

## Monitoreo de la reforestación en las quebradas en el Norte de Quito

Anita Argüello<sup>1</sup>, Daniel Arboleda<sup>2</sup>, Jonathan Menosca<sup>2</sup>, Dennis Maldonado<sup>2</sup>, Santiago Urresta<sup>2</sup>

### Resumen

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) comprende 61.563 has., las cuales albergan diversas especies de flora y fauna. Los procesos de acelerada urbanización han dado lugar al establecimiento de viviendas e invasiones que han presionado a los bosques que existían especialmente en las laderas del Pichincha y en las quebradas de la parte norte del distrito. El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) en sus Políticas de Patrimonio Natural, contempla la integración, conectividad, mantenimiento, recuperación, y rehabilitación de espacios naturales priorizados para seguridad ambiental del Distrito, cuya aplicación tiene como objetivo específico el disminuir la afectación antrópica progresiva a ecosistemas y espacios naturales de conservación del Distrito. Con estos antecedentes se realiza una contratación para la reforestación de once quebradas en la Administración Zonal La Delicia, la misma que se realiza en los meses de abril – junio del presente año (2012) en un total de 43 has. con el compromiso de siembra de 37.152 plantas. Para realizar el seguimiento a este proceso se plantea un monitoreo inicial para conocer el estado de la reforestación y el impacto causado en las quebradas seleccionadas. Mediante recorridos y mapeo de sitio, se contabilizan las plantas sembradas y supervivientes en cada una de las quebradas y se constata el cumplimiento de solo el 5,05% de la reforestación planteada.

### Palabras clave

Municipio de Quito, reforestación, quebradas, La Delicia, cobertura vegetal.

### Abstract

The Metropolitan District of Quito covers 61.563 has., containing many species of flora and fauna. Accelerated urbanization processes have led to illegal housing and human invasions, putting pressure on existing forests, especially on the slopes of Pichincha and the ravines of the northern part of the District. The Metropolitan District of Quito, in its Natural Heritage Policy, prioritizes the integration, connectivity, maintenance, recovery and rehabilitation of natural areas, to support the District environmental security. Focus is put on reducing the anthropic effects on the affected ecosystems and natural areas. To reinforce this policy, the Municipality signed a contract for the reforestation of eleven ravines in La Delicia. The reforestation was done from April to June 2012, on a total of 43 has., with the commitment of planting 37.152 plants. To track this process the Municipality planned an initial monitoring to determine the status of the reforestation and its impact on the selected ravines. Planted and surviving plants were counted on each of the eleven ravines, and a compliance of only 5.05% of the planned reforestation was verified.

### Keywords

Municipality of Quito, reforestation, ravines, La Delicia, vegetal coverage.

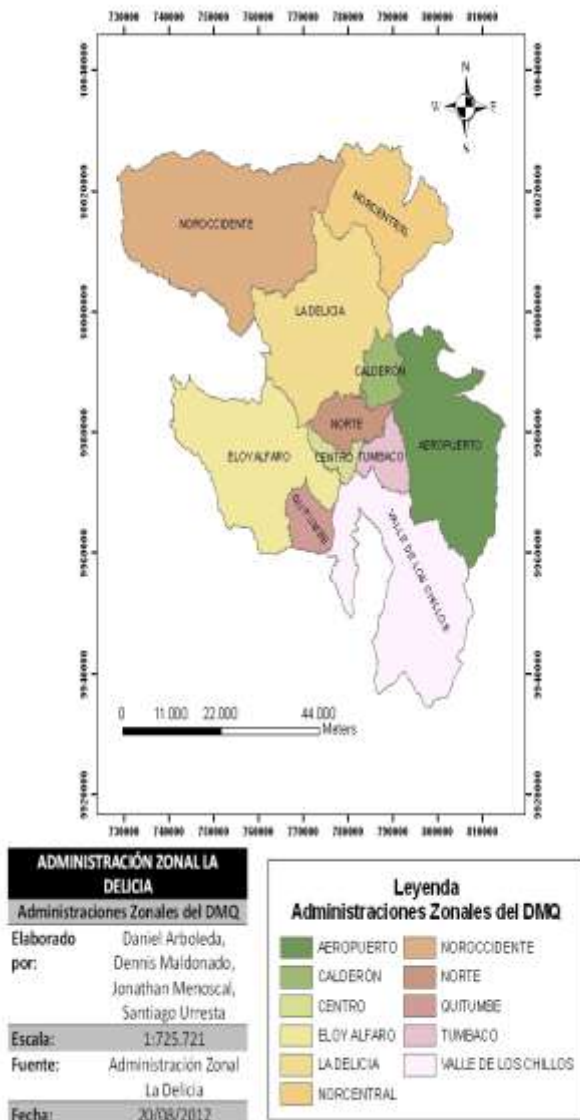
## 1. Introducción

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) en sus Políticas de Patrimonio Natural, contempla el “Promover la integración, conectividad, mantenimiento, recuperación, y rehabilitación de espacios naturales priorizados por seguridad ambiental del Distrito”, cuya aplicación tiene como objetivo específico el disminuir la afectación antrópica progresiva a ecosistemas y espacios naturales de conservación del Distrito.

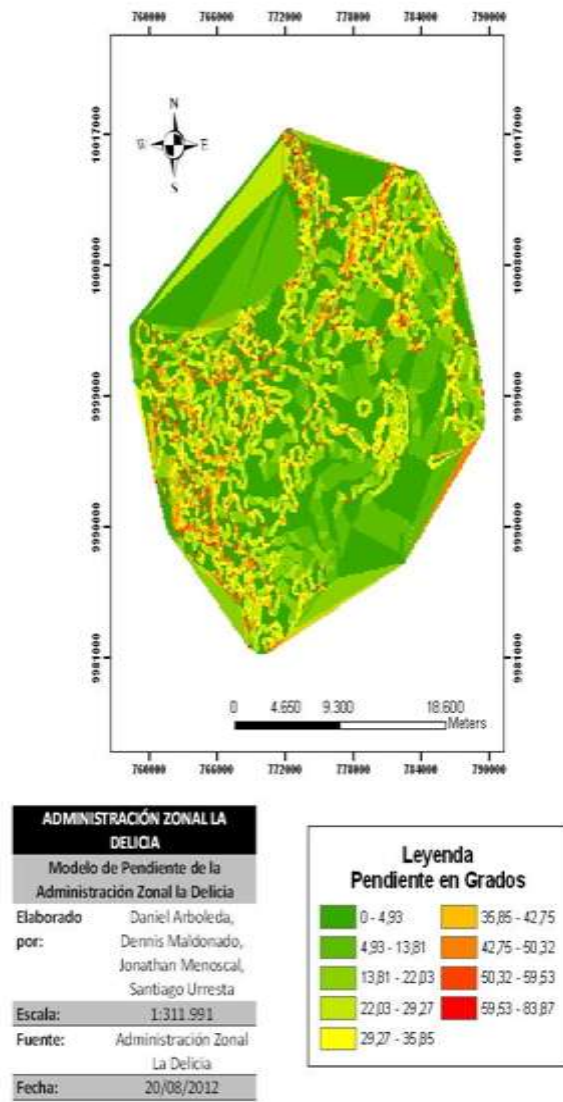
<sup>1</sup> Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Quito – Ecuador (aarguello@ute.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Quito – Ecuador (estudiante)

La Administración Zonal La Delicia, cuenta con un área de 61563,146 ha. Por lo que es una de las Administraciones Zonales más extensas del DMQ como se puede observar en la Figura 1. Debido a su ubicación está conformada por una gran variedad de ecosistemas que albergan a diversas especies de flora y fauna, con elevaciones que van desde los 1200 m.s.n.m. hasta los 4600 m.s.n.m. con pendientes mayores a los 80° en los taludes de las quebradas, que varía a pendientes aproximadas de 0° como se puede observar en la Figura 2, en zonas conformadas mayormente por asentamientos humanos.



**Figura 1.** Mapa de las administraciones zonales que conforman la Administración La Delicia



**Figura 2.** Modelo de pendientes conformadas por la Administración La Delicia

En este contexto, y con la creciente conciencia ambiental que se está generando a nivel mundial, la Administración Zonal La Delicia, la Secretaría de Ambiente y Fondo Ambiental suscribieron el convenio de cooperación para el financiamiento del “Plan de recuperación de áreas afectadas por los incendios forestales”, por tal motivo la Administración Zonal La Delicia del MDMQ contrató los “Servicios de siembra y mantenimiento de plantas de especies forestales” a la empresa Servicios

Forestales Serviforest S.A., ganadora del Proceso de Subasta Inversa Electrónica con Código No. SIE-AZLD-014-2011 del INCOP el 12 de octubre de 2011.

Se seleccionaron como áreas prioritarias de recuperación de la cobertura vegetal a través de la reforestación con especies forestales nativas los siguientes sitios: bordes de las Quebradas San Antonio, Chita Huaico, Grande, Rancho, Laime, Almeida, Río Villorita, Santa Rosa de Singuna, Rumihurco, El Tejar y Alugullá. La empresa Servicios Forestales Serviforest S.A. se comprometió a la siembra de 37152 plantas en 43 hectáreas distribuidas según la Tabla 1.

**Tabla 1.** Datos de las plantas propuestas para la siembra por quebrada

Sector	Superficie plantada	Número plantas	Distancia siembra	Detalle de plantas	
				Especie	Tamaño planta (m)
1. Quebrada San Antonio	3 ha	2592	3x3 m	Guanto	0.35
				Higuero	0.40
				Romerillo	0.34
				Tilo	0.20
2. Quebrada Chita Huaico	3 ha	2592	3x3 m	Romerillo	0.34
				Ashpa coco	0.55
				Aliso	0.21
				Malva	0.60
				Nogal	0.20
				Acacia mimosa	0.18
3. Quebrada Grande: Borde y talud norte	2 ha	1728	3x3 m	Yalomán	1.22
				Sauce	0.27
				Romerillo	0.34
				Ashpacoco	0.55
4. Quebrada Rancho: Borde y talud norte	9 ha	7776	3x3 m	Aliso	0.70
				Acacia	0.84
				Arrayán	0.44
				Calistemo blanco	1.75
				Calistemo rojo	1.75
				Sauce	0.59
				Fitósfero	0.99
				Ashpacoco	0.55
				Romerillo	0.34
				Higuerón	0.25
				Cedro	0.15
				Níspero	0.15
Polylepis	0.20				
5. Quebrada Laime	2 ha	1728	3x3 m	Acacia	0.18
				Nogal	0.20
6. Quebrada Rumihurco	4 ha	3456	3x3 m	Acacia	0.70
				Aliso	0.05 a 0.21
				Calistemo blanco	1.73
				Calistemo rojo	1.43
				Sauce	0.50
				Níspero	0.65
				Yalomán	1.46 a 2.50
				Lupino	0.45
				Arrayán	0.27
Romerillo	0.25				
7. Quebrada Singuna	3 ha	2592	3x3 m	Piquil	0.23
				Romerillo	0.20
8. Quebrada Almeida	2 ha	1728	3x3 m	Piquil	0.25
				Sauce	0.27
9. Río Villorita	5 ha	4320	3x3 m	Níspero	0.93
				Guabo	0.29
				Arrayán	0.27

Sector	Superficie plantada	Número plantas	Distancia siembra	Detalle de plantas	
				Especie	Tamaño planta (m)
				Lupino	0.62
				Tilo	0.32
				Álamo blanco	0.60
				Aliso	0.21
				Sauce	0.50
				Higuerón	0.45
				Nogal	0.40
10. Quebrada Alugullá	6 ha	5184	3x3 m	Higuerón	0.15
				Piquil	0.18
				Nogal	0.20
				Acacia minosa	0.20
11. Quebrada el Tejar	4 ha	3456	3x3 m	Yalomán	1.25
				Higuerón	0.45
				Aliso	0.21
				Tilo	0.27
				Molle	0.20
<b>TOTAL</b>	<b>43 ha</b>	<b>37152</b>			

El proceso de reforestación se realizó durante los meses de abril – junio del presente año (2012) en un total de 43 has., y 37.152 plantas. Las especies seleccionadas son especies propias de la zona y que han desaparecido en muchos lugares de las laderas del Pichincha. Para realizar el seguimiento a este proceso se plantea un monitoreo inicial para conocer el estado de la reforestación y el impacto causado en las quebradas seleccionadas.

## 2. Materiales y métodos

El estudio inicial se realizó mediante un sondeo de las 11 quebradas seleccionadas previamente para la reforestación, con el propósito de identificar los sitios de localización de las quebradas y el reconocimiento de las 11 quebradas para el conteo de plantas. Se realizaron recorridos por cada una de las quebradas con ayuda del equipo técnico de la Administración Zonal de La Delicia.

Debido a que en los meses de agosto y septiembre se produjeron incendios en diferentes sitios de la ciudad se realiza en primer lugar un reconocimiento de las áreas afectadas por los incendios con el propósito de tomar en cuenta esta amenaza en la evaluación planteada.

La ubicación de los puntos de reforestación se ubica mediante la toma de datos de altura y coordenadas mediante el G.P.S. para luego tener los datos exactos de reforestación realizada en las distintas quebradas y los puntos críticos de las mismas.

La recolección de datos se realizó en campo ubicando las plantas y los tutores<sup>1</sup> colocados para el conteo y reconocimiento del estado de las plantas. Los datos recopilados se tabularon y se graficaron para realizar la respectiva evaluación de los resultados obtenidos con la reforestación realizada en las 11 quebradas.

<sup>1</sup> Pequeñas maderas pintadas de rojo para localizar las plantas sembradas

En un segundo recorrido se realizó la actualización de datos y elaboración de mapas de las zonas en estudio.

### 3. Resultados

**Quebrada Rumihurco:** En la Tabla 2 se encuentran detalladas las características de la quebrada Rumihurco. En la Figura 3 se pueden observar las zonas reforestadas en la parte baja de la Quebrada.

**Tabla 2.** Características de la quebrada Rumihurco

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17775229E 9985746N
<b>Altura</b>	3203 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Barrio La Cordillera
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	90° - 80°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	Si
<b>Presencia de Ganado</b>	Si
<b>Edificaciones</b>	Filo de Talud
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	No
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	Si (Sector alto, junto a Presa de Aluviones)
<b>Evidencia de sembríos</b>	No



**Figura 3.** Zona reforestada en la parte baja de la Quebrada Rumihurco  
Coordenadas: 17M0776421 UTM 9986090 Altitud: 3043 m.s.n.m.

En la quebrada se encontraron 578 plantas sembradas, de las 3.456 ofrecidas (16,72%). En un segundo monitoreo se evidenció un total de 538 plantas sobrevivientes (15,57%). Esto se debe principalmente a la erosión existente en el suelo como se puede apreciar en la Figura 4. Además se evidencia la presencia de escombros, basura y ganado. Existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada y varios puntos que pueden ser usados como refugio de delincuencia.



**Figura 4.** Zona reforestada en la parte media de la Quebrada Rumihurco (Zonas de difícil acceso, pendientes  $> 60^\circ$ , con evidentes grados de erosión)

**Quebrada Singuna:** En la Tabla 3 se encuentran detalladas las características de la quebrada Singuna. En la Figura 5 se pueden observar las zonas reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 3.** Características de la Quebrada Singuna

<b>Coordenadas(Zona alta)</b>	17776148E 9986620N
<b>Altura</b>	3086 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Barrio Santa María
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	$90^\circ - 100^\circ$
<b>Descargas o Escorrentía</b>	Si
<b>Presencia de Ganado</b>	Si
<b>Edificaciones</b>	Filo de Talud
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	No
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	Si (Sector alto, junto a área de control del escurrimiento de laderas del Pichincha)
<b>Evidencia de sembríos</b>	No



**Figura 5.** Zonas Reforestadas en la Quebrada Singuna Coordenadas: 17M0776166 9986707N Altitud: 3058 m.s.n.m.

De las 2.592 plantas ofrecidas se encontraron 275 sembradas (10,61%), de las cuales se evidenció un total de 173 plantas sobrevivientes (6,67%) únicamente en la parte alta de la quebrada, por la existencia de condiciones climáticas adversas (temporada seca). De acuerdo a la Figura 6 existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada, descargas de agua, basura y escombros lo que pone en riesgo la reforestación.



**Figura 6.** Zona reforestada en la parte alta de la Quebrada Singuna (única zona donde se identifico indicios de reforestación)

**Quebrada San Antonio:** En la Tabla 4 se encuentran detalladas las características de la quebrada San Antonio. En la Figura 7 se pueden observar las zonas reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 4.** Características de la Quebrada San Antonio

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17784831E 9998602N
<b>Altura</b>	3013 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Barrio Rancho alto
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	Si
<b>Presencia de Ganado</b>	No
<b>Edificaciones</b>	Filo de Talud
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	Si
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	Si (Preservativos y ropa encontrados en las zonas con sendero)
<b>Evidencia de sembríos</b>	Si



**Figura 7.** Zonas Reforestadas en la Quebrada Singuna Coordenadas: 17M0774499E 9986937S Altitud: 2778 m.s.n.m.

En la quebrada se evidencia que, de las 2.592 plantas ofrecidas, 170 fueron sembradas (6,56%), y un total de 95 plantas sobrevivieron (3,67%). Esta disminución se debe a las condiciones climáticas adversas, amplias zonas han sido incendiadas, usadas en agricultura o han sido destruidas por la mala disposición de basura y escombros. Existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada, descargas de agua, basura y escombros. Sin embargo se observa en la Figura 8 que las plantas sobrevivientes se encuentran en buen estado



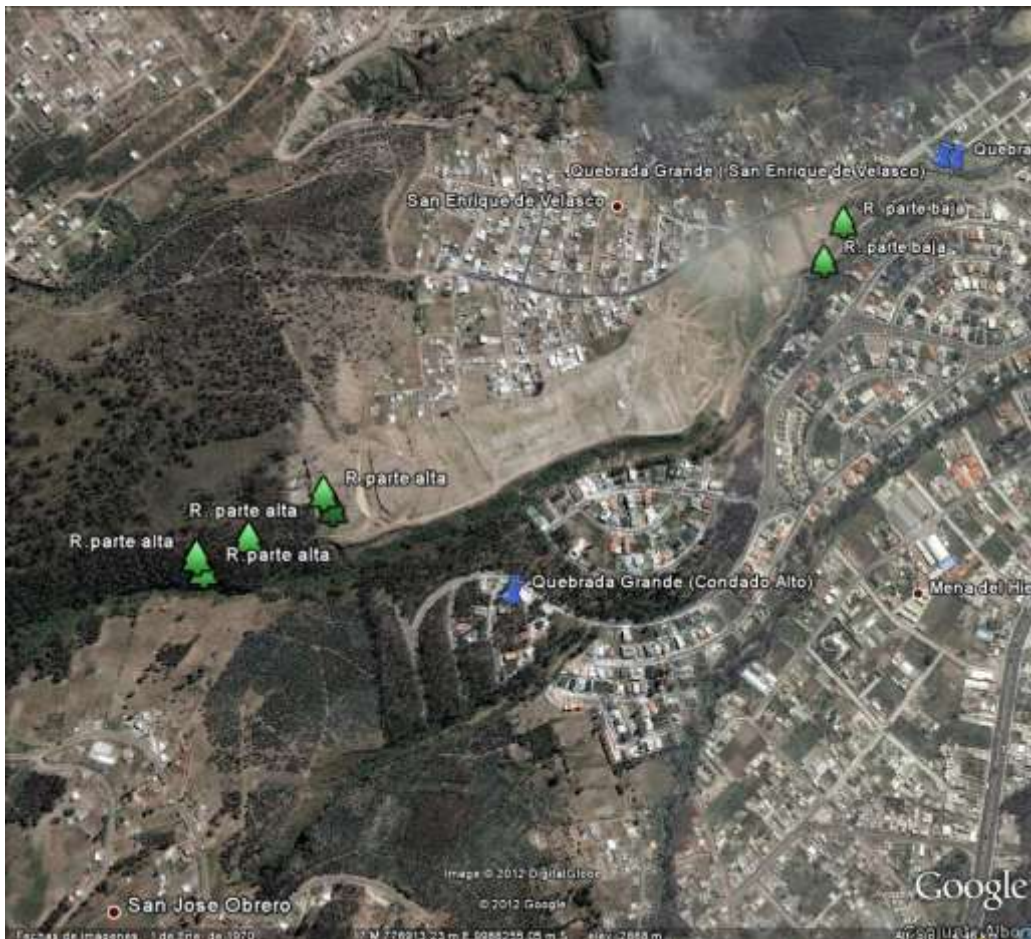
**Figura 8.** Estado de las especies sembradas en la zona media de la Quebrada San Antonio



**Quebrada Grande:** En la Tabla 5 se encuentran detalladas las características de la quebrada Grande. En la Figura 9 se pueden observar las zonas reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 5.** Características de la Quebrada Grande

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17777031E 9988027N
<b>Altura</b>	2877 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Urbanización El Condado
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	No
<b>Presencia de Ganado</b>	No
<b>Edificaciones</b>	Filo de Talud
<b>Escombros y Basura</b>	No
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	No
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	No
<b>Evidencia de sembríos</b>	No



**Figura 9.** Zonas reforestadas en la Quebrada Grande Coordenadas: 17M0777449 E 9988937N Altura: 2778m.s.n.m.

Debido a las condiciones climáticas de la estación seca como se puede observar en la Figura 10, en la quebrada se evidencia que, de 1.728 plantas ofrecidas, se sembraron 456 (26,39%), y sobrevivieron 336 (19,44%). Existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada especialmente de la Urbanización El Condado. La Quebrada Grande en su zona alta se encuentra prácticamente inalterada, se debería planificar su protección.



**Figura 10.** Área reforestada en la zona media de la Quebrada Grande

**Quebrada El Rancho:** En la Tabla 6 se encuentran detalladas las características de la quebrada El Rancho. En la Figura 11 se pueden observar las zonas reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 6.** Características de la Quebrada El Rancho

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17774966E 9988165N
<b>Altura</b>	3214 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Vía a Nono
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	Si
<b>Presencia de Ganado</b>	Si
<b>Edificaciones</b>	Filo de Talud
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	Si
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	Si (En la Roldos y Pisulí)
<b>Evidencia de sembríos</b>	Si



**Figura 11.** Zonas reforestadas en la Quebrada El Rancho Coordenadas: 17M0777650 E 9990275N Altura: 2804m.s.n.m

En la quebrada se evidencia que, de las 7.776 plantas ofrecidas, 184 fueron sembradas (2.37%) y un total de 58 plantas sobrevivieron (0,75%). Como se puede observar en la Figura 12, amplias zonas reforestadas han sido incendiadas, usadas en agricultura o han sido destruidas por la mala disposición de basura y escombros. Existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada, descargas de agua, basura, escombros.



**Figura 12.** Zonas reforestadas incendiadas en la quebrada El Rancho

**Quebrada Laime:** En la Tabla 7 se encuentran detalladas las características de la quebrada Laime. En la Figura 13 se pueden observar las zonas reforestadas en la quebrada.

**Tabla 7.** Características de la Quebrada Laime

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	0°6'40,3" S 78°31'30,1" O
<b>Altura</b>	3036 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Vía a Moncayo
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	No
<b>Presencia de Ganado</b>	No
<b>Edificaciones</b>	Filo de Talud
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	No
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	Si (Zona alta en la vía a Moncayo)
<b>Evidencia de sembríos</b>	Si



**Figura 13.** Zonas reforestadas en la Quebrada Laime Coordenadas: 17M0777302 E 9991139S Altura: 2822 m.s.n.m

En la quebrada se evidencia que, de las 1.728 plantas ofrecidas, 253 fueron sembradas (14.64%), y 180 plantas sobrevivieron (10,42%). Debido a las condiciones climáticas adversas, la utilización de zonas reforestadas en agricultura o la mala disposición de basura y escombros muchas plantas han sido destruidas como se observa en la Figura 14. Existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada, descargas de agua, basura, residuos hospitalarios y escombros. Se encontraron tutores y plantas que nunca fueron sembradas, muestra del incumplimiento de contrato en dicha quebrada.



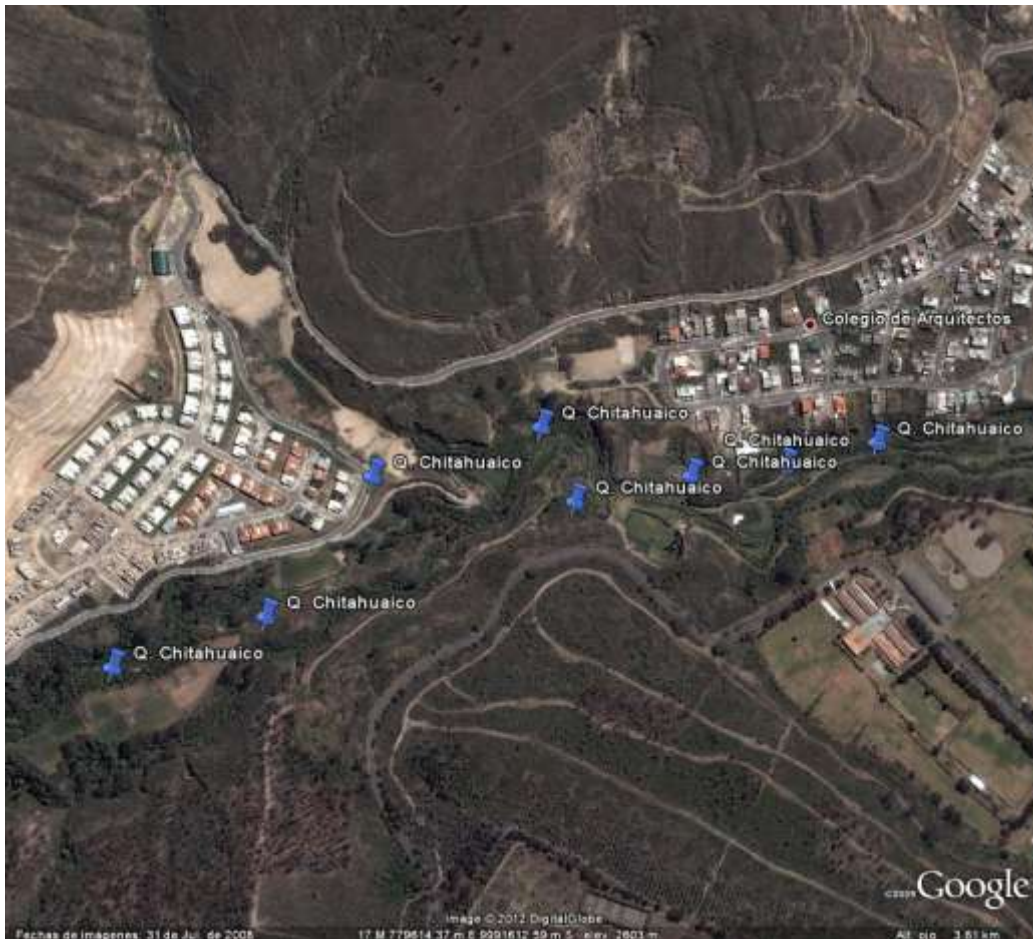
**Figura 14.** Estado de las especies sembradas en la Quebrada Laimé

**Quebrada Chita Huaico:** En la Tabla 8 se encuentran detalladas las características de la quebrada Chita Huaico. En la Figura 15 se pueden observar las zonas que debieron ser reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 8.** Características de la Quebrada Chita Huaico

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17M779302E 9991842N
<b>Altura</b>	2649 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Conjunto San Gregorio 2
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	No
<b>Presencia de Ganado</b>	Si
<b>Edificaciones</b>	No
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	No
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	Si
<b>Evidencia de sembríos</b>	Si

En la quebrada, la empresa Serviforest se comprometió en sembrar 2.592 plantas. Sin embargo no se pudo encontrar evidencia de siembras. Únicamente se evidencia especies de eucalipto sembradas por los habitantes del sector como se puede apreciar en la Figura 16.



**Figura 15.** Zonas inspeccionadas en la Quebrada Chita Huaico. (No se encontró indicios de reforestación por parte de Serviforest) Coordenadas: 17M0779614 E 9991612S Altura: 22603m.s.n.m



**Figura 16.** Zona reforestada por la comunidad del sector en la Quebrada Chita Huaico

**Quebrada Tejar:** En la Tabla 9 se encuentran detalladas las características de la quebrada Tejar. En la Figura 17 se pueden observar las zonas que debieron ser reforestadas en la Quebrada.

Tabla 9. Características de la Quebrada Tejar

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17M778204,21E 9991433,17S
<b>Altura</b>	2717 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Vía Uyachul
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	No
<b>Presencia de Ganado</b>	No
<b>Edificaciones</b>	No
<b>Escombros y Basura</b>	No
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	No
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	No
<b>Evidencia de sembríos</b>	



**Figura 17.** Zonas reforestadas previamente por habitantes del sector en la Quebrada Tejar  
 Coordenadas: 17M778752E 9991398S Altura 2602m.s.n.m.

En la quebrada no se evidenció áreas reforestadas por la empresa Serviforest, quienes habían ofrecido sembrar 3.456 plantas. Únicamente se evidencia especies de eucalipto sembradas previamente a la contratación para la reforestación como se puede observar en la Figura 18.



**Figura 18.** Zona reforestada por los pobladores, previo al contrato con Serviforest en la Quebrada Tejar, zona alta.

**Quebrada Alugullá:** En la Tabla 10 se encuentran detalladas las características de la quebrada Alugullá. En la Figura 19 se pueden observar las zonas que fueron reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 10.** Características de la Quebrada Alugullá

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17M780497E 9992387N
<b>Altura</b>	2750 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Colegio de Arquitectos
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	No
<b>Presencia de Ganado</b>	No
<b>Edificaciones</b>	Si
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	Si
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	No
<b>Evidencia de sembríos</b>	Si



**Figura 19.** Zonas reforestadas en la Quebrada Alugullá Coordenadas: 17M781506E 9992832S Altura: 2593 m.s.n.m

En la quebrada se ofreció plantar 5.184 plantas, pudiéndose evidenciar la siembra de 198 (3,82%) de las cuales sobrevivieron solamente 7 (0,14%). Debido a las condiciones climáticas de la estación seca, amplias zonas reforestadas han sido destruidas por incendios forestales como se puede apreciar en la Figura 20. Existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada, basura y escombros.



**Figura 20.** Áreas quemadas, previamente reforestadas en la zona media y alta de la Quebrada Alugullá

**Quebrada Río Villorita:** En la Tabla 11 se encuentran detalladas las características de la quebrada Río Villorita. En la Figura 21 se pueden observar las zonas que fueron reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 11.** Características de la Quebrada Río Villorita

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17M779637,99E 9988751,71N
<b>Altura</b>	2696 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Río Villorita
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	Si
<b>Presencia de Ganado</b>	Si
<b>Edificaciones</b>	Si
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	Si
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	No
<b>Evidencia de sembríos</b>	Si

En la quebrada, donde se ofreció sembrar 4.320 plantas, se evidencia un total de 1.733 plantas sembradas(40.12%), de las cuales sobrevivieron 459 (10.53%). Debido a las condiciones climáticas adversas por la estación seca, amplias zonas reforestadas han sido destruidas por incendios forestales provocados, como se observa en la Figura 22. Así mismo algunos árboles fueron removidos para usar las tierras en agricultura. Existen construcciones en los bordes del talud de la quebrada, basura y escombros.





**Figura 21.** Zonas reforestadas en la Quebrada Río Villorita Coordenadas: 17M781909E 9991956S Altura: 2546 m.s.n.m.



**Figura 22.** Laderas reforestadas en la cara Este de la quebrada, en zonas usadas por agricultura, en el segundo reconocimiento estas áreas fueron quemadas

**Quebrada Almeida:** En la Tabla 12 se encuentran detalladas las características de la quebrada Almeida. En la Figura 23 se pueden observar las zonas que fueron reforestadas en la Quebrada.

**Tabla 12.** Características de la Quebrada Almeida

<b>Coordenadas (Zona alta)</b>	17M782802,37E 9991477,63N
<b>Altura</b>	2586 m.s.n.m.
<b>Referencia</b>	Carcelén Bajo
<b>Pendientes de Taludes máximas</b>	> 30°
<b>Descargas o Escorrentía</b>	Si
<b>Presencia de Ganado</b>	No
<b>Edificaciones</b>	Si
<b>Escombros y Basura</b>	Si
<b>Áreas afectadas por incendio</b>	Si
<b>Evidencia de refugios de delincuentes</b>	Si
<b>Evidencia de sembríos</b>	Si



**Figura 23.** Zonas reforestadas en la Quebrada Almeida Coordenadas: 17M783219E 9991528 N Altitud: 2552m.s.n.m.

En la quebrada, donde fue ofrecido sembrar 1.728 plantas, 319 fueron sembradas (18,46%), evidenciándose un total de 30 plantas sobrevivientes (1,74%). Debido a las condiciones climáticas adversas, amplias zonas reforestadas han sido destruidas por incendios forestales provocados como se observa en la Figura 24. Existe gran cantidad basura y escombros.



**Figura 24.** Incendios han afectado gran parte de la cara Este de la Quebrada Almeida en su zona media y acabado con las especies reforestadas

#### 4. Discusión

Según el estudio ECCO DMQ (PNUMA, 2011), el 75% de la superficie del DMQ ha sido intervenida, dando como resultado el continuo detrimento y simplificación de las comunidades bióticas. La reducción de la superficie de los ecosistemas y la pérdida de especies debido a la fragmentación constante de los paisajes en el DMQ.

La composición geomorfológica del DMQ y las presiones del crecimiento poblacional tiene consecuencias directas sobre la ampliación de la mancha urbana con una recurrencia significativa de los asentamientos informales que en primera instancia provocan la pérdida de la cobertura vegetal. Por otro lado, uno de los impactos más graves se da en las quebradas las cuales han sido usadas como vertederos de desechos y rellenos sanitarios. Sin embargo, muchas de ellas, por su difícil accesibilidad cuentan muchas veces con los últimos vestigios de la vegetación natural de las montañas del DMQ.

El proyecto Laderas del Pichincha del Programa de Saneamiento Ambiental (PSA) para el DMQ, determinó 7000 ha para protección entre la Av. Occidental y la cumbre del volcán Pichincha, incluyéndose quebradas como El Rancho, San Antonio, Rumihurco, Atucucho, entre otras, obteniéndose impactos positivos en el área del proyecto. Sin embargo, el mal uso de quebradas ha sido recurrente por la contaminación que se genera sobre ellas y la presión para cambio de uso de suelo por las constantes invasiones (PNUMA, 2011).

*“A pesar de que existe la declaratoria de bosque protector, por parte del Distrito Metropolitano de Quito-DMQ, las laderas siguen siendo ocupadas legalmente o invadidas de manera ilegal. Hasta la fecha el DMQ tiene inventariado 22 barrios, de éstos 8 son poblamientos tradicionales con más de 20-30 años y el resto con alrededor de 10 años. De ellos, 6 son barrios populares, 3 son residenciales medios y 5 altos”* (Fernández, 1996).

En el Diagnóstico y Plan de Intervención a las Quebradas (Leiva, 2010), ya se establecía una problemática similar en cuanto se refiere a la acumulación de residuos en las mismas. Últimamente, hay que considerar los incendios que afectaron cerca de 4.000 ha en la ciudad.

En la protección de quebradas, la Administración Zonal La Delicia, en el último año se han reforestado distintas zonas. En este caso se realiza una contratación de una empresa que no ha cumplido con las metas establecidas y las especies reforestadas hasta el momento no han sido suficientemente protegidas u adecuadamente ubicadas para lograr un mayor éxito de reforestación. Encontrando también zonas de incendios como parte de la última estación seca.

La supervivencia de las especies estuvo condicionada por factores adversos del clima, la acumulación de basura y escombros en las quebradas, los incendios por la estación seca, el desplazamiento de las plantas sembradas para la utilización de los terrenos para la agricultura y falta de cuidado de la población respecto a la siembra de plantas realizada.

*“Un número de 85 quebradas bajan desde las laderas del volcán a la ciudad. Las diferencias de elevación desde la cumbre del denominado "Rucu Pichincha" (4.627 msnm) hasta la parte baja de la ciudad a 2.700 msnm, se presentan en distancias muy cortas comprendidas entre 1.0 hasta 10.0 Km. Por ello resultan pendientes muy pronunciadas, entre el 30 y 60%. Las lluvias intensas producen flujos torrenciales que debido a la alta erosionabilidad de las laderas, han provocado cauces profundos de 10 a 30 o más metros” (Fernández, 1996).*

El desecho de basuras y escombros en las quebradas no es nuevo, a más de un problema sanitario Las *basuras y escombros* que se arrojan a las quebradas, a más del problema sanitario, implica el 31.5%, aproximadamente 3.200 Ton/año, se depositan en las quebradas, taponando la entrada de los colectores e incrementando las inundaciones y el riesgo de posibles deslaves (Fernández, 1996).

Plan de desarrollo del MDMQ 2012-2022 (MDMQ, 2011), uno de los objetivos contempla la recuperación de quebradas mediante la reforestación. Luego de los incendios registrados en el DMQ, se han planteado la reforestación con 500.000 plantas en las zonas afectadas. Parte de estos procesos son los de la protección y recuperación de quebradas del DMQ.

## 5. Conclusiones

El estado actual de las quebradas estudiadas en líneas generales es similar: asentamientos en los bordes de los taludes, invasiones con viviendas construidas de forma anti técnica, descargas de aguas residuales, depósitos de basura y escombros en todas las zonas con acceso a las mismas,

presencia de ganado, refugios de delincuentes, desplazamiento de las plantas sembradas para uso de terrenos en la agricultura y extensas áreas afectadas por incendios forestales presuntamente provocados.

Los resultados de la inspección del contrato del “Servicio de Siembra y Mantenimiento de Plantas de Especies Forestales en bordes de quebradas” arrojó cifras alarmantes en cuanto al posible incumplimiento del contrato por parte de la empresa Serviforest S.A.

En las zonas inspeccionadas el porcentaje de cumplimiento en el número de especies plantadas fue de 11,21% del total ofrecido, y el porcentaje de especies sobrevivientes con respecto al total de especies ofrecidas es de 5,05%, como se puede apreciar en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Resumen de los Resultados del Monitoreo

<b>Resultados del Monitoreo</b>			
<b>Quebrada</b>	<b>Especies Ofrecidas</b>	<b>Especies Encontradas</b>	<b>Especies Sobrevivientes</b>
Rumihurco	3456	578	538
Singuna	2592	275	173
San Antonio	2592	170	95
Grande	1728	456	336
El Rancho	7776	184	58
Laime	1728	253	180
Chita Huaico	2592	0	0
Tejar	3456	0	0
Alugullá	5184	198	7
Río Villorita	4320	1733	459
Almeida	1728	319	30
<b>TOTAL</b>	<b>37152</b>	<b>4166</b>	<b>1876</b>
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>		<b>11,21%</b>	<b>5,05%</b>

## 6. Recomendaciones

Se debe controlar e impedir el asentamiento de personas y actividades productivas, tomando en cuenta los retiros establecidos en las Ordenanzas con respecto al uso del suelo, en los bordes de talud de las quebradas, así como evitar que la cobertura vegetal natural sea removida para usar las tierras en agricultura.

Se debería limpiar las quebradas y realizar planes de capacitación a los moradores que habitan en las zonas cercanas a las quebradas para que no arrojen basura o escombros en las mismas y se conecten sus viviendas a la red de alcantarillado público. De ser posible se debería cercar los puntos de las quebradas donde existan mayores conflictos.

Se recomienda que la policía junto con la Comisaría de Aseo, Salud y Ambiente, según la Ordenanza 332, realice patrullaje en las zonas conflictivas de las quebradas y se apliquen sanciones para las personas que invadan las zonas protegidas, arrojen basura, provoquen incendios, entre otras.

Para futuros planes de reforestación se recomienda realizar estudios de suelo para elegir las especies más aptas en determinado lugar, y que estas puedan sobrevivir o adaptarse de mejor manera al ambiente.

Se debería fiscalizar en el momento que la empresa encargada de la reforestación realiza sus actividades y comprobar el cumplimiento de lo ofrecido.

La reforestación debe realizarse en temporadas invernales, o cercanas al invierno.

Se deberían emplear especies forestales para realizar la siembra, con mayor tiempo de vida y crecimiento a las especies empleadas en la última reforestación, que garantice la supervivencia de las mismas frente a climas extremos.

La reforestación se debe realizar en zonas con pendientes poco inclinadas, o en los bordes de las quebradas.

Previa a la realización de una nueva reforestación, se debe concientizar a los moradores de la zona de influencia, para que adquieran interés y pertenencia con las Quebradas y se comprometan al cuidado de las mismas. La participación es de suma importancia para la sustentabilidad de la reforestación

Se sugiere el seguimiento continuo de los proyectos emprendidos para su verificación y sostenibilidad en el tiempo.

### **Bibliografía**

Fernández, M. A. (1996). *Ciudades en Riesgo*. Quito: USAID.

Leiva, E. (2010). *Diagnostico y Plan de Intervención a las Quebradas Rumihurco, Chiriaco – (Singuna), Grande, San Antonio, El Rancho, Parcayacu y El Colegio*. Quito: MDMQ.

MDMQ. (2011). *Plan de Desarrollo 2012-2022*. Quito: MDMQ.

PNUMA. (2011). *ECCO Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

*Shaperfiles tomados de la base de datos de la Administración Zona Equinoccio “La Delicia” Jefatura Zonal Ambiental.*