul y blanco, con un diámetro de 12 mm. Los frutos tienen una forma capsular y ovoide.

Figura 22. Chamico - *Datura stramonium*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Tallos de 10-190 cm, cilíndricos, en general con ramificación falsamente dicótoma, glabros o pubescentes. Hojas ovadas, ovado-lanceoladas o romboideas, en

general agudas, pecioladas, las más inferiores enteras. Inflorescencia reducida a una sola flor, axilar.

Figura 23. Chamana - *Dodonaea viscosa*.



Fuente: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30058367-2>

Descripción: Es un arbusto de cerca de 1-3 m de altura. Hojas simples, elípticas, 6-13 cm de longitud y 2-4 cm de ancho que segregan una sustancia resinosa. Las flores van del amarillo al anaranjado rojizo, en racimos cortos. El fruto es una cápsula de 2 cm de ancho, pardas al madurar, con 2 o 3 alas.

Figura 24. Cebolla de gallinazo, papa del lobo - *Phaedranassa dubia*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Hierba terrestre, con bulbo de 6 x 4.5 cm. Hojas 2(3), raramente presentes en antesis (periodo de florecimiento); peciolo de hasta 10 cm de largo, lámina

estrechamente elíptica, de 35 x 7.5 cm, agudo. Flores de 4 a 7, hasta de 6 cm de largo, campanuladas-tubuladas, tépalos rosados, verde con amarillo hacia los márgenes y con una franja delgada amarilla cerca del ovario. Fruto una cápsula de hasta 15 x 27 mm, semillas con testa negra, brillosa.

Figura 25. Timilanga - *Kalanchoe laxiflora*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: No suelen pasar de los 45 cm. de altura, las hojas son una de las estructuras más llamativas de la especie porque la coloración de los márgenes varía en dependencia de la intensidad de la luz que reciban. Las flores aparecen a partir de inflorescencias terminales acompañadas de un tallo floral, son numerosas y cilíndricas. La coloración de las flores en la misma especie varía considerablemente; los colores más comunes son el amarillo y el rosa.

Figura 26. *Lamourouxia virgata*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Panta de 30-40 cm de altura, tallo de 1-2 cm de diámetro de color morado, flores en forma de trompeta de un color fucsia que se distribuyen en la parte superior de tallo, sus hojas son bipartidas de 3-6 cm de longitud, de color verde, sus hojas mientras maduran se tiñen de un color morado.

Figura 27. *Onoseris hyssopifolia*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Son hierbas perennes o arbustos, hasta 30 cm de alto. Hojas caulinares alternas, pinnaticompuestas, de contorno oblanceolado a obovado, el segmento terminal

ovado, 4-8 cm de largo y de 0.5-1 cm de ancho, márgenes serrados a incisos, los segmentos apareados, ovados, disminuyendo de tamaño hacia la base, envés lanoso-tomentoso, sus flores son de color morado y en la base de sus pétalos de color blanquecino, el centro de la flor es de color amarillo.

Figura 28. Cholan - *Tecoma stans*



Fuente: <https://selecttree.calpoly.edu/tree-detail/tecoma-stans>

Descripción: Arbol pequeño o arbusto bajo, perennifolio o caducifolio, de 1 a 10 m (hasta 20 m) de altura, hojas compuestas, opuestas e imparipinnadas, inflorescencia en racimo terminal, con 20 flores aproximadamente, las flores son muy vistosas pero débilmente fragantes, Fruto una cápsula alargada, cilíndrica y dehiscente, café, ahusada hacia los extremos, de 7 a 21 cm de largo por 5 a 7 mm de ancho, Semillas pequeñas, aplanadas y aladas; cuerpo de la semilla de 7 a 9 mm de largo, alas blanco-amarillentas.

Figura 29. Molle - *Schinus molle*.



Fuente:<https://www.villagenurseries.com/product/httpswhl3wpenginecomproductschinus-molle-california-pepper-tree/>

Descripción: Es un árbol perennifolio, de copa redondeada o extendida y de porte péndulo, con una altura de entre 4 y 15 m y una anchura de copa de entre 5 y 10 m, de ramas péndulas que pueden llegar hasta el suelo si no se podan. El tronco es tortuoso, con la corteza escamosa y agrietada, de color marrón oscuro. Sus hojas son compuestas, pinnadas, y miden entre 15 y 30 cm de largo. La floración se produce en primavera y en verano, con flores amarillentas o de color blanco crema, de 2 a 3 mm de diámetro, dispuestas en inflorescencias colgantes que forman panículas de 6 a 30 cm de longitud. Sus frutos son drupas globosas de 5 a 6 mm de diámetro y de color rojizo o rosado.

Figura 30. Guarango - *Caesalpinia spinosa*.



Fuente: <http://fundacionphilippi.cl/catalogo/caesalpinia-spinosa>

Descripción: Alcanza un tamaño de 2-5 m de altura, su corteza es de color gris oscuro, con espinas dispersas y ramas peludas. Las hojas son alternas, de hoja perenne y que carecen de glándulas peciolares. Las inflorescencias son terminales de 15-20 cm de largo en racimos con muchas flores y cubierto de pelos diminutos, son de color amarillo a naranja con pétalos de 6-7 mm. El fruto es una superficie plana, oblonga indehisciente de unos 6-12 cm de largo y 2,5 cm de ancho, conteniendo 4-7 semillas negras, redondas, y que enrojecen cuando están maduras.

Figura 31. Maihua de Quito, Flor de Cristo - *Epidendrum jamiesonis*.



Fuente: <http://www.turismo.gob.ec/la-maywa-de-quito-es-la-orquidea-emblematica-de-la-capital-ecuatoriana/>

Descripción: Hierba terrestre o epífita, de hasta 1 m de altura. Se caracteriza por sus hojas suculentas. Flores lilas y vistosas. La planta sirve para eliminar parásitos y afecciones del

tracto digestivo. La flor en infusión se usa para tratar problemas del corazón y de los nervios. Las hojas, también en infusión, mezcladas con hojas de caballo chupa y taraxaco, sirven para tratar la inflamación de los riñones.

Figura 32. Tuna de San Antonio, pishku tuna - *Opuntia soederstromiana*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Árbol o arbusto abierto, pero usualmente erecto, muy espinoso; obovados, verde-brillosos cuando jóvenes y verde-grisáceos al madurar. Hojas subuladas, pequeñas, rojizas en la punta. Flores inmaduras amarillas, naranjas o rojizas, de hasta 6 cm de largo, en antesis. Fruto obovado a oblongo, de hasta 5 cm de largo, usualmente espinoso, rojo y jugoso. El fruto es comestible para humanos y para aves. El jugo del tallo se usa como expectorante, y para tratar la fiebre y manchas de la piel. La raíz sirve para tratar dolencias estomacales.

Figura 33. Campeche, faique - *Acacia macracantha*.



Fuente: <http://www.naturalista.mx/taxa/157867-Acacia-macracantha>

Descripción: Es un árbol espinoso que alcanza un tamaño de 4 m de altura, tronco macizo, de color gris oscuro. Hojas con espinas largas y anchas en su base. Flores amarillas, con frutos en forma de vaina. Florece y da frutos en tiempo de lluvias. Se encuentra en los barrancos, dentro y fuera de la población, en los terrenos de siembra, en las cañadas, laderas y cerros.

Figura 34. Marco, altamisa, artemisia - *Ambrosia arborescens*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Arbusto o árbol pequeño. Planta herbácea hasta de 4 m de alto, anual, tallo cilíndrico erguido, ramoso, de color verde blanquecino; hojas alternadas, pecioladas, divididas en pequeños segmentos, lobadas. Inflorescencias paniculadas, racimosas distalmente y los frutos son aquenios, pequeños, elipsoidales, de color pardo. Es muy

usada para tratar varios tipos de dolencias y molestias como dolor de cabeza, migrañas, reumatismo, fiebre, diabetes, cólicos, dolores de parto, y en casos de fracturas y lesiones.

Figura 35. Pita - *Agave americana*.



Fuente de Fotografía: Marco Coyago

Descripción: Es una planta perenne, acaule, resistente a terrenos áridos. Las hojas de entre 15 y 30 cm. de ancho y más de un metro de largo, crecen desde el suelo, grandes, lanceoladas y carnosas de color blanco-azulado o blanco-grisáceo (según autores), saliendo todas desde el centro donde permanecen enrolladas a un tallo central donde se van formando hasta su separación, con espinas en su borde de casi 3 cm muy duras, rígidas y finas. Todas las hojas terminan en el ápice en una aguja fina de unos 5 cm de longitud y de hasta 1 cm de ancho en su parte menos extrema. Florece una sola vez en su vida muere tras esta floración (monocárpico), deja una copiosa descendencia en hijuelos o retoños. Flores de color amarillo-verdoso, cada flor tiene un tamaño de unos 5 a 10 cm, es más conocido por la producción de un licor destilado llamado Mezcal, entre las que figura un mezcal conocido en todo el mundo, el Tequila.

Figura 36. Cactus de San Pedro - *Echinopsis pachanoi*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Cacto arbustivo de porte columnar y muy ramificado desde la base. De 3 a 5 m de alto y generalmente sin distinguir el tronco principal. Tallos cilíndricos color verde oscuro, a veces glauco, de 5 m de largo y 8-15 cm de diámetro. De 5-14 costillas, anchas, redondeadas, con profundas muescas antes de cada areola, estas son blanquecinas y cercanas entre sí. De 3-7 espinas (en ocasiones ausentes), de 0,5 a 2 cm de largo, es reconocido por su punta más verdosa clara. Las flores, de color blanco, nacen cerca del ápice del tallo, son nocturnas y con una fuerte fragancia, de 19-24 cm de largo y 3-4 cm de diámetro. Fruto oblongo, verde oscuro de 5-6 cm de largo y 3 cm de diámetro.

Figura 37. Guaranga de Quito, algarrobo - *Mimosa quitensis*.



Fuente: <http://hablemosdeflores.com/flor-de-mimosa/>

Descripción: Arbusto de hasta 3 m de altura, con espinos. Hojas con hasta 12 pinnas; foliolos de 3 x 0.8 mm. Inflorescencias terminales, globosas, capítulos de hasta 6 mm de largo, flores blancas, bracteolas pequeñas, estambres numerosos. Fruto una legumbre, glabra.

Figura 38. Guaicundo - *Tillandsia secunda*.



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Está en una clase por sí mismo. De todos Tillandsias, este es el único que crece grande, tiene una, espectacular, colorido inflorescencia de larga duración y crece una multitud de nuevas plantas en la inflorescencia. Fácil de crecer como epífita o más grande y más rápido como una planta en maceta en una mezcla de tierra drenaje rápido. Disponible en una variedad de tamaños.

Figura 39. *Tillandsia recurvata*



Fuente: <http://www.plantsrescue.com/tillandsia-recurvata/>

Descripción: Es una planta epífita. Crece comúnmente en los árboles. No es una parásita: solo requieren apoyo físico y nada de nutrición de su huésped, recibiendo sus nutrientes del polvo y partículas que colectan con sus barbas. Alcanza un tamaño de hasta 14 (30) cm de alto cuando fértiles; tallo 2–5 (–10) cm de alto. Hojas 5–10 cm de largo; vainas de 1 cm de ancho.

Figura 40. Uña de gato - *Uncaria tomentosa*.



Fuente: <https://auntiedogmasgardenspot.wordpress.com/tag/uncaria-tomentosa/>

Descripción: La uña de gato es una liana trepadora de tronco leñoso y delgado que alcanza los 15 metros de altura. Su nombre común responde, como los de una treintena de especies vegetales, a las filosas espinas curvas que presentan los tallos jóvenes y que la planta utiliza para sujetarse a los árboles. Su nombre latino tomentosa se debe a las

pequeñas pilosidades o tomentos que, a manera de pelusa, recubren la superficie de sus hojas, se la usa de manera empírica en diferentes condiciones médicas como: Dolores por reumatismo, dolores de muelas, normalización de algunas funciones del sistema inmune, etc.

Figura 41. Chilca - *Baccharis salicifolia*.



Fuente: https://wnmu.edu/academic/nspages/gilaflora/baccharis_salicifolia.html

Descripción: Arbusto que mide entre 0.8 a 2 m de altura. El tallo es leñoso y granuloso. Las hojas son alargadas y rectas con cabezuelas y laxas de 10 a 15 cm de largo. Las flores son masculinas y femeninas de 5 a 7 mm de ancho dispuestas en tres series con forma semiesférica y frutos parecidos a una nuez, color café blanquecino. Su principal uso medicinal es contra la infección y dolor de estómago; como tratamiento se emplea la planta restregada sobre el vientre, o su cocción se bebe en ayunas.

Figura 42. Quishuar - *Buddleja incana*.



Fuente: <http://medicinaintercultural.org/cd/plantas/quiswara>

Descripción: Árbol pequeño a mediano, de 20-50 cm de diámetro y 4-12 m de altura, con la ramificación desde el primero o segundo tercio, el fuste recto y cilíndrico, corteza externa agrietada, de color marrón claro. Corteza interna homogénea, blanquecina. Hojas simples, opuestas decusadas, de 10-12 cm longitud por 2-4 cm ancho, el ápice y base agudos.

Flores pequeñas, 0.3-0.5 cm longitud, hermafroditas, con cáliz y corola presentes, el cáliz de 2-3 mm longitud, densamente tomentoso, la corola anaranjada, de 4 mm longitud. Los frutos son cápsulas oblongoides de 5-6 mm longitud y 2-4 mm diámetro, de color cenizo, la superficie con el aspecto de una esponja, el embrión en la zona central.

Figura 43. Achupalla - *Puya clava*



Fuente: Marco Coyago

Descripción: Una asombrosa planta de la familia de las bromeliáceas que como arbusto forma una roseta, grande y densa, con numerosas hojas de color verde azulado correosas, con espinas y con inflorescencia de alrededor de 1.2 m de alto, densamente cubierta de vellos lanosos blancos. Las flores miden hasta 2 cm de largo, son de color azul verdoso claro. Los frutos son cápsulas globosas, secas y que eventualmente se abren.

2.1.1.2. Especies de fauna encontradas en el Cerro la Luz.

Figura 44. Lobo de paramo -
(*Pseudalopex culpaeus*)



Fuente: <https://www.flickr.com/photos/cassus/2686625852>

Figura 45. Conejo- (*Sylvilagus brasiliensis*)



Fuente: <http://www.planetscott.com/speciesdetail/10312/tapeti-sylvilagus-brasiliensis>

Figura 46. *Lagartija* -(*Pholidobolus monitum*)



Fuente: Marco Coyago

Figura 47. *Culebra boba* (*Liophis epinephelus albiventris*)



Fuente: Marco Coyago

Figura 48. *Tortola*- (*Columbina* (*Columbina passerina*))



Fuente: <http://www.uniprot.org/taxonomy/111974>

Figura 49. *Cuturpilla*- *minuta*)



Fuente: <https://www.hbw.com/ibc/species/54213/photos>

Figura 50. *Gorrión (Zonotrichia capensis)*



Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Rufous-collared_sparrow

Figura 52. *Quilico (Falco sparverius)*



Fuente: <http://www.freebirds.com.ar/208.htm>

Figura 54. *Huiracchuro (Pheucticus chrysogaster)*



Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/blackbird-turdus-merula.html>

Figura 51. *Búho (Strix virgata)*



Fuente: <http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=3>

Figura 53. *Gavilán Alibayo (Parabuteo unicinctus)*



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Parabuteo_unicinctus

Figura 55. *Mirlo (Turdus merula)*



Fuente: http://7-themes.com/6924196-common-Pheucticus_chrysogaster

Figura 56. *Mariposa monarca* (*Danaus plexippus*)



Fuente: Marco Coyago

Figura 57. (*Polyommata* sp.).



Fuente: Marco Coyago

Figura 58. (*Phoebis sennae*)



Fuente: Marco Coyago

Figura 59. Insecto palo (*Baculum Extradentatum*)



Fuente: Marco Coyago

Figura 60. Saltamontes (*Chorthippus brunneus*)



Fuente: Marco Coyago

Figura 61. Abeja (*Apis mellifera*)



Fuente: Marco Coyago

Figura 62. Abejorro (*Scolia hirta* Schrenck)

Figura 63. Ciempiés (*Anadenobolus monilicornis*)



Fuente: Marco Coyago



Fuente: Marco Coyago

2.1.2. Encuesta.

2.1.2.1. Análisis de datos.

1.- Está de acuerdo con la delimitación de la frontera agrícola, en sus parcelas.

Grafico 1.



Elaborado por: Marco Coyago

Análisis: Los dueños de las parcelas en un 60% no están de acuerdo con la delimitación de la frontera agrícola, ya que antes de hacer esto podían agrandar sus parcelas y así tener mayor cultivo.

2.- Le parece adecuado el proceso de reforestación que se está realizando en el Cerro la Luz.

Grafico 2.



Elaborado por: Marco Coyago

Análisis: El 80% de las personas si está de acuerdo con los procesos de reforestación que se están realizando ya que están viendo resultados, además, ven el aumento progresivo de vegetación que existe en el área.

3.- Estaría de acuerdo en apoyar en los procesos de reforestación.

Grafico 3.

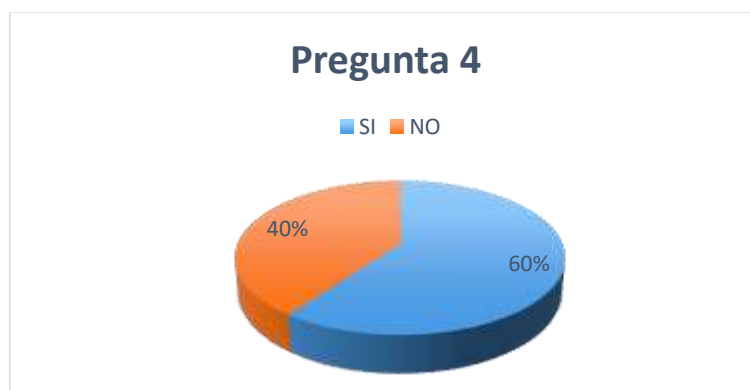


Elaborado por: Marco Coyago

Análisis: las personas en un 80% están de acuerdo en participar en la reforestación que se está realizando en el Cerro la Luz, ya que les parece muy interesante por todos los aportes que realizaron las instituciones involucradas.

4.- Sabe usted de que se trata un proceso de recuperación de la cobertura vegetal?

Grafico 4.

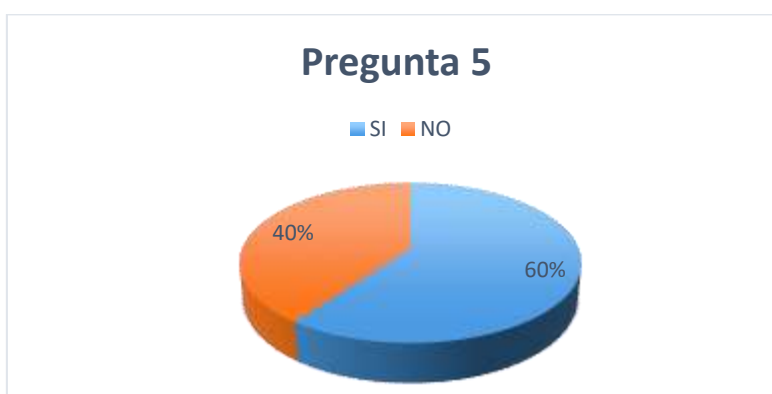


Elaborado por: Marco Coyago

Análisis: Las personas en un 60% tiene una idea de lo que se trata la recuperación de la cobertura vegetal, ya que hace un tiempo atrás tuvieron una reunión en donde las autoridades de la Parroquia explicaron estas actividades que se estaban realizando en el lugar.

5.- Usted está de acuerdo ayudar en el cuidado del ecosistema de la zona.

Grafico 5.



Elaborado por: Marco Coyago

Análisis: En un 60% está de acuerdo con el cuidado del ecosistema de la zona, ya que después de tener algunas reuniones entendieron la importancia sobre el cuidado, a pesar que no estuvieron de acuerdo en la delimitación la frontera agrícola, tomaron conciencia sobre el cuidado ambiental.

Análisis general: Después de los resultados obtenidos, podemos observar que, según la encuesta aplicada a los dueños de las parcelas aledañas al Cerro la Luz, existen inconformidades como es la delimitación de la frontera agrícola, pero las personas después de ver los esfuerzos realizados por los estudiantes del Colegio Técnico Puéllaro y por las instituciones inmersas en el Proyecto de reforestación, además, por la información brindada de los resultados del proceso de reforestación, mediante reuniones

generales de toda la población de la Parroquia de Puéllaro, generaron una conciencia ambiental por el cuidado y preservación de la flora y fauna de su alrededor, igualmente manifestaron que si estarían dispuestos en participar en las actividades de reforestación.

2.2.Síntesis del capítulo

En el presente capítulo se trató sobre las actividades de reforestación que se vienen realizando desde años pasados en el Cerro la Luz, debido a los incendios que terminaron con gran parte de la vegetación del lugar, se sumaron algunas instituciones como son la Jefatura de Ambiente-Administración Eugenio Espejo, Secretaria de Ambiente de MDMQ, GAD Parroquial Puéllaro, Colegio Técnico Puéllaro y la coordinación del proyecto de reforestación está a cargo de la Delegación Nor-central Departamento de Gestión del Desarrollo, para dar soluciones a estos problemas unieron recursos económicos para aportar con la restauración del lugar, ahora ese aporte es notorio ya que se puede visualizar a simple vista el aumento de las especies de flora y por ende las especies de fauna están regresando al área donde antes era su hogar.

Con estos aportes que están dando las instituciones y a los resultados obtenidos, las personas del lugar tomaron conciencia sobre el cuidado y preservación de la cobertura vegetal, dado así que accedieron a delimitar sus parcelas, de esta manera controlando el avance de la frontera agrícola, que en muchos casos fue el principal motor de la deforestación del lugar.

CAPÍTULO III:

4. PROPUESTA

4.1. Título de la propuesta

Recuperación de la cobertura vegetal en la Quebrada Chaquibamba por medio de un sistema de riego de microaspersión.

4.2. Ubicación

La parroquia Puéllaro pertenece a la provincia de Pichincha, se ubica a 70 Km, al noreste de Quito.

La Parroquia de Puéllaro limita:

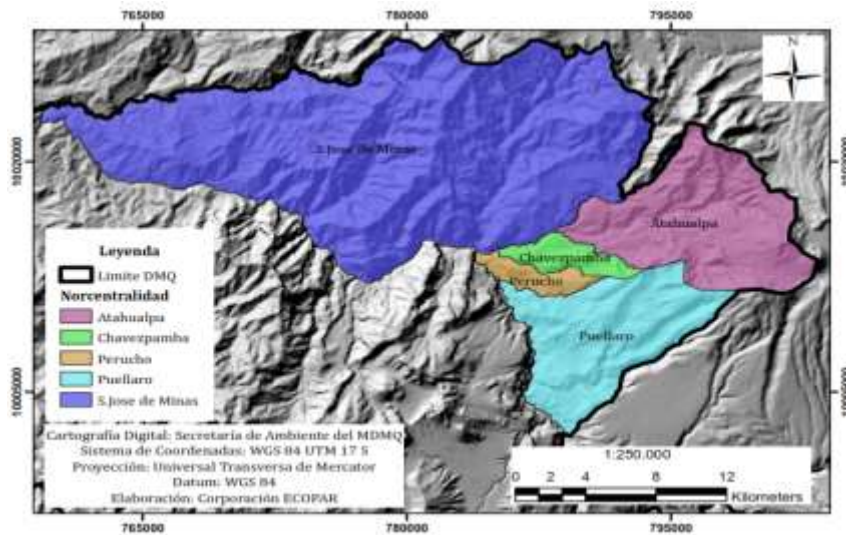
Norte: Parroquias Perucho, Atahualpa y Chavezpamba

Sur: Cantón Pedro Moncayo

Este: Cantón Pedro Moncayo

Oeste: Parroquia San Antonio de Pichincha (Teran, 2009)

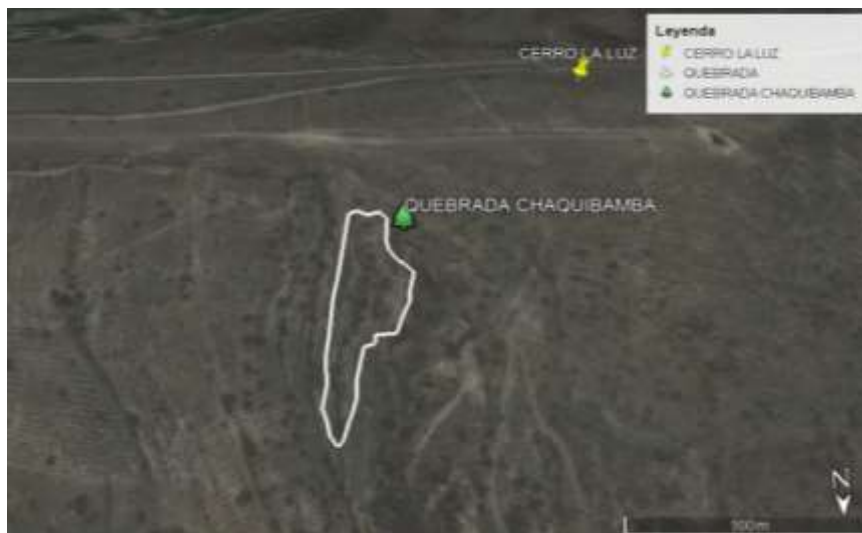
Figura 64. Ubicación geográfica de la Norcentralidad del DMQ



Fuente: Ecopar, 2016

El Cerro la Luz (Quebrada Chaquibamba) está ubicado en la vía Puéllaro-Aloquincho, junto a la cabecera parroquial a 5 Km, 10 minutos del parque central y a una altura de 2320 msnm.

Figura 65. Ubicación geográfica delimitación Quebrada Chaquibamba



Fuente: Google Earth

Elaborado por: Marco Coyago

4.3. Desarrollo de la propuesta

La propuesta de Recuperación de la cobertura vegetal en la Quebrada Chaquibamba por medio de un sistema de riego de microaspersión, es un modelo de intervención, con visión de restauración, con la incorporación de materia orgánica al suelo, implementación de un sistema tecnificado de riego, mingas de reforestación y mantenimiento, en un extensión de 1.000 m², esto se lo realizó porque nace la iniciativa de recuperar las zonas afectadas por los incendios provocadas en años pasados, así aumentar la cobertura vegetal en la Quebrada Chaquibamba, ya que gran parte de su área no presenta vegetación, por este motivo se realizó la siembra de especies nativas y otras que contribuyan con el mejoramiento del sustrato del suelo, así logrando una gran repoblación de flora en el lugar, esto se lo realizará mediante la instalación de un sistema de riego de microaspersión, facilitando el crecimiento de las especies a reforestar, sin que estas se vean afectadas por la falta de precipitaciones que existe en la zona, ya que este sistema de riego abastecerá de una manera óptima, al área a recuperar, para realizar este procesos se establecido un plan de siembra que va desde la elección de la técnica de plantación, llegando hasta la instalación del sistema de riego y su total funcionalidad.

Esta propuesta se la ejecutará en una parcela experimental, donde se realizará ajustes y corrección de fallas existentes en el desarrollo de la misma, para que esta pueda ser aplicada y replicada en otros sitios si arroja buenos resultados.

4.3.1. Técnica de siembra.

La técnica de siembra fue elegida de acuerdo a las características del suelo que presenta la Quebrada Chaquibamba, la misma que fue la de tresbolillos; las especies forestales plantadas forman un equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas.

4.3.2. Cálculo de especies a plantar.

Para determinar el número de especies que se necesita para la reforestación se la realizó con la siguiente fórmula.

$$n = Su \text{ m}^2 / (d * d)$$

Donde:

n = número de plantas.

Su = superficie del campo, en metros cuadrados (m²).

d = distancia entre plantas, en metros (m), multiplicada por sí misma.

Dádonos como resultado lo siguiente:

$$n = 1.000\text{m}^2 / (3\text{m} * 3\text{m})$$

n = 111 plantas.

Mediante la fórmula establecida se determinó que se necesita 111 plantas, este total de plantas estarán distribuidas entre las siguientes especies: 15 Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*), 32 Aliso (*Alnus acuminata*), 32 Cedro (*Cedrela montana*) y 32 Quishuar (*Budleya incana*), la cantidad de plantas solicitadas para realizar la siembra fue de 140, teniendo un sobrante de cada una de las especies, con esto se podrá realizar su debido mantenimiento y replantación, ya que no todas las especies llegan a crecer o a desarrollarse correctamente, pudiendo realizar el debido cambio de cada una de ellas si llegara el caso que se encuentren en mal estado.

La descripción botánica de cada especie a plantas se las detalló en el Capítulo I.

4.3.3. Distancia de siembra y distribución de especies.

La distancia de siembra será de 3 x 3 m, garantizando un repoblamiento eficaz, además, dependiendo la situación se realizará un raleo de especies, dándoles prioridad a las que mejor se hayan adaptado al lugar.

Las variedades son diversas, lo que se propone es sembrar con especies de distinto crecimiento: lento, medio y rápido, intercaladas para su interacción (véase la Tabla 2).

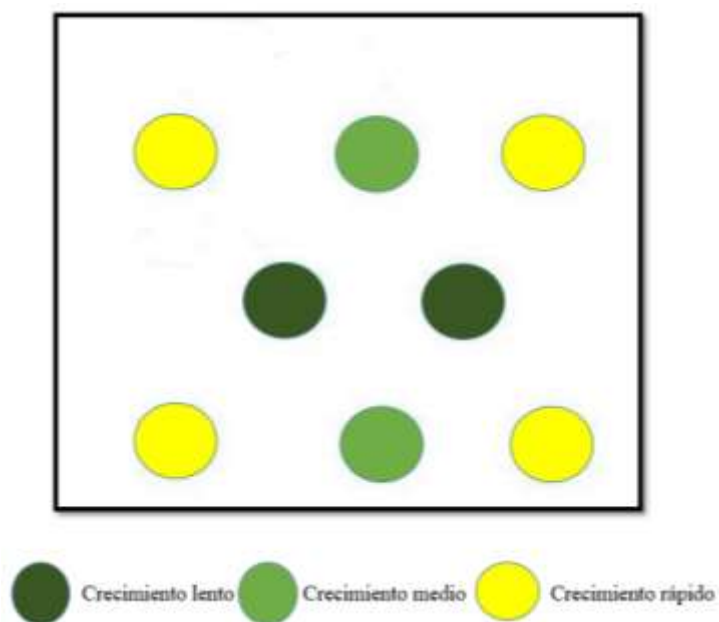
Tabla 2. Desarrollo de las especies forestales.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Desarrollo	Tamaño
1	Palma de cera	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	Lento	Grande
2	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Acelerado	Medio
3	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Lento	Grande
4	Quishuar	<i>Budleya incana</i>	Medio	Mediano

Elaborado por: Marco Coyago

Las especies forestales serán plantadas de la siguiente forma (véase en la Figura 66), debido a los diferentes tipos crecimiento y características que posee cada una de estas aportarán al desarrollo de unas con otras.

Figura 66. Plantación y distribución de las especies.



Elaborado por: Marco Coyago

4.3.4. Tasa de crecimiento de las especies forestales.

La tasa de crecimiento aproximado de cada especie forestal es la siguiente:

Palma de cera - *Ceroxylon quindiuense*. – la tasa de crecimiento en la plantación es del 76%.

Aliso - *Alnus acuminata*. - la tasa de crecimiento en la plantación es mayor del 60%.

Cedro - *Cedrela montana*. - la tasa de crecimiento en la plantación se encuentra sobre el 80%.

Quishuar - *Budleya incana*. - la tasa de crecimiento en la plantación es mayor del 80%.

El porcentaje de crecimiento depende de algunos factores como el clima, suelo y el mantenimiento que se lo realice, tomando en cuenta todo esto en la mayoría de los casos si se tiene un buen manejo forestal las especies llegan a crecer hasta un 100%.

4.3.5. Sistema de riego.

El sistema de riego nace desde la captación de agua (véase la Figura 67) ubicada en la Quebrada el Tingo a 4,5 km del Cerro la Luz, la tubería que conduce el agua desde la captación al reservorio (véase la Figura 68) instalado en el Cerro la Luz que tiene una capacidad de almacenamiento de 500.000 litros, es de 4 pulgadas al inicio y terminando en 1 pulgada, la cantidad de agua estimada que llega al reservorio es de 1,5 litros por segundo, con esto se realiza el riego a las parcelas reforestada en el lugar, las mismas que constan con sistemas de riego de goteo (véase la Figura 69), este sistema de riego se lo

realizó con el apoyo de la Jefatura de Ambiente, la Delegación Norcentral y con los estudiantes del Colegio Técnico Puéllaro.

Figura 67. Tanque de captación – Quebrada el Tingo.



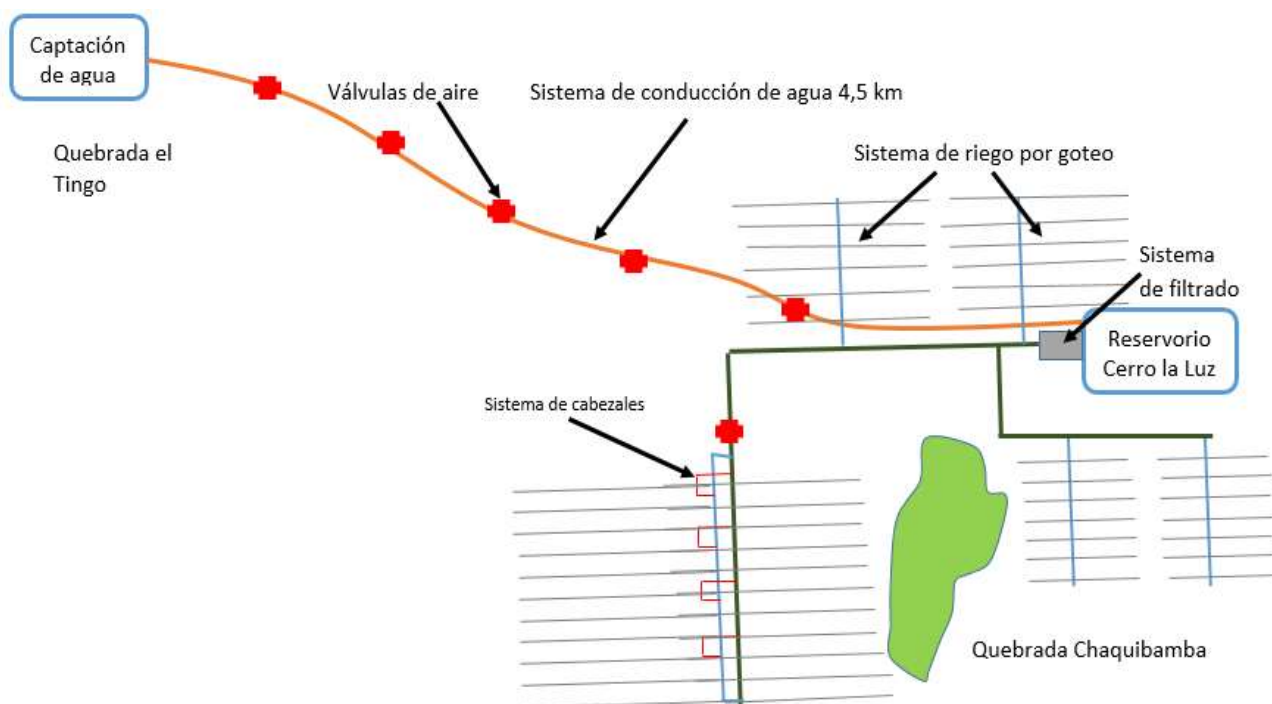
Fuente: Delegación Norcentral AZEE

Figura 68. Sistema de conducción



Fuente: Delegación Norcentral AZEE

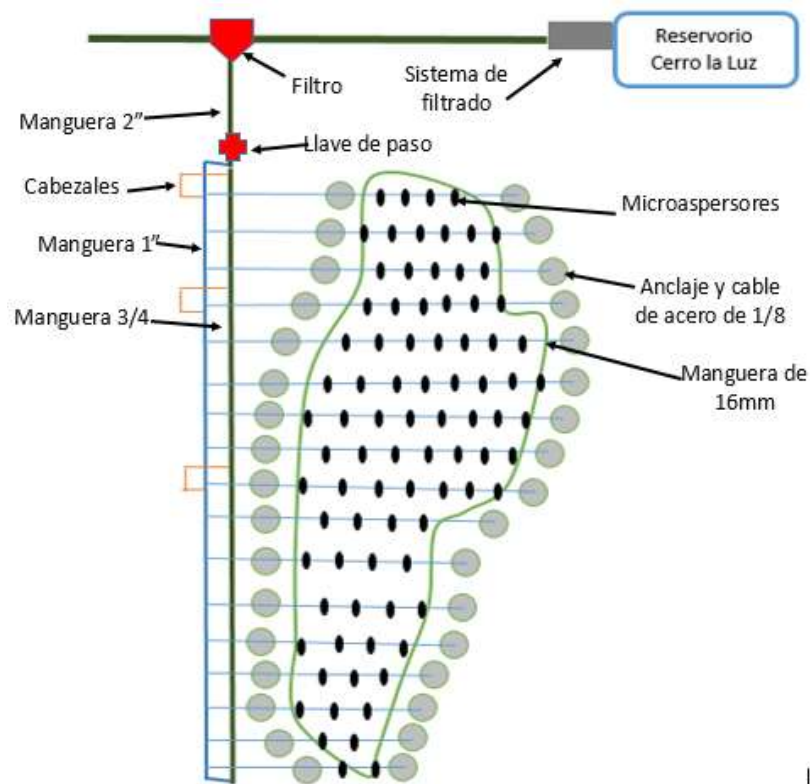
Figura 69. Esquema del sistema de riego



Elaborado por: Marco Coyago

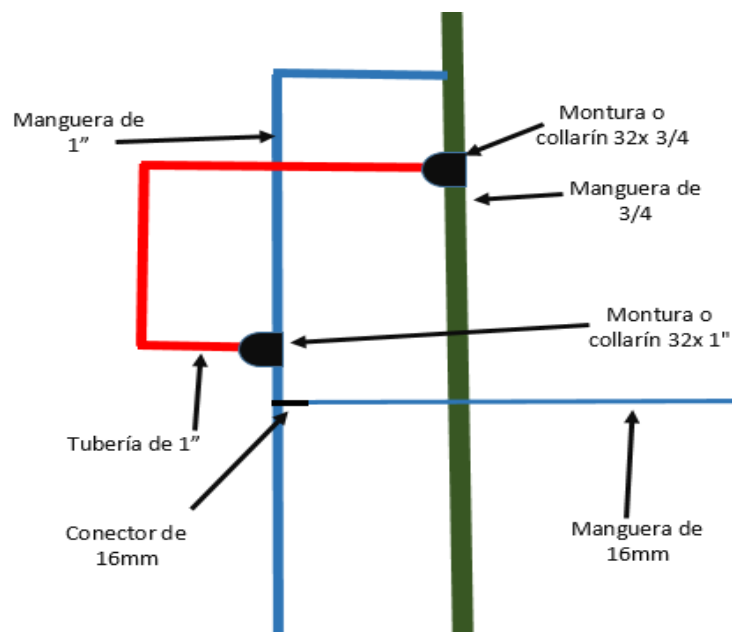
El sistema de riego instalado en la Quebrada Chaquibamba es de forma aérea (véase la Figura 70), consta con una tubería primaria de 2 pulgadas que va conectada desde la tubería matriz que sale del reservorio, reduciendo su diámetro a 3/4 y tener la presión requerida para el funcionamiento de los microaspersores (la presión es de 2 PSI), en la misma la manguera de 3/4 son conectadas las mangueras de 16 mm, donde van instalados los microaspersores, además, para optimizar la presión a lo largo de la quebrada se instala 3 cabezales, los que son elaborados con tubería de 1 pulgada y conectados a la manguera de 1 pulgada y a la de 3/4, estos son conectados con la ayuda de una montura ubicada en cada manguera correspondiente como se lo puede observar en la Figura 71, al inicio del sistema de riego será instalado un filtro, el cual permitirá que el agua al instante de llegar al sistema de conducción no contenga algún tipo de basura que podrían taponar los microaspersores.

Figura 70. Esquema del sistema de riego en la Quebrada Chaquibamba.



Elaborado por: Marco Coyago

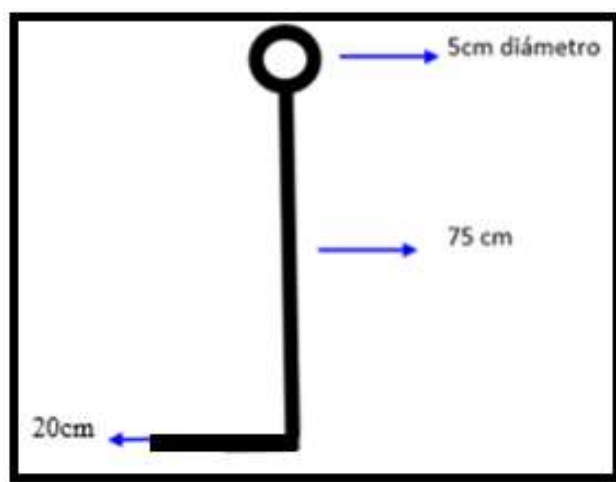
Figura 71. Sistema de cabezales.



Elaborado por: Marco Coyago

La manguera de 2 pulgadas va instalada en una extensión de 55 m, después de este tramo es reducida a manguera de 3/4, la misma que va instalada a lo largo de toda la quebrada que son 50 m de extensión, la manguera de 16 mm va instalada cada tres metros, con un total de 17 líneas de riego a lo largo de la quebrada. Además, en la manguera de 3/4 serán instalados cabezales, el primer cabezal tendrá un alcance de 3 líneas, el segundo de 5 líneas y el tercero de 9 líneas, esta distribución se la realiza para garantizar que la presión sea de una forma equitativa en todas las líneas de riego instaladas, al igual los microaspersores van instalados cada 3 m, esto es instalado de forma aérea, para esto se realizó hoyos a cada extremo de la quebrada, donde van fundidos con hormigón, varillas de 12 mm por 1 m de largo, formando un anclaje tal como se observa en la Figura 72, los mismo que serán elaborados por estudiantes de mecánica del Colegio Técnico Puéllaro, este anclaje servirá de sostén para el cable de acero de 1/8 que va extendido a lo ancho de la Quebrada, para esto el cable va sujeto al anclaje mediante grilletes teniendo mayor resistencia para soportar el peso de la manguera de 16mm que colgara del mismo, estas mangueras van sujetas al cable de acero mediante amarras plásticas siendo una manera más fácil para la instalación.

Figura 72. Diseño de anclaje



Elaborado por: Marco Coyago

Para que la manguera de 16 mm tenga mayor durabilidad ya que va de manera aérea, fue cubierta con una capa de pintura de caucho, evitando que la luz del sol se refleje directamente hacia la manguera.

4.3.6. Manejo forestal.

Incorporación de sustrato. – el sustrato consta de 70% tierra negra y 30% materia orgánica.

Fertilización orgánica. – cada año, dependiendo del requerimiento de la plantación.

Podas. – cada año, dependiendo de la fase lunar (luna creciente) y justo antes que empiece el tiempo de verano.

Raleos. – cada 4 o 8 años, si lo amerita.

Mantenimiento sistemas de riego. – se lo realizara dos veces al año, verificando que el sistema de riego se encuentra en óptimo funcionamiento y que las plantas estén en buenas condiciones de crecimiento.

Replanteo. – remplazar las plantas que se encuentren enfermos o tengan daños mecánicos severos.

4.3.7. Impactos de la propuesta desarrollada

Impactos sociales: - Con las mingas y las visitas de campo que se realizan los sábados de cada semana con los estudiantes del Colegio Técnico se fomenta el nivel de concientización para que se involucren y tengan la iniciativa de formar parte de las actividades de reforestación que se realiza en el Cerro la Luz.

- Generar el interés por la preservación de la cobertura vegetal a los dueños de las parcelas aledañas al Cerro la Luz, evitando el avance de la frontera agrícola y la provocación de incendios.
- Mediante los resultados obtenidos lograr que más instituciones se sumen, trabajando en equipo y conjuntamente con las demás instituciones que ya se encuentran inmersas en el proyecto (Delegación Norcentral, Colegio Técnico Puéllaro, GAD Parroquial de Puéllaro, Jefatura de Ambiente, Secretaria de Ambiente, Concejo Provincial, entre otras).

Impactos ambientales: - Con la instalación del sistema de riego con microaspersores se garantizará que exista mayor humedad en el lugar a recuperar, por ende, ayudando no solo al repoblamiento de plantas reforestadas sino también a las plantas nativas presentes alrededor de la zona.

- Con el aumento de la cobertura vegetal se tendrá repoblamiento de especies de fauna nativas de la zona, que tuvieron que migrar a otros sitios por la pérdida de su hábitat, ocasionada por los incendios y la deforestación.
- Si la propuesta tiene buenos resultados se la replicará en otras zonas y se mejorando la estructura del ecosistema de la zona que fue afectado por la deforestación e incendios.

4.3.8. Sustentabilidad de la propuesta.

Para que la propuesta se conserve y proyecte buenos resultados a lo largo del tiempo, se la realizará mantenimientos mensuales con el apoyo de los estudiantes del Colegio Técnico Puéllaro, ya que ellos se encuentran a cargo de todas las actividades que se realice en el Cerro la Luz, debido a que realizan su vinculación con la sociedad mediante estas actividades, ya que son obligatorias y deben cumplir un cierto número de horas para su aprobación, esto es un requisito que necesitan para poder graduarse, al igual que el seguimiento lo realizarán las autoridades del Colegio Técnico Puéllaro y el Ing. Vinicio Ayala servidor municipal de la Delegación Norcentral/ Departamento de Gestión Participativa, los mismo que están a cargo de todos los procesos y actividades que se realicen en el Cerro la Luz, el proyecto a ejecutarse es en una parcela experimental, donde se podrán corregir los desperfectos y fallas técnicas, con esto garantizando que todo el sistema instalado funcione correctamente, pudiendo posteriormente replicarlo en otras áreas del Cerro la Luz, este proyecto es una pequeña fracción del proyecto global que se está ejecutando en el Cerro la Luz por parte de la Jefatura de Ambiente/ Administración Zonal Eugenio Espejo (AZEE), el presupuesto asignado se manejó mediante los Términos

de Referencia (TdR), para el proceso de compras públicas y el debido concurso para que la empresa contratista ganadora sea la encargada de realizar el proyecto, el cual consta con la ampliación del reservorio que actualmente tiene una capacidad de 12.000 litros de agua a 500.000 litros de almacenamiento, también consta la instalación de sistema de riego a goteo en aproximadamente 2 ha, además, se utilizarán plantas para la reforestación como son molle, algarrobo, guarango, cholán, entre otras y otro punto fundamental es la creación de la Granja agroforestal, con la finalidad de contar con una herramienta educativa para la práctica y aplicación de los conocimientos agroforestales, donde interactúan plantas forestales tales como porotón, alisos, retamas, leucaena y frutales tales como naranja, limones, chirimoya, aguacates y durazno, estos son algunas de las actividades que se realizarán en el Cerro la Luz, mencionado lo anterior se puede garantizar que existirá un seguimiento al proyecto y que será viable, debido a que no está involucrada solo una persona sino algunas instituciones interesadas y con iniciativa por el cuidado y preservación del ambiente.

El costo para realizar esta propuesta es elevado, pero a comparación de los múltiples benéficos que traerá a futuro esta inversión es insignificante, además, para seguir avanzando y replicar los beneficios a diversas zonas del Cerro la Luz, el sistema de riego fue diseñado para que se lo pueda mover y que sea instalado en otras áreas, teniendo en cuenta que las especies forestales plantadas en la primera área tengan el suficiente tamaño y puedan desarrollarse de forma autónoma sin necesidad que exista la presencia del sistema de riego, ya que se tendrá mayor cobertura vegetal, al igual que abundante materia orgánica de esta forma se conservará la humedad, logrando que se desarrolle una sucesión ecológica en la zona.

4.4.Cronograma

Las actividades claves planteadas se las desarrolla en cuatro meses, es el tiempo de la implementación de la propuesta, esto está dentro del proyecto global que abarca otras actividades que las desarrollo la Jefatura de Ambiente y tiene una visión más a futuro, esto conlleva que existirá un seguimiento y mantenimiento continuo, dando la seguridad que esta propuesta será viable en el tiempo.

Tabla 3. Cronogramas de actividades.

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación tema y plan																
Reconocimiento de la ubicación del área a reforestar (Cerro la Luz).																
Selección de especies nativas para reforestación en Cerro la Luz.																
Medición del área y cálculo de número de plantas necesarias para la reforestación en el sitio determinado																
Adquisición de materiales, insumos, sistema de riego, herramientas, equipos necesarios para reforestación.																
Aplicación de entrevistas																
Proceso de reforestación mingas y delimitación del lugar a reforestar con la colaboración del Colegio Técnico Puéllaro .																
Trazado y ahoyado para la siembra de plantas																

Siembra de plantas																	
Mantenimiento y supervisión de la evolución de la plantación.																	
Instalación del sistema de riego																	
Presentación Primer capítulo																	
Corrección Primer capítulo																	
Presentación Segundo capítulo																	
Corrección Segundo capítulo																	
Presentación Tercer capítulo																	
Corrección Tercer capítulo																	
Presentación final																	
Presentación a Lectores																	
Predefensa																	
Defensa																	

Elaborado por: Marco Coyago

4.5.Presupuesto

En la siguiente tabla se presenta el presupuesto de los materiales y costos del sistema de riego de microaspersión, mano de obra y plantas para la reforestación, siendo lo necesario para el desarrollo de la propuesta planteada.

Tabla 4. Descripción del presupuesto

Descripción	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total
Materiales			
Filtro 2" de anillos	1	\$ 185	\$ 185,00
Manguera 2" (100PSI)	100 m	\$ 1,50	\$ 150,00
Manguera 3/4"	100 m	\$ 0,26	\$ 26,00
Manguera 16mm	500 m	\$ 0,20	\$ 100,00
Manguera 7mm	75 m	\$ 0,10	\$ 7,50
Nebulizador 3/8" Rosca/ Cónico	250	\$ 0,48	\$ 120,00
Conector doble 4/7 x 4/7	250	\$ 0,05	\$ 12,50
Conector 16mm	25	\$ 0,13	\$ 3,25
Terminal 16mm	25	\$ 0,09	\$ 2,25
Montura 63 x 2"	2	\$ 2,30	\$ 4,60
Neplo 2" corrido plast	2	\$ 0,40	\$ 0,80
Válvula 2" R/H 1 Universal	2	\$ 11,53	\$ 23,06
Tee 2" Rosc Plast	2	\$ 7,65	\$ 15,30
Válvula Antileak Conica Hembra-Macho	2	\$ 1,44	\$ 2,88
Válvula 3/4" Rosc H 1 Universal	1	\$ 3,34	\$ 3,34
Adaptador Flex 2"	1	\$ 0,90	\$ 0,90
Válvula aire 2" Sip Doble Acción Automática	1	\$ 59,00	\$ 59,00
Adaptador Flex 25 x 3/4" Macho	1	\$ 0,41	\$ 0,41
Tubería de 1"x 6m.	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Codo 1".	8	\$ 2,00	\$ 16,00
Montura 32 x 1".	7	\$ 2,30	\$ 16,10
Manguera de 1".	60m	\$ 1,00	\$ 60,00
Teflón .	4	\$ 50,00	\$ 2,00
Cable de acero 1/8	550 m	\$ 0,30	\$ 165,00
Grilletes	100	\$ 0,32	\$ 32,00
Varilla 12mm x 12m	4	\$ 11,25	\$ 45,00

Cemento	7	\$ 8,00	\$ 56,00
Ripio	14 (carretilla)	\$ 2,50	\$ 35,00
Polvo	14 (carretilla)	\$ 2,50	\$ 35,00
Amaras plásticas 30cm	5 (Paquetes x 100u)	\$ 7,00	\$ 35,00
Electrodos	1 (Paquete)		\$ 20,00
Impresiones	15	\$ 0,05	\$ 0,75
Transporte.	20	\$ 4	\$ 80,00
Pintura de caucho.	1 Galón	\$ 8,00	\$ 8,00
Abono orgánico	10	\$ 1,00	\$ 10,00
		Subtotal	\$ 1.342,56
Plantas			
Palma de cera (<i>Ceroxylon quindiuense</i>)	20	\$ 5,00	\$ 100,00
Aliso (<i>alnus acuminata</i>)	40	\$ 0,50	\$ 20,00
Cedro (<i>cedrela montana</i>)	40	\$ 0,50	\$ 20,00
Quishuar (<i>budleya incana</i>)	40	\$ 0,50	\$ 20,00
		Subtotal	\$ 160,00
Mano de obra			
Técnico instalación sistema de riego	8	\$ 15,00	\$ 120,00
Siembra de plantas	15	\$ 5,00	\$ 75,00
Mingas con los estudiantes	40	\$ 5,00	\$ 200,00
Manejo forestal	35	\$ 5,00	\$ 175,00
		Subtotal	\$ 570,00
		Total	\$ 2.072,56

Elaborado por: Marco Coyago

Las fuentes de donde se obtuvo el financiamiento para desarrollar la propuesta fueron la Jefatura de Ambiente/ Administración Zonal Eugenio Espejo y Colegio Técnico Puéllaro, la aportación se la presenta en porcentajes aproximados para tener una mayor comprensión, considerando que el colegio colaboró y apoyo en el desarrollo de la propuesta con mano de obra estudiantil.

Tabla 5. Fuentes de financiamiento

Fuentes de financiamiento	
Jefatura de Ambiente/ Administración Zonal Eugenio Espejo	75 %
Colegio Técnico Puéllaro	25 %

Elaborado por: Marco Coyago

4.6. Síntesis del capítulo

La propuesta de **“Recuperación de la cobertura vegetal en la Quebrada Chaquibamba por medio de un sistema de riego de microaspersión”**, se realizó mediante la implementación de un sistema tecnificado de riego aéreo, instalado en la quebrada a recuperar, que consta de 17 líneas de riego, suspendidas a lo largo de la quebrada, por medio de un cable de acero de 1/8, en las mismas que van instalados los microaspersores, para garantizar que la humedad en la zona sea constante, tomando en cuenta que nos encontramos en un ecosistema de bosque seco, así las 111 plantas forestales sembradas podrán desarrollarse correctamente, mediante la técnica de siembra tresbolillos, el manejo forestal como podas, replantación, mantenimiento del sistema de riego, entre otras, se lo realizará con estudiantes del Colegio Técnico Puéllaro, al igual que las autoridades del plantel y el Ingeniero Vinicio Ayala servidor municipal de la Delegación Norcentral / Administración Zonal Eugenio Espejo, los mismos que son encargados del proyecto Cerro la Luz. Con todas las actividades de reforestación realizadas en los últimos años, se producen impactos positivos tanto sociales como ambientales, contribuyendo con la sustentabilidad de la propuesta, además, esta propuesta está dentro del Proyecto general planteado por la Jefatura de Ambiente, que engloba

muchas más actividades a realizarse, así se tiene la certeza que estos procesos conllevan un seguimiento y una visión ambiciosa de seguir avanzando con los procesos de recuperación del Cerro la Luz.

CONCLUSIONES

- Mediante la ejecución de mingas y charlas con los estudiantes se logró incentivar a tener una conciencia y cuidado hacia el ambiental, además, sin su apoyo no se podría realizar las diferentes actividades de reforestación y recuperación de la vegetación desarrollados en el Cerro la Luz.
- Se estima tener un repoblamiento parcial de cobertura vegetal en aproximadamente tres años, con las especies plantadas como la Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*), Aliso (*Alnus acuminata*), Cedro (*Cedrela montana*) y Quishuar (*Budleya incana*).
- El proyecto tiene la posibilidad de seguir avanzando y mantenerse a largo plazo, debido al apoyo de las instituciones como la Delegación Norcentral / AZEE, Jefatura de Ambiente / AZEE y Colegio Técnico Puéllaro, las cuales desarrollan un trabajo interinstitucional colaborando en las actividades de reforestación que se presentan en la zona.
- Con el apoyo entre las instituciones, Delegación Norcentral / AZEE, Jefatura de Ambiente / AZEE, GAD Parroquial y Colegio Técnico Puéllaro, se ha logrado un objetivo en común como es la recuperación de la cobertura vegetal del Cerro la Luz.
- Con la instalación del sistema de riego en zonas que presentaban mayor nivel de erosión, son notorios los avances de recuperación de la cobertura vegetal, a comparación de otras zonas, porque gracias aumento la materia orgánica en el suelo en dichas zonas, se logra retener mayor humedad, obteniendo como resultado que las especies plantadas y las especies nativas tenga un mayor crecimiento y resistencia ante el tiempo de sequias que se presenta en el lugar.

RECOMENDACIONES

- Se debería realizar capacitaciones a los estudiantes del Colegio Técnico Puéllaro, sobre temas de reforestación y manejo forestal, antes de efectuar cualquier tipo de actividad para que tengan una visión clara de las cosas a ejecutarse.
- Para ecosistemas de bosque seco se debe seleccionar especies que se adapten y que aporten no solo en recuperación de cobertura vegetal si no al suelo, aumentando su capacidad de fertilidad, por eso es recomendable plantar el Aliso (*Alnus acuminata*), que tiene algunas características beneficiosas como es su rápido crecimiento, abundante follaje y la capacidad de fijación de nitrógeno al suelo, con esto contribuirá al desarrollo de las demás especies.
- Se recomienda a las autoridades y encargados del proyecto Cerro la Luz, realizar estudios específicos de la zona, los cuales serían de gran ayuda para el desarrollo de futuros proyectos en el lugar.
- Las instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales que deseen formar parte del proyecto Cerro la Luz, trabajen conjuntamente con la Delegación Norcentral / AZEE, Jefatura de Ambiente / AZEE, GAD Parroquial y Colegio Técnico Puéllaro, las misma que ya se encuentran realizando actividades de recuperación y reforestación en el Cerro la Luz.
- Seguir avanzando paulatinamente con la instalación del sistema de riego en las 20 hectáreas que abarca el Cerro la Luz, ya que al momento se tiene aproximadamente 9 hectáreas con sistema de riego a goteo, esto se lo puede lograr con la movilización del actual sistema de riego a otras áreas, tomando en cuenta que las especies plantadas ya se encuentren en óptimas condiciones de seguir creciendo y mantenerse por sí solas.

REFERENCIAS

- Bernal Rodrigo & Sanín María. (2013). *Los palmares de Ceroxylon quindiuense (arecaceae) en el Valle de Cocora, Quindío: perspectivas de un ícono escénico de Colombia*. Disponible en URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392013000100005. [consulta 09 de marzo del 2018].
- Comisión Nacional Forestal (2010). *Prácticas de reforestación Manual básico*. Primera edición. Zapopan, Jalisco, México.
- Delegación Norcentral (2016). *Informe técnico de base para la conservación de los remanentes de vegetación nativa en las parroquias Norcentrales del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador.
- Delegación Norcentral (2016). *Diagnóstico de flora y fauna del Cerro la Luz*. Quito, Ecuador.
- Dostert Nicolas., Roque José., Brokamp Grischa., Cano Asunción., La Torre María, I., y Weigend Maximilian. (2009). *Factsheet: Datos botánicos de Tara*. Disponible en URL: <file:///C:/Users/User/Desktop/PROYECTO%20FINAL%20ITHI/Pdf/huarango.pdf>. [consulta 09 de marzo del 2018].
- Ecuador Forestal (2013). *Fichas técnicas de Especies Forestales*. Disponible en URL: <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-5-cedro/>. [consulta 09 de marzo del 2018].

Enríquez Marcelo, C. (2015). *Propagación vegetativa de quishuar (Buddleja incana) y aliso (Alnus acuminata) empleando tres enraizadores en la granja experimental Yuyucocha, de la Universidad Técnica del Norte*. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Eliseo Raúl. (2009). *Técnicas de Investigación de Campo*. Quito, Ecuador.

FAO (2007). *Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal*. Disponible en URL: <http://www.fao.org/docrep/015/i2080s/i2080s08.pdf>. [consulta 10 de marzo del 2018].

Fernández Ignacio., Morales Narkis., Olivares Luis., Salvatierra Javier., Gómez Miguel. y Montenegro Gloria (2010). *Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales*. Primera Edición. Santiago, Chile.

GAD Parroquial Puéllaro. (2014). *Historia de la Parroquia*. Disponible en URL: <http://puellaro.gob.ec/pichincha/?p=122>. [consulta 3 de febrero del 2018].

MAGAP. (2010). *Censo florícola*. Disponible en URL: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/censo-floricola-2009>. [consulta 15 de marzo del 2018].

MECN (2009). *Ecosistemas del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. Publicación Miscelánea No. 6. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) - Fondo Ambiental del MDMQ. 1 - 51 pp. Imprenta Nuevo Arte. Quito - Ecuador.

Ministerio del Ambiente (2014). *Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017*.

Disponible en URL: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/imagenes/articulos/archivos/amrPlanRF.pdf> Quito. [consulta 10 de marzo del 2018].

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Puéllaro*. Disponible en URL: file:///C:/Users/User/Desktop/PROYECTO%20FINAL%20ITHI/Pdf/1768114120001_01%20PUELLARO_19-10-2015_19-01-34.pdf. [consulta 18 de marzo del 2018].

Peláez Jorge, S. (2007). *Avances en el estudio de la germinación y almacenamiento de las semillas y manejo de plantas en vivero de ocho especies de palmas en la jurisdicción de Corantioquia*. Disponible en URL: http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_7347_2007.pdf. [consulta 09 de marzo del 2018].

Sistema Nacional de Información Forestal (2010). *Secretaria de medio ambiente y recursos naturales*. Disponible en URL: <file:///C:/Users/User/Desktop/PROYECTO%20FINAL%20ITHI/Pdf/TecomaStans.pdf>. [consulta 09 de marzo del 2018].

Sistema de Información Nacional. (2017). *Datos estadísticos de socio cultural y económico*. Disponible en URL: <http://sni.gob.ec/inicio>. [consulta 1 de febrero del 2018].

SIISE. (s.f.), *Nivel de ingresos es por medio de migración laboral 366 dólares y por cultivos*. Disponible en URL:<http://www.siise.gob.ec/agenda/index.html?serial=13>. [consulta 1 de febrero del 2018].

SIGAGRO-MAGAP. (2013). *Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000*. Disponible en URL:
file:///C:/Users/User/Downloads/mt_pedro_moncayo_clima_hidrologia.pdf.
[consulta 21 de marzo del 2018].

Sociedad internacional para la restauración ecológica (SER) (2004). *Principios de SER International sobre la restauración ecológica*. disponible en URL:
https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:51_jaW30xkcJ:https://www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/serprimer-spanish.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec [consulta 09 de marzo del 2018].

Suárez Salazar, S. (2009) *Reforestación y forestación del "Cerro Imbabura" utilizando especies nativas, con fines de protección de las fuentes de agua de Antonio Ante y Otavalo*. Tesis de Grado para optar por el Título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Terán Elizabeth. (2009). *Puéllaro: población con pocos recursos*. Disponible en URL:
<https://liznews.wordpress.com/2009/11/08/puellaro-comunidades-sin-muchos-recursos/>. [consulta 2 de febrero del 2018].

Tucanés Verónica, T. (2011). *Crecimiento inicial del aliso (Alnus acuminata hbk)*

asociado con haba, maíz con y sin fertilizante en la parroquia el Carmelo, Provincia del Carchi. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Vargas Orlando, R. (2007) *Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino.* Universidad Nacional de Colombia

Vargas Orlando, R., Díaz Julián, R., Reyes Sandra, B., y Gómez Pilar, R. (2012) *Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia

ANEXOS

Anexo 1. Guía de Encuesta

Objetivo: Obtener información oportuna y real relacionado a la opinión de las personas sobre el proceso de reforestación dados en el Cerro la Luz ubicado en la parroquia Puéllaro

1.- Está de acuerdo con la delimitación de la frontera agrícola, en sus parcelas.

SI.....

NO.....

2.- Le parece adecuado el proceso de reforestación que se está realizando en el cerro la luz.

SI.....

NO.....

3.- Estaría de acuerdo en apoyar en los procesos de reforestación.

SI.....

NO.....

4.- Sabe usted de que se trata un proceso de recuperación de la cobertura vegetal?

SI.....

NO.....

5.- Usted está de acuerdo ayudar en el cuidado del ecosistema de la zona.

SI.....

NO.....

Anexo 2. Mingas y actividades realizadas con los estuantes del Colegio Técnico Puéllaro.

Delimitación de la zona a recuperar.



Trazo del perfil de la Quebrada Chaquibamba



Excavación para instalar la línea principal de riego.



Conteo de plantas para realizar la valoración vegetal del lugar.



Excavación para instalar el filtro de agua.



Realización de hoyos para instalar los anclajes



Transporte de ripio y arena para la fundición de anclajes.



Transporte de piedra para la fundición de anclajes.



Transporte de piedra a los hoyos de los anclajes



Fundición de anclajes con hormigón a los extremos de la Quebrada.



Diseño y señalización de hoyos (Técnica de siembra tresbolillos)



Excavación de hoyos en la Quebrada Chaquibamba.



Visita de campo con el Ing. Wilson Vega (Tutor del Proyecto) y el Ing. Vinicio Ayala (Servidor Municipal de la Delegación Norcentral/ AZEE- encargado del proyecto Cerro la Luz).



Anexo 3. Cuadro de identificación de variables

PROBLEMA	OBJETIVO	IDEA A DEFENDER	VARIABLES A INVESTIGAR INDICADORES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
PERDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL EN EL CERRO LA LUZ- PARROQUIA PUÉLLARO- CANTON QUITO- PROVINCIA DE PICHINCHA.	RECUPERAR POR MICROASPERSIÓN LA COBERTURA VEGETAL EN LA QUEBRADA CHAQUIBAMBA DEL CERRO LA LUZ PARROQUIA PUÉLLARO- CANTÓN QUITO- PROVINCIA DE PICHINCHA.	SI ALCANZO EL OBJETIVO RESUELVO EL PROBLEMA	COMO VARIABLE DEPENDIENTES TENEMOS EL NUMERO Y LAS ESPECIES DE PLANTAS A SER SEMBRADAS Y COMO VARIABLE , INDEPENDIENTES ENCONTRAMOS CLIMA Y FACTORES EXTERNOS (INCENDIOS)	EXPERIMENTAL	CIENTIFICO	OBSERVACION

POR ACCIONES ANTRÓPICAS EXISTIÓ INCENDIOS, TALA Y AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA	GENERAR CONCIENCIA AMBIENTAL Y BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES, A LOS ESTUDIANTES Y A LA COMUNIDAD.	SI ALCANZO EL OBJETIVO RESUELVO EL PROBLEMA	COMO VARIABLE DEPENDIENTES TENEMOS EL NÚMERO DE PARTICIPANTES EN LOS PROCESOS DE REFORESTACIÓN Y COMO VARIABLE , INDEPENDIENTES LOS ACUERDOS CON LA COMUNIDAD	CUANTITATIVO A	CIENTIFICO	ENTREVISTA
FALTA DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL POR PARTE DE LA COMUNIDAD	INCLUIR A LA CIUDADANÍA EN LOS PROCESOS DE RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	SI ALCANZO EL OBJETIVO RESUELVO EL PROBLEMA	COMO VARIABLE DEPENDIENTES TENEMOS EL NÚMERO DE PARTICIPANTES EN LOS PROCESOS DE REFORESTACIÓN Y COMO VARIABLE , INDEPENDIENTES	CUANTITATIVO A	CIENTIFICO	ENTREVISTA

			NIVEL DE CONCIENTIZACIÓN DE LA POBLACIÓN			
POCO COMPROMISO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA POR PARTE DE LAS PERSONAS DE LA PARROQUIA.	REFORESTAR CON ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS MEJORANDO LA COBERTURA VEGETAL DE LA ZONA.	SI ALCANZO EL OBJETIVO RESUELVO EL PROBLEMA	COMO VARIABLE DEPENDIENTES TENEMOS EL NÚMERO Y LAS ESPECIES DE PLANTAS A SER SEMBRADAS Y COMO VARIABLE , INDEPENDIENTES ENCONTRAMOS CLIMA Y FACTORES EXTERNOS (INCENDIOS)	EXPERIMENTAL	CIENTIFICO	