

Informe propuestas de restauración, mitigación y limpieza de la quebrada Las Tinajas (07), comuna de La Florida, región Metropolitana.

Autores:
Comunidad organizada en defensa del Bosque Panul

Santiago, La Florida, Agosto 2017

Índice

Introducción	3
Área de intervención	4
Metodología	6
Propuestas	6
<i>Propuesta Limpieza</i>	6
<i>Caracterización de la quebrada Las Tinajas</i>	7
<i>Determinación de herramientas, insumos y equipo de trabajo</i>	12
<i>Plan de trabajo labores de limpieza</i>	14
<i>Propuesta Restauración</i>	20
<i>Caracterización de la quebrada Las Tinajas</i>	20
<i>Caracterización de herramientas, insumos y equipo de trabajo</i>	22
<i>Plan de trabajo labores para restauración y mitigación</i>	24
Anexos	27
<i>Anexo 1: Utilidad materiales solicitados para limpieza:</i>	27
<i>Anexo 2: Utilidad/justificación de materiales solicitados para restauración y mitigación:</i>	29
<i>Anexo 3: Segunda propuesta de recuperación:</i>	31
<i>Anexo 4: Imágenes quebrada Las Tinajas (07):</i>	32

Introducción

Los sistemas cordilleranos se caracterizan por su dinamismo y constante cambio, consecuencia de una serie de factores tanto exógenos como endógenos que se relacionan entre sí e influyen en la configuración de este tipo de paisaje natural. Uno de los factores endógenos que moldean laderas y frentes cordilleranos son las quebradas, definidas como formas hidrogeológicas, que pueden o no presentar cauce, es decir, algunas poseen escorrentía superficial, mientras que otras presentan en su lecho vegetación y depósitos, los cuales pueden estar estabilizados o no.

Como es sabido, las quebradas tienen múltiples funciones y beneficios para la comunidad que habita cerca, por ello es que la acción antrópica que se desarrolle en o alrededor de ellas es fundamental. Dichas acciones pueden activar diversos efectos no solo en la quebrada, sino también en el ecosistema completo que alberga o en el que reside. En otras palabras, el ser humano es capaz de alterar el paisaje y ciclos naturales de tal forma, que es capaz de generar amenazas que no puede combatir, creando finalmente una situación de vulnerabilidad ante su misma acción.

El siguiente documento se desarrolla a partir de lo ocurrido el pasado 21 de junio de 2017, donde dos máquinas excavadoras ingresaron a lo que es reconocido por la comunidad como el **Bosque Panul** para realizar "obras de conservación [...] en el cauce de la quebrada Las Tinajas (07)..."¹, ubicada al costado sur de la calle que lleva el mismo nombre, cercano al límite sur-este de la comuna de La Florida, región Metropolitana. Dichos trabajos fueron ejecutados por el Ministerio de Obras Públicas (MOP). En aquella ocasión, la quebrada antes mencionada, fue intervenida 200 metros aproximadamente por maquinaria innecesaria para los trabajos de limpieza y conservación requeridas en una quebrada estabilizada como Las Tinajas (07). A partir de la mala ejecución y nula fiscalización de los trabajos desarrollados, es que se produjo una reactivación de la misma, pues el uso de maquinaria pesada arrasó con la vegetación presente en el lugar, y con ello la fauna que allí habitaba, además de pronunciar las pendientes de las laderas, dando como resultado suelo expuesto y deforestado en una longitud no menor.

Ante este escenario es que la comunidad se organizó y trabajó en el presente documento, el cual tiene como objetivo presentar a la Secretaría Regional Ministerial del MOP, propuestas que la comunidad ha desarrollado para la recuperación de la quebrada afectada y limpieza de los tramos pendientes de la misma. Esto a raíz de dos reuniones previas sostenidas con el Secretario Regional del Ministerio de Obras Públicas (SEREMI), Fernando Soto Castillo, en la comuna de La Florida los días 22 y 25 de junio del presente año, donde la autoridad se comprometió a desarrollar trabajos de restauración y limpieza con el fin de reparar los daños provocados el día 21 de junio.

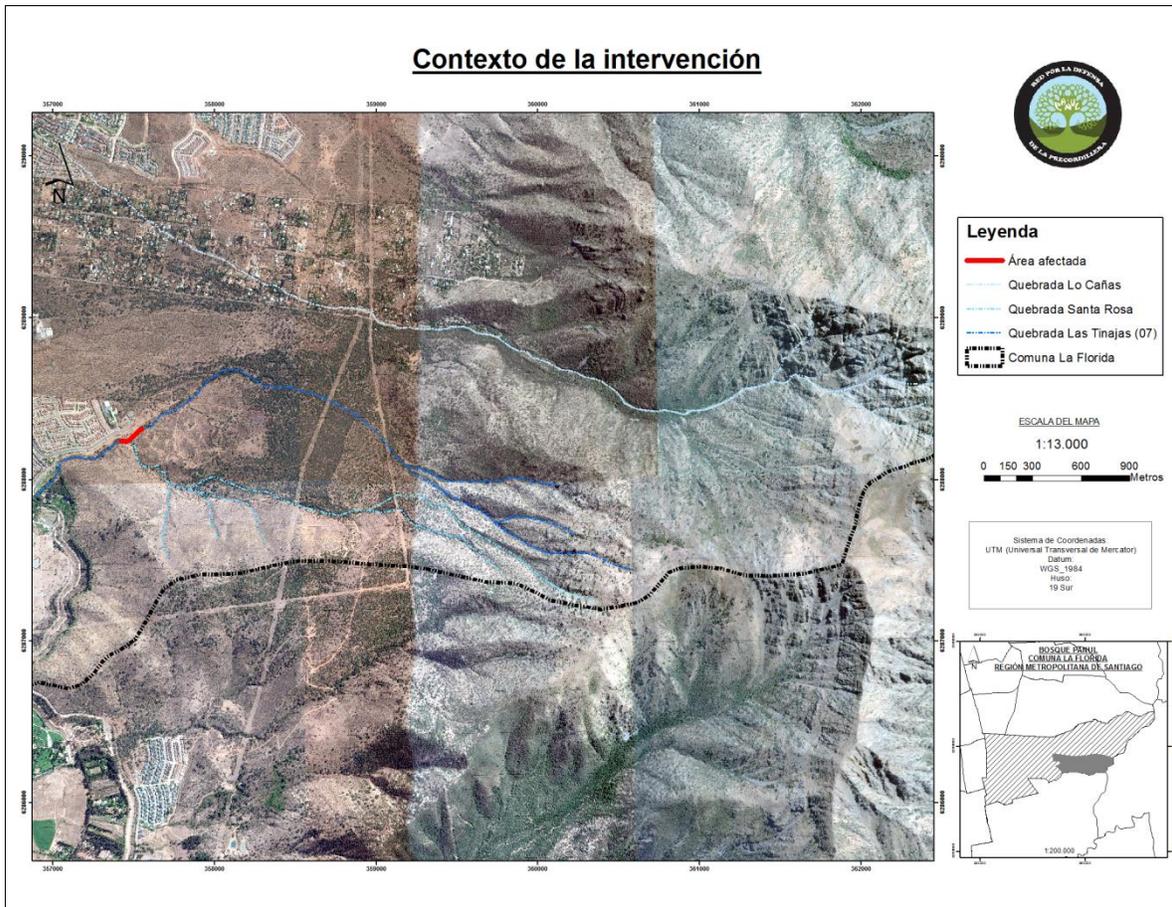
¹ Extraído de: **Licitación ID:** 1150-13-LE17, Mayo, 2017. Santiago de Chile.

[<http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=2y+AEzzCoo+Rt/RCOyX63TWhp1nUyTsV1ex9m1YD+CqNi6v4P0lox/mplovVS02V>]

Área de intervención

Como se mencionó con anterioridad, el área afectada por los trabajos ejecutados corresponde la quebrada Las Tinajas (07) ubicada en lo que es reconocido como Bosque Panul, en la comuna de La Florida, región Metropolitana.

Imagen 1



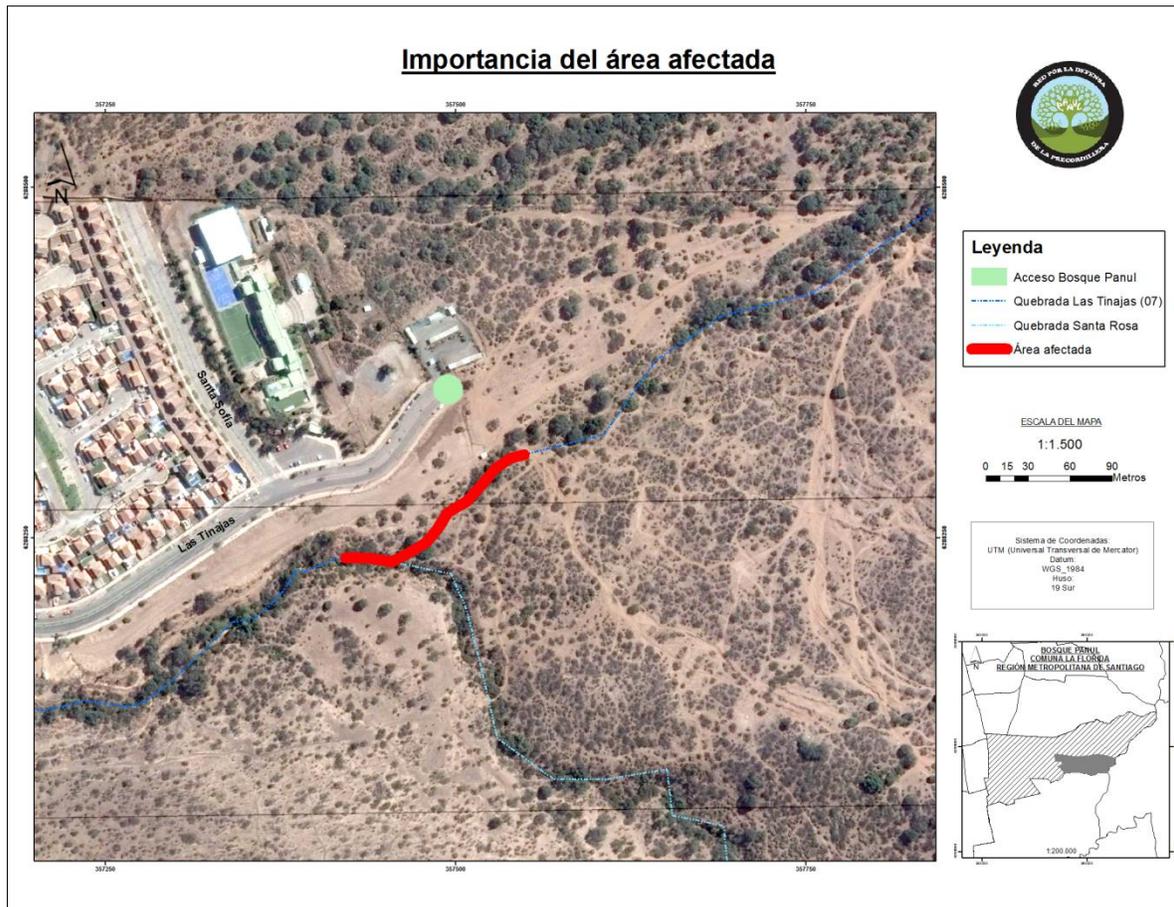
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la imagen 1, el área afectada por los trabajos realizados el pasado 21 de junio se presentan en la parte baja de la quebrada en cuestión, la cual se encontraba estabilizada antes de este procedimiento, es decir sin material sedimentario suelto o agua que corriera pendiente abajo.

Además de las implicancias propias de intervenir de esta manera una quebrada, existen factores exógenos a la misma que afectan el entorno y recuperación de la misma. Uno de ellos es la ubicación de la quebrada, la cual según muestra la imagen 2, está situada al costado de la entrada

principal del Bosque Panul, lo cual hace que se vea impactada altamente por los visitantes del lugar, quienes entran en la misma para realizar actividades recreativas, o simplemente observar, lo que compacta el suelo y afecta las pendientes, impidiendo de esta forma la renegación natural de la misma.

Imagen 2



Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que como no hubo una fiscalización técnica de los hechos, fue la comunidad la que detuvo los trabajos realizados en la quebrada, y que gracias a ella es que solo se vieron afectados 200 metros, de no ser así, hoy en día se estaría proponiendo una restauración de la quebrada en 1.000 metros de longitud.

Metodología

Las siguientes propuestas se desarrollaron en base a un levantamiento de información, ejecutado por la comunidad y organizaciones sociales y territoriales, a lo largo de la quebrada Las Tinajas (07), en base a observación y medición directa en terreno, cartografías representativas, revisión bibliográfica y asesoramiento técnico de profesionales y especialistas afín.

Propuestas

En las siguientes páginas se exhibirán las propuestas de la comunidad para desarrollar la limpieza y restauración de la quebrada Las Tinajas.

Propuesta Limpieza

A continuación se expone una propuesta elaborada por la comunidad para realizar la **limpieza** de la quebrada Las Tinajas, en la cual se descarta el uso de maquinaria pesada logrando así minimizar los impactos sobre la flora y fauna nativa que habita el lugar. Asimismo, busca potenciar el rol de la comunidad en la toma de decisiones respecto a las futuras intervenciones en el Bosque Panul.

Objetivo general:

Generar una propuesta de limpieza para la quebrada Las Tinajas.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar la quebrada Las Tinajas por zonas según el tipo de basura y flora presente en el área.
2. Determinar las herramientas, insumos y equipo de trabajo necesarios para llevar a cabo las labores de limpieza en la quebrada Las Tinajas.
3. Planificar labores de limpieza de acuerdo a zonificación de la quebrada Las Tinajas.

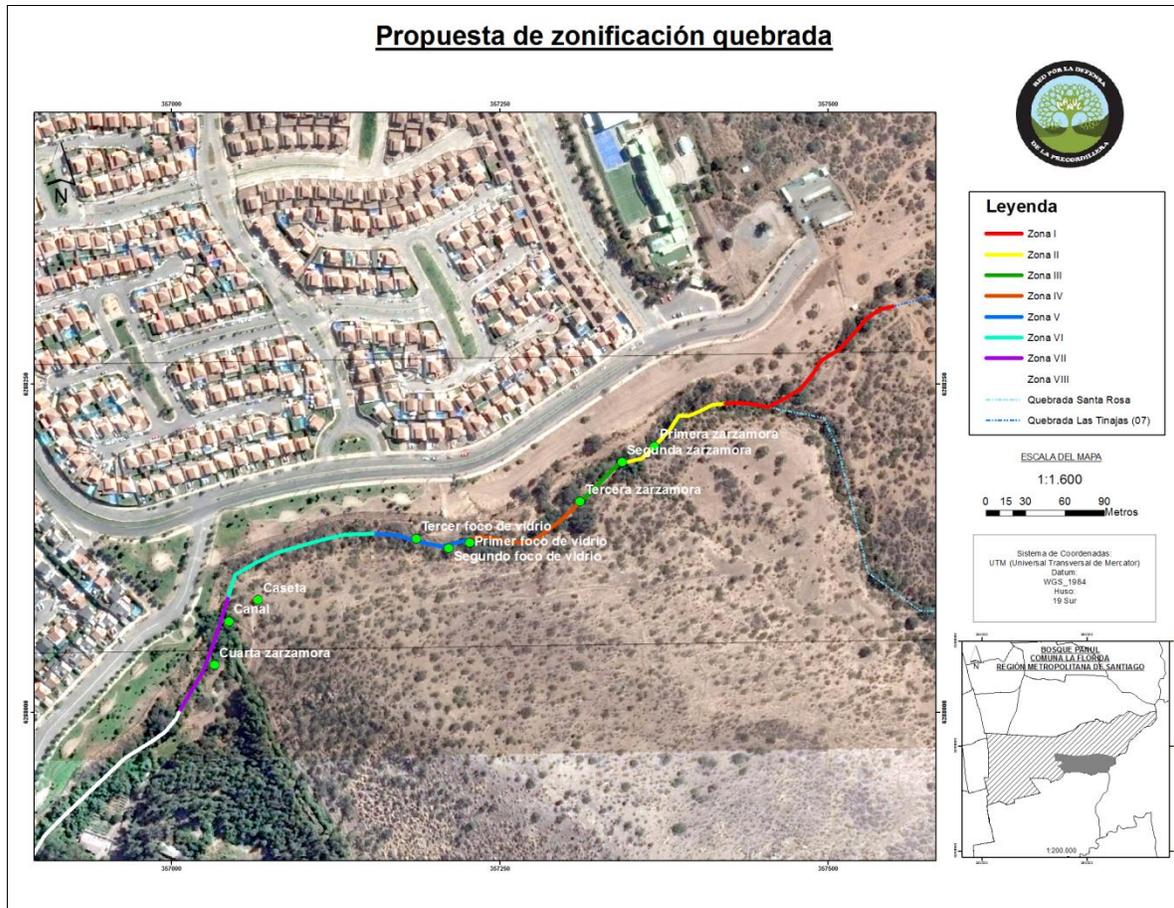
Para facilitar la lectura se entrega a continuación la siguiente terminología:

- Basura normal: Suma de papeles, plásticos, latas, botellas plásticas y de vidrio (rotas) y bolsas plásticas en cantidades similares.
- Flora exótica: Árboles y arbustos que no pertenecen al ecosistema esclerófilo propio de la quebrada Las Tinajas.
- Flora nativa: Árboles y arbustos que pertenecen al ecosistema esclerófilo propio de la quebrada Las Tinajas.

Caracterización de la quebrada Las Tinajas

A partir de la información obtenida en terreno se propone dividir la quebrada Las Tinajas en 8 zonas (Imagen 3), las cuales han sido definidas de acuerdo a sus características geográficas, tipo de basura y flora presente en el lugar. La zonificación planteada permite distribuir de manera eficiente los materiales y fuerza de trabajo.

Imagen 3



Fuente: Elaboración propia.

Zona 0

La Zona 0 corresponde al sitio cercado por la constructora Enaco de 342 metros de largo y 35 metros de ancho, que va desde el inicio de la intervención en la quebrada Las Tinajas hasta el término de la misma (imagen 3). En esta zona el tipo de basura que predomina son botellas de vidrio. En tanto, el tipo de vegetación corresponde a árboles exóticos que se encuentran secos (imagen 4).



Imagen 4. Especies exóticas en área cercada.

Zona I

La Zona I comprende el tramo de la quebrada Las Tinajas que ha sido intervenido con maquinaria pesada, con una extensión de 180 metros (Imagen 3). En esta zona el tipo de basura predominante es basura normal, junto a basura dejada por empresa licitadora que destruyó el área (Imagen 5). La vegetación del lugar es del tipo flora nativa, con especies de Litre que lograron sobrevivir al paso de las máquinas (Imagen 6).



Imagen 5. Basura dejada por empresa licitadora.



Imagen 6. Litre sobreviviente al paso de las máquinas.

Zona II

La Zona II abarca desde el término de la intervención de la quebrada Las Tinajas hasta un poco antes de la primera zarzamora (Imagen 3). Esta zona es de difícil acceso debido a la alta densidad de vegetación nativa, destacando la presencia de especies de Colliguay, Maitén, Palqui, Romerillo, Litre, Añañuca, entre otros (Imagen 7 y 8). Por otro lado, el tipo de basura característica del lugar corresponde a basura normal, además de un parachoques abandonado en la ladera sur de la quebrada (Imagen 9 y 10).



Imagen 7. Añañuca (*Rhodophiala rhodolirion*)



Imagen 8. Maitén (*Maytenus boaria*)



Imagen 9. Basura tipo normal.



Imagen 10. Parachoques.

Zona III

Esta zona se extiende desde la primera zarzamora hasta donde se termina el paso (Imagen 3). La basura que se encuentra en el lugar es del tipo basura normal, también se observan algunos neumáticos abandonados y canaletas de agua oxidadas en desuso (Imagen 11 y 12). El tipo de vegetación corresponde a flora nativa y flora exótica. La vegetación nativa la componen especies de "Podantum mitique", en tanto se presenta zarzamora, duraznos, entre otros, como flora exótica (Imagen 13 y 14). Cabe mencionar que al momento de considerar la remoción de arbustos y árboles invasores, se debe tener precaución con la diferenciación de flora nativa y exótica.



Imagen 11. Neumáticos.



Imagen 12. Basura tipo normal.



Imagen 13. *Podantum mitique*.



Imagen 14. Zarzamora (*Rubus ulmifolius*).

Zona IV

Esta zona comprende desde la segunda zarzamora hasta el inicio del micro basural de vidrio (Imagen 3). En el lugar se observa basura del tipo normal junto con neumáticos abandonados (Imagen 15 y 16). La vegetación está conformada por árboles nativos y especies arbóreas y arbustivas exóticas (Imagen 17 y 18). Al respecto, al inicio y al final de esta zona se observa la presencia de zarzamoras de gran tamaño que deben ser erradicadas.



Imagen 15. Basura tipo normal.



Imagen 16. Neumáticos.



Imagen 17. Colliguay (*Colliguaja odorifera*)



Imagen 18. Zarzamora (*Rubus ulmifolius*).

Zona V

Esta zona abarca desde el primer foco de vidrios hasta el fin del tercer foco de vidrios molidos (Imagen 3). La basura que se encuentra en el lugar es del tipo vidrio molido. La vegetación se caracteriza por la presencia de arbustos y árboles nativos, tales como el Huingán y el Espino (Imagen 19, 20 y 21).



Imagen 19. Foco de vidrio molido



Imagen 20. Espino (*Acacia caven*)



Imagen 21. Huingán (*Schinus polygamus*)

Zona VI

Esta zona comprende desde el término del tercer foco de vidrios molidos hasta el canal entubado (Imagen 3). La basura es del tipo basura normal, junto a neumáticos abandonados y otros. La vegetación presente en el lugar corresponde a arbustos nativos y hierbas anuales que se deben cortar para prevenir incendios (Imagen 22 y 23).



Imagen 22. Basura tipo normal entre la vegetación.



Imagen 23. Neumáticos.

Zona VII

Esta zona se extiende desde el canal entubado hasta donde terminan las zarzamoras (Imagen 3). La basura que se encuentra en esta zona es del tipo basura normal. La vegetación presente en su mayoría es exótica, con gran cantidad de zarzamoras junto al canal. Es necesario eliminar la vegetación exótica, altamente invasora, como es el caso de la zarzamora (Imagen 24 y 25).



Imagen 24. Basura tipo normal.



Imagen 25. Canal con zarzamoras.

Zona VIII

Esta zona comprende desde el término de las zarzamoras hasta el final de la quebrada (Imagen 3). La basura que se encuentra en esta zona es del tipo basura normal junto a neumáticos abandonados. La vegetación presente en el área corresponde principalmente a especies exóticas con algunos arbustos nativos. Predominan ejemplares exóticos de zarzamoras, junto a algunos arbustos nativos.

Determinación de herramientas, insumos y equipo de trabajo

Para disminuir el impacto de la intervención que se realizará en la quebrada, se considera importante un grupo de trabajo de **máximo 20 personas**, considerando:

18 personas dedicadas a labores de limpieza, de las cuales al menos 3 de sus integrantes deben ser capaces de operar un esmeril, operar una motosierra y operar una orilladora.

2 personas propuestas por la comunidad con el fin de fiscalizar y analizar en terreno la flora nativa de la flora exótica.

Las herramientas e insumos a utilizar se agrupan según su funcionalidad, considerando el total de personas a trabajar:

Herramientas de seguridad	Herramientas de limpieza	Herramientas de despeje	Herramientas para estructuras metálicas	Herramientas para vidrio molido	Herramientas para soporte de vidrios y demás	Herramientas para prevención de incendios	Herramientas experto en flora nativa	Extras	Botiquín
<ul style="list-style-type: none"> - 20 pares de zapatos de seguridad - Alcohol Gel - Bloqueador solar - 20 gorros - 20 antiparras - 40 pares de guantes de cabritilla - 20 cascos 	<ul style="list-style-type: none"> - 10 tijeras de podar - 15 paquetes de bolsas de basura 80 x 110 - 20 paquetes de sacos constructores 	<p>a) Máquinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Motosierra - 1 desbrozadora de mango largo - 6 rozones de mango largo - 6 horquetas de mango largo - 3 chuzos <p>b) Herramientas para maquinaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Orejeras auditivas - 1 Vestimenta completa usuario moto (pantalón y chaqueta anticorte) - 1 Casco con visera transparente - 2 pares de Guantes motosierra (anticorte) - 1 Lima redonda para afilar cadena de motosierra y desbrozadora - 1 lima plana para afilar cadena de motosierra y desbrozadora - 2 Cadena de repuesto para motosierra. - 1 Repuesto de cable corta pasto para orilladora - Bencina - Aceite cadena 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Esmeril angular. - 1 Generador de corriente para esmeril. - 10 Discos de corte. 	<ul style="list-style-type: none"> - 10 barre hojas - 10 rastrillos - 10 palas punta huevo - 5 palas cuadradas de jardín mango largo - 3 caja de mascarillas N95 - 40 pares de guantes de nitrilo - 15 baldes de concreto 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 arnés de seguridad - 5 cuerdas de seguridad de 25 metros - 5 cuerdas de fijación de 25 metros - 2 roldana - 2 ganchos (por preguntar) - 50 metros Alambre 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Orilladora 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 GPS 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 set de 4 radios portátiles 	<ul style="list-style-type: none"> - Gasa estéril - Vendas - Suero fisiológico - Cinta adhesiva - Saturómetro - Estetoscopio - Esfigmomanómetro - Boquilla para hacer respiración asistida - Guantes de procedimiento - Gasa estéril o normal - Parches curita - Tijeras

Plan de trabajo labores de limpieza

Esta propuesta considera 1 mes de trabajos de lunes a viernes desde las 8:00 horas hasta las 18:00 horas.

Semana 1:

Zona de vidrio:

-Se arma la estructura que permite sacar los sacos y baldes con vidrio. Preparar zona de trabajo rastrillando la tierra con vidrio desde la parte superior hasta la inferior, de esta forma soltar la basura que esté enterrada. Una vez suelta la basura se extrae con palas y se deja en los sacos de construcción. Los sacos de construcción con basura son sacados de la quebrada por medio de la estructura colocada. Al momento de sacar el vidrio, se repite el procedimiento desde la preparación de zona de trabajo.

-El operador del esmeril trabaja en la zona VI y V. Una vez terminado el trabajo, se suma a las tareas de limpieza de la zona V.

Semana 2:

-Zona I, II, III, IV, VI:

Limpieza manual de la basura.

-Zona III, VI, V, VI:

El operador de la motosierra debe disminuir el tamaño de la flora exótica indicada por el experto en flora, de esta manera se permite llegar hasta el tronco y facilitar su corte. Una vez cortado el tronco, se extraen las raíces, de esta manera evitamos la nueva propagación de esta especie.

Semana 3

Zona canal y fin:

Se limpia de forma manual la basura.

El operador de la motosierra debe disminuir el tamaño de la flora exótica indicada por el experto en flora, de esta manera se permite llegar hasta el tronco y facilitar su corte. Una vez cortado el tronco, se extraen las raíces, de esta manera evitamos la nueva propagación de esta especie.

Semana 4

-Zona lateral:

Se limpia de forma manual la basura.

El operador de motosierra debe cortar los troncos de los árboles secos que indique el experto en flora.

-Todas las zonas:

Se revisan las zonas trabajadas fiscalizando el trabajo realizado.

Set de herramientas para equipo de trabajo

Set de seguridad:
<ul style="list-style-type: none">. 1 par de zapatos de seguridad antideslizantes. 1 bloqueador solar. 1 gorro protección sol. antiparra. pares de guantes cabritilla. 1 casco
Set de limpieza (para 5 personas):
<ul style="list-style-type: none">. 3 tijeras de podar. 3 paquetes de bolsas 80 x 110. 3 paquetes de sacos constructor
Set de herramientas de despeje (considerado para 10 personas):
<ul style="list-style-type: none">. 3 rozones de mango largo. 3 horquetas de mango largo. 2 chuzos
Set maquinaria despeje:
<ul style="list-style-type: none">. 1 Motosierra. 1 Desbrozadora
Set herramientas para maquinaria:
<ul style="list-style-type: none">. 1 Orejeras auditivas.. 1 Vestimenta completa usuario moto. 1 Casco con visera transparente.. 2 Pares de Guantes motosierra.. 1 Lima redonda para afilar cadena de motosierra y desbrozadora. 2 Cadena de repuesto para motosierra.. 1 Repuesto de cable corta pasto para orilladora.. Bencina. Aceite
Set de estructuras metálicas:
<ul style="list-style-type: none">. 1 esmeril. 1 generador de energía. 10 discos de cortes
Set de herramientas para vidrio molido (considerado para 10 personas)
<ul style="list-style-type: none">. 5 rastrillos metálicos. 5 barre hojas metálicos. 10 pares de guantes de nitrilo. 5 palas punta de huevo. 2 palas cuadradas de jardín mango largo. 1 caja de mascarillas N95 (10 unidades)

Set de soporte (uso general en las zonas):

- . 10 tarros de construcción
- . 5 arnés de seguridad
- . 5 cuerdas de fijación
- . 2 roldana
- . ganchos
- . alambre

Zona 0 (Lateral):

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO APROX. DE TRABAJO
10 personas	9 personas para tarea de limpieza 1 operador de motosierra	10 set de seguridad	2 días
		2 set de limpieza	
		1 set de máquinas de despeje y 1 set de herramientas de despeje	
		1 botiquín	

Zona I:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO APROX. DE TRABAJO
10 personas	10 Personas en tareas de limpieza	10 set de seguridad	1 día
		2 set de limpieza	
		1 botiquín	

Zona II:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO APROX. DE TRABAJO
2 Personas	2 personas en tareas de limpieza	1 set de limpieza	1 día
		2 set de seguridad	
		1 botiquín	

Zona III:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO APROX. DE TRABAJO
7 personas	5 personas en tareas de limpieza 1 operador de herramienta de despeje *1 experto en flora nativa, propuesto por la comunidad	2 set de limpieza	3 días
		8 set de seguridad	
		1 set de máquinas de despeje y 1 set herramientas de despeje	
		1 set de herramientas de experto en flora nativa	
		1 botiquín	

Zona IV:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
10 personas	8 personas en tareas de limpieza 1 experto en flora nativa, propuestos por la comunidad 1 operador de herramientas de despeje.	2 set de limpieza	3 días
		10 set de seguridad	
		1 set de estructuras metálicas	
		1 set de máquinas de despeje y 1 set herramientas de despeje	
		1 set de herramientas de experto en flora nativa	
		1 botiquín	

Zona V:

N° DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
18 personas	16 personas en tareas de limpieza 1 operador de herramientas de despeje 1 operador de herramientas de estructuras metálicas	18 set de seguridad	8 días
		4 set de limpieza	
		1 set de estructuras metálicas	
		1 set de herramientas de despeje	
		2 set de herramientas para vidrio molido	
		1 botiquín	

Zona VI:

N° DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
10 personas	8 personas en tareas de limpieza 1 operador de herramientas de despeje 1 operador de herramientas para prevención de incendios	10 set de seguridad	2 días
		2 set de limpiezas	
		1 set de herramientas de despeje	
		1 herramienta para prevención de incendios	
		1 botiquín	

Zona canal:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
12 personas	9 personas en tareas de limpiezas 1 operador de herramientas de despeje 2 expertos en flora nativa propuestos por la comunidad	12 set de seguridad	3 días
		2 set de limpieza	
		1 set de herramientas de despeje	
		2 set de herramientas de experto en flora nativa	
		1 botiquín	

Zona fin:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
12 personas	9 personas en tareas de limpieza 1 operador de herramientas de despeje 2 expertos en flora nativa propuestos por la comunidad	12 set de seguridad	3 días
		2 set de limpieza	
		1 set de herramientas de despeje	
		2 set de herramientas de experto en flora nativa	
		1 botiquín	

Propuesta Restauración

El siguiente texto expone una propuesta elaborada por la comunidad para realizar una mitigación para la reducción de vulnerabilidad de la erosión sobre la quebrada de las Tinajas, buscando potenciar el rol de la comunidad en la toma de decisiones respecto a las futuras intervenciones en el Bosque Panul.

Objetivo general:

Generar una propuesta de mitigación de erosión para la quebrada de las Tinajas.

Objetivos específicos:

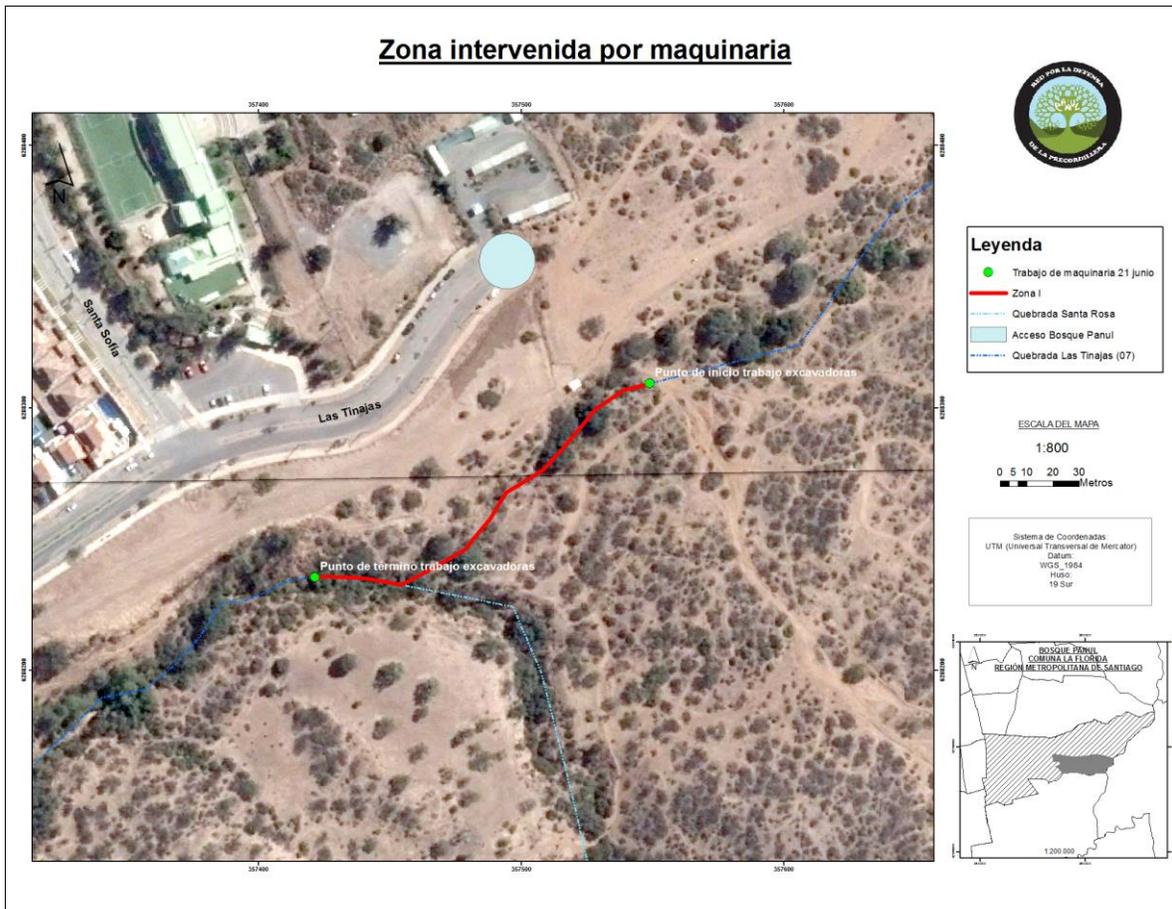
1. Caracterizar el sector intervenido de la quebrada Las Tinajas.
2. Definir los trabajos a realizar dentro de la zona intervenid.
3. Determinar las herramientas necesarias para la estabilización de la quebrada.
4. Planificar la cantidad de personas, herramientas y días requeridos en la mitigación de la quebrada.

Caracterización de la quebrada Las Tinajas

A partir de una visita en terreno se establecen los puntos por GPS en el sector intervenido por maquinaria pesada, los cuales en la imagen 26 se encuentran representados por puntos etiquetados. Mientras que el tramo de la quebrada intervenido con maquinaria pesada es representado como la zona 1 en color rojo.

Según las características de los efectos causados en el tramo representado en la quebrada antes mencionada, y según la opinión de expertos en la materia (ingenieros agrónomos, ingenieros forestales, ingenieros en recursos naturales y geógrafos) se propone realizar una recuperación del área utilizando principalmente la técnica de la hidrosiembra, la cual trata de proyectar en el suelo desnudo una mezcla de semillas, mulch y estabilizadores de suelo a partir de una bomba de presión. El objetivo principal es la "estabilización de suelos y control de la erosión. En este sentido, han comprobado que la Hidrosiembra contribuye al establecimiento de pastizales. El pastizal estabiliza bien el terreno y permite, si las especies introducidas no son agresivas, que las autóctonas de la zona vayan colonizándolo y aumentando su diversidad de manera natural." (hidrosiembra.cl)

Imagen 26



Fuente: Elaboración propia.

Trabajos a Realizar

Cierre: Este trabajo consta de cerrar el paso a bicicletas y personas, así como informar a través de carteles alrededor de las faenas. Por el plan de riego para las gramíneas de la hidrosiembra se dejará un portón provisorio. Esta etapa considerará 3 días.

Reparación/estabilización de las laderas: Este trabajo consta de estabilizar la tierra suelta en los taludes mal intervenidos para prevenir: futuros aluviones, erosión eólica y erosión hídrica. Se intervendrá la quebrada de forma artificial con el fin de disminuir la velocidad del agua que circule por ésta y ayudar a su infiltración, mediante una hidrosiembra con plantas gramíneas y la implementación de malla de yute o coco que permite la estabilización mecánica inicial de las pendientes, suficiente para que alcancen a enraizar las gramíneas y helechos dispuestos en hidrosiembra, así también las estacas iniciales, protegiendo la zona de posibles derrumbes. Esta actividad se propone realizarla en 30 días.

Reforestación: Este trabajo consta de plantar estacas secundarias y plantas de árboles y arbustos nativos, de esta manera incrementa la velocidad de recuperación de las laderas, generando una rápida y complementaria estabilización mediante el crecimiento de las raíces que reforzarán aún más el recubrimiento del yute de coco. Se utilizarán 2 días para reforestar la quebrada.

Diques: Este manejo consta de disminuir la velocidad del agua y ayudar en la infiltración, para la construcción de estos diques se pretende utilizar árboles exóticos cortados del informe de limpieza, los diques tendrán que ser construidos según los manuales de construcción de diques para disminuir la velocidad de escorrentía, para ello se propone realizar estos trabajos en 10 días.

Mantenimiento: Labores posteriores para mantener el trabajo realizado. El manejo de mantenimiento tiene relación con la posibilidad de algún imprevisto, extraordinario, riego, derrumbe, etc. Las labores de mantenimiento tendrán un tiempo de duración de 3 años.

Caracterización de herramientas, insumos y equipo de trabajo

Se considera un trabajo máximo de 29 personas por día. 23 serán para la mitigación de la ladera, 26 para la construcción de diques, 19 para la reforestación, 3 para el cierre y 3 para la mantenimiento de la quebrada. Estos trabajos se realizarán por etapas, y estarán acompañadas por expertos en flora nativa. Primero se establecerá un cierre con portón para la labor de riego, seguido la hidrosiembra junto con la estabilización de la malla de yute. Una vez terminada estas labores, de acuerdo al programa de riego para los pastos de hidrosiembra (4 meses de espera aproximadamente), se deberá continuar con el trabajo de construcción de diques y la reforestación. Finalmente la labor de mantenimiento se estará ejerciendo durante la primera labor realizada, desde la estabilización de la ladera.

Herramientas de seguridad	Materiales yute	Herramientas experto en flora nativa	Herramientas de Corte	Herramientas y materiales hidrosiembra	Herramientas dique	Herramientas Topográficas	Herramientas para reforestación	Herramientas y materiales para el cierre	Herramientas letreros	Almacijos y tutor (opciones)	Botiquín	Herramientas mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> 26 Zapatos de seguridad antideslizantes Bloqueador solar 26 Gorro 11 Arnés de protección sol 11 Arnés de seguridad 11 Cuerda de seguridad 11 Cuerda de fijación 26 Lentes de seguridad 3 L. 4 Transceptor de radio portátil walkie talkie 	<ul style="list-style-type: none"> 5 set Malla de yute de coco. 200 Estacas de litre (<i>Lithraea caustica</i>), Escalonia (<i>Escalonia revoluta</i>), Cuén (<i>Psoralea grandifolia</i>), Quillay (<i>Quillaja saponaria</i>) 3 L. Enraizante 10 Tijeras de podar 	<ul style="list-style-type: none"> 2 GPS 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Sierra eléctrica 1 Generador eléctrico 1 Motosierra Bencina 5 Orejeras auditivas 1 Casco para la persona que maneja la motosierra 26 Pantalones anticorte 2 Guantes motosierra Acetite para máquina 2 Cadena de motosierra 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Hidro-sembradora Filtadores Mulch Semillas de hierbas anuales Colorante biodegradable Agua 	<ul style="list-style-type: none"> Angulómetro Tornillos Destornillador manual Destornillador eléctrico Batería de repuesto destornillador Arboles exóticos mueritos de la quebrada las Tinajas 	<ul style="list-style-type: none"> Odómetro de rueda Teodolito óptico y regla telescópica 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Barreno ahoyador 11 Palas 4 Chuzos 	<ul style="list-style-type: none"> 30 Polines de pino impregnado 50 m Malla gallinera 50 m Cinta de faena o reflectante 30 Tubos PVC 4 Alicates cortante 	<ul style="list-style-type: none"> 15 Madera para letreros 50 L. Pintura 15 Polines de pino impregnado 8 Brochas 	<ul style="list-style-type: none"> 410 palos de Coligue 410 metros de malla gallinera 50 Peumo (<i>Cryptocarya alba</i>) 50 Escalonia (<i>Escalonia revoluta</i>), 50 Litre (<i>Lithraea caustica</i>) 50 Quillay (<i>Quillaja saponaria</i>) 50 Bolién (<i>Kageneckia oblonga</i>) 50 Guayacán (<i>Porlieria chilensis</i>) 50 Colliguay (<i>Colliguaja odorifera</i>) 10 Michay (<i>Berbers darwini</i>) 50 Arrayán (<i>Luma apiculata</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Gasa estéril Vendas Suero fisiológico Cinta adhesiva Saturómetro Estetoscopio Esfingomanómetro Boquilla para hacer respiración asistida 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Camión cisterna

Plan de trabajo labores para restauración y mitigación

Esta propuesta considera 42 días de trabajo en un horario de lunes a viernes desde las 8:00 horas hasta las 18:00 horas. Para ello se estima un aproximado de 29 personas.

Para las tareas de mantención se requiere un seguimiento de 3 años.

Trabajo de Reparación de daños en laderas:

N° DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
23 personas	10 Personas para estabilización de laderas	23 set de seguridad	30 días
	2 Personas para Hidrosiembra	1 set de yute (2,4m x 50m o 1,2m x 50m)	
	10 Personas para instalación de malla de yute o coco	1 set de corte	
	1 Operador de herramienta de corte	1 set de hidrosiembra	
	2 Expertos en flora nativa, propuestos por la comunidad	4,25 set todo terreno (área a proteger 3 x 170 mts 510m ²)	
		2 set de experto en flora nativa	
		1 botiquín	

Zona centro (Fondo de quebrada, diques):

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
26 personas	20 Personas para instalación de diques 2 Operadores de herramientas topográficas 2 Operadores de herramienta de corte 2 Expertos en flora nativa, propuestos por la comunidad	26 set de seguridad	10 días
		20 Set de herramientas de dique	
		1 Set de herramientas topográficas	
		2 Set de corte	
		1 Set de herramientas topográficas	
		5 Set de herramientas para reforestación	
		1 botiquín	

Trabajo de Reforestación (estacas y plantas):

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
19 personas	5 Operadores herramientas todo terreno para hacer hoyos y tazas para árboles y arbustos 2 personas para riego 10 personas para instalación de almácigos y tutores 1 Operador de herramienta de corte 2 Expertos en flora nativa propuestos por la comunidad	19 set de seguridad	2 días
		5 Set de herramientas para reforestación	
		1 set de mantenimiento	
		2 set de experto en flora nativa	
		1 botiquín	

Trabajo Cierre:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
12 personas	8 Personas para cierre perimetral e individual de árboles	12 set de seguridad	3 días
		8 Set de cierre	
	2 Personas para letreros	2 Set de letreros	
	1 Operador de herramienta de corte	1 Set de corte	
		2 Set herramientas para reforestación	
	1 Experto en flora nativa propuesto por la comunidad	1 Set experto en flora nativa	
	1 Experto en flora nativa propuesto por la comunidad	1 Botiquín	

Trabajo mantención:

Nº DE PERSONAS	ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS	HERRAMIENTAS	TIEMPO DE TRABAJO
3 personas	2 Personas Riego	3 Set de seguridad	3 años
	1 Experto en flora nativa propuesto por la comunidad	1 Set de mantenimiento	
		1 Set experto en flora nativa	
		1 Botiquín	

Anexo 1: Utilidad materiales solicitados para limpieza:

- . Zapatos de seguridad antideslizantes: La zona de la quebrada es húmeda y con pendiente pronunciada, facilitando las caídas por resbalamiento y torceduras de tobillo.
- . Bloqueador solar: Protección contra los rayos del sol que inciden en la piel.
- . Gorro protección sol: Protección contra los rayos del sol que inciden en la cara y los ojos.
- . Arnés de seguridad: La geografía pronunciada, así como la humedad de la zona, hace necesario contener posibles caídas de altura.
- . Cuerda de seguridad: También llamada "cuerda de vida", esta cuerda tiene ganchos en sus extremos los cuales se fijan al arnés por un lado y a una cuerda o cable seguro por el otro.
- . Cuerda de fijación: Cuerda que servirá de fijación para la cuerda de seguridad, debe ser lo suficientemente resistente y larga para sostener a más de una persona desde un árbol.
- . Antiparras: Las ramas, astillas, basura en altura entre otros, puede generar problemas oculares.
- . Transceptor de radio portátil o walkie talkie: Por la extensión y dificultad geográfica, se hace necesario el uso de radios portátiles para facilitar la comunicación entre grupos.
- . Tijeras de podar: En caso de ramas que se deban retirar y de basura que se deba cortar para poder retirar.
- . Bolsas de basura: Estas bolsas permiten el almacenaje de la basura y posterior transporte hasta los contenedores, deben ser lo suficientemente resistentes para el tipo de basura que se encuentra en la quebrada.
- . Sacos para vidrio: Estos sacos permiten el almacenaje de vidrios y su posterior transporte hasta los contenedores, deben ser lo suficientemente resistentes para resistir vidrios quebrados sin rajarse, se sugiere el uso de sacos tipo "sacos de papa".
- . Motosierra: Esta herramienta permite cortar árboles secos y exóticos en tamaños transportables, así como disminuir el volumen de los arbustos exóticos como la zarzamora.
- . Desbrozadora mango largo: Esta herramienta permite cortar y reducir de tamaño arbustos y ramas de difícil acceso por su lejanía como por la dificultad de trabajar con ellas.
- . Rozón de mango largo: Esta herramienta permite cortar y desgarrar arbustos y ramas de difícil acceso por su lejanía como por la dificultad de trabajar con ellas.
- . Horqueta de mango largo: Esta herramienta permite la remoción y traslado de arbustos de difícil trato como la zarzamora.
- . Chuzo: Esta herramienta permite extraer las raíces de los arbustos exóticos como zarzamoras, evitando su proliferación.
- . Orilladora: Esta herramienta permite el corte de las hierbas anuales, sin tocar sus raíces, ayudando a la prevención de focos de incendio.
- . Orejeras auditivas: Protección auditiva para los operadores de las máquinas y sus acompañantes, puesto que estarán sometidos a ruidos de altos decibeles que generan efectos dañinos en el ser humano.

- . Vestimenta completa usuario moto: Vestimenta de seguridad para el operario de las máquinas, el cual ayuda a evitar accidentes por cercenamiento de miembros. Este consiste en pantalón y chaqueta anticorte
- . Casco con visera transparente: Artículo de seguridad para el operario de las máquinas, este implemento protege la cabeza del operador en caso de que una astilla, rama y otro objeto salte hacia su rostro o cabeza.
- . Guantes motosierra: Artículo de seguridad que permite al operario las máquinas, tener una buena adherencia a la herramienta y protección en sus manos de cortes por astillas, ramas y otros objetos.
- . Lima redonda: Herramienta de mantención para la motosierra y desbrozadora, en caso de pérdida de filo de sus navajas.
- . Lima plana: Herramienta de mantención para la motosierra y desbrozadora, en caso de pérdida de filo de sus navajas
- . Cadena de repuesto para motosierra: Repuesto para la motosierra en caso de problemas con sus cuchillas.
- . Repuesto de cable corta pasto para orilladora: Repuesto para la orilladora, en caso de problemas con su cable corta pasto.
- . Bencina: Combustible para generador, motosierra, desbrozadora y orilladora.
- . Aceite: Repuesto para herramientas como tijeras de podar, orilladora, esmeril angular, desbrozadora y motosierra.
- . Esmeril angular: También conocido como galletera, permite cortar estructuras metálicas al interior de la quebrada para su transporte, que de otra forma, sería muy difícil transportar por sus dimensiones y peso.
- . Generador de corriente para esmeril: Los esmeriles necesitan corriente eléctrica para poder funcionar, este generador, proporciona la energía necesaria para poder desarrollar el trabajo.
- . Discos de corte: Repuesto para el esmeril en caso de problemas con su disco de corte.
- . Rastrillo metálico: Esta herramienta suelta la basura superficial, facilitando su remoción.
- . Barre hojas metálico: Esta herramienta suelta la basura superficial, facilitando su remoción.
- . Pala punta huevo y cuadrada: Esta herramienta permite la remoción de capas de basura.
- . Máscaras respiratorias N95: Este elemento de seguridad permite la protección de las vías respiratorias del trabajador y su comodidad al momento de estar trabajando.
- . GPS: Esta herramienta permite la localización georreferenciada y la altura, permitiendo marcar las zonas trabajadas para el posterior monitoreo.
- . Guantes de cabritilla: Artículo básico para la protección de las manos al momento de hacer contacto con diversos elementos (todo tipo de basura)
- . Guantes de Nitrilo: Elemento de seguridad especializado para trabajar en áreas donde abunda vidrio molido.
- . Botiquín: Se requiere como elemento obligatorio en cualquier área de trabajo que implique riesgo de sufrir heridas cortopunzantes y contusas. Es necesario contar con artículos básicos de primeros auxilios que permitan en caso de un accidente dar una atención rápida para salvaguardar la integridad de la persona.

- . Alambre: Material necesario para el armado de estructura que ayudará a sacar elementos a la superficie.
- . Roldana: Material necesario para el armado de estructura que ayudará a sacar elementos a la superficie.
- . Ganchos: Material necesario para el armado de estructura que ayudará a sacar elementos a la superficie.
- . Baldes de concreto: Útiles al momento de traslado de la basura hacia la superficie a través de estructura.
- . Alcohol Gel: gel desinfectante útil al momento de estar en constante contacto con desechos y elementos contaminantes

Anexo 2: Utilidad/justificación de materiales solicitados para restauración y mitigación:

- . Zapatos de seguridad antideslizantes: La zona de la quebrada es húmeda y con pendiente pronunciada, facilitando las caídas por resbalamiento y torceduras de tobillo.
- . Bloqueador solar: Protección contra los rayos del sol que inciden en la piel.
- . Gorro protección sol: Protección contra los rayos del sol que inciden en la cara y los ojos.
- . Arnés de seguridad: La geografía pronunciada, así como la humedad de la zona, hace necesario contener posibles caídas de altura.
- . Cuerda de seguridad: También llamada "cuerda de vida", esta cuerda tiene ganchos en sus extremos los cuales se fijan al arnés por un lado y a una cuerda o cable seguro por el otro.
- . Cuerda de fijación: Cuerda que servirá de fijación para la cuerda de seguridad, debe ser lo suficientemente resistente y larga para sostener a más de una persona desde un árbol.
- . Lentes de seguridad: Las ramas, astillas, basura en altura entre otros, puede generar problemas oculares.
- . Transceptor de radio portátil o walkie talkie: Por la extensión y dificultad geográfica, se hace necesario el uso de radios portátiles para facilitar la comunicación entre grupos.
- . Tijeras de podar: Permite cortar el yute de coco, mallas plásticas, cintas, etc.
- . Malla de yute o coco: Esta permite la estabilización mecánica inicial de las pendientes un material de corta vida útil, el suficiente para que alcancen a enraizar, las gramíneas y helechos dispuestos en hidrosiembra, así también las estacas, protegiendo la zona de posibles derrumbes.
- . Estacas de litre (o de otras especies vegetales a fines): Este material afirma la malla en la zona a estabilizar. La madera de litre resiste a la pudrición, siendo duradera la solución.
- . Enraizante: Ayuda a que las estacas de Litre y Escalonia enraícen más rápido.
- . GPS: Esta herramienta permite la localización georeferenciada y la altura, permitiendo marcar las zonas trabajadas para posteriores monitoreos.
- . Sierra eléctrica: Esta herramienta permite cortar la madera seca en las dimensiones que sean necesarias.
- . Generador eléctrico: Esta herramienta permite el funcionamiento de la sierra eléctrica.

- . Motosierra: Esta herramienta permite cortar en las raíces de árboles muertos, así como ramas, entre otros.
- . Bencina: Combustible para el funcionamiento de la motosierra y el generador.
- . Orejeras auditivas: Protección auditiva para los operadores de las máquinas y sus acompañantes, puesto que estarán sometidos a ruidos de altos decibeles que generan efectos dañinos en el ser humano.
- . Casco con visera transparente: Artículo de seguridad para el operario de la motosierra, este implemento protege la cabeza del operador en caso de que una astilla, rama y otro objeto salte hacia su rostro o cabeza.
- . Pantalones anticorte: Artículo de seguridad para el operario de las máquinas y sus acompañantes, el cual ayuda a evitar accidentes por cercenamiento de miembros inferiores.
- . Gautes motosierra: Artículo de seguridad que permite al operario las máquinas, tener una buena adherencia a la herramienta y protección en sus manos de cortes por astillas, ramas y otros objetos.
- . Aceite para máquina: Repuesto para herramientas como tijeras de podar y motosierra.
- . Cadena de motosierra: Repuesto para la motosierra en caso de problemas con sus cuchillas.
- . Hidro-sembradora: Máquina sembradora que utiliza una mezcla específica para estabilizar las laderas en casos donde se ha extraído la cubierta vegetal.
- . Fijadores: Parte de la mezcla de la fórmula de la hidrosiembra, este es un "pegamento biodegradable" que ayuda a la estabilización de la quebrada
- . Mulch: Parte de la mezcla de la fórmula de la hidrosiembra, es paja o un símil que ayuda a la estabilización de la ladera, disminuyendo la evapotranspiración y protegiendo de la erosión eólica.
- . Semillas de hierbas anuales: Parte de la mezcla de la fórmula de la hidrosiembra, son semillas de pastos anuales, se demoran 20 días en enraizar y de esta forma estabilizar la quebrada superficialmente de una manera acelerada.
- . Colorante biodegradable: Parte de la mezcla de la fórmula de la hidrosiembra, sirve para que el operador tenga una referencia y guía del área en la que se ha aplicado.
- . Agua: Parte de la mezcla de la fórmula de la hidrosiembra, el agua es fundamental para poder aplicar el tratamiento de la hidrosiembra (tiene que ser agua limpia).
- . Polines de pino: Material base para los carteles.
- . Madera reutilizada: Esta madera será de árboles exóticos muertos extraídos de la limpieza de la quebrada para la conformación de los diques.
- . Angulómetro: Esta herramienta permite la correcta nivelación de los diques.
- . Tornillos: Este material permite la unión entre maderos de forma resistente, ya sea para el dique como para los carteles.
- . Destornillador manual: Esta herramienta permite colocar los tornillos.
- . Destornillador eléctrico: Esta herramienta permite colocar los tornillos de forma rápida, haciendo el trabajo expedito.
- . Batería de repuesto destornillador: Repuesto en caso de agotarse la otra batería.
- . Odómetro de rueda: Permite medir en el lugar la extensión deseada.

- . Teodolito óptico y regla telescópica: Permite medir la inclinación y especificar los diques.
- . Barreno ahoyador: Herramienta que permite colocar de manera rápida los carteles, los soportes del cierre de perímetro, las estacas, los almácigos, las maderas para los diques, entre otros.
- . Pala: Herramienta que permite mover material de un lado a otro.
- . Chuzo: Herramienta que permite soltar la tierra para poder removerla.
- . Malla de faena (naranja): Primera barrera contra el paso peatonal y de bicicletas.
- . Malla gallinera: Barrera de protección para las plantas tanto contra los conejos y liebres como de las personas.
- . Cinta reflectante: Cinta que permite avisar a los caminantes y ciclistas nocturnos sobre la existencia del cierre perimetral.
- . Tubos PVC: Soporte para la malla naranja.
- . Alicate cortante: Herramienta que permite cortar la malla conejera y alambres.
- . Madera para letreros: Madera plana que permite escribir encima para indicar a los visitantes sobre los trabajos realizados.
- . Pintura: Material que se utiliza para escribir los letreros.
- . Brochas: Herramienta que permite escribir en la madera para letreros.
- . Almácigos de flora nativa: Plantas que permitirán la estabilización definitiva de la quebrada.
- . Coligüe: Tutor para guiar el crecimiento de los almácigos.
- . Camión cisterna: Arriendo de camión capaz de transportar grandes cantidades de agua, el cual permitirá regar el trabajo de la hidrosiembra y regar en verano la zona reforestada de la quebrada.

Anexo 3: Segunda propuesta de recuperación:

Existe una segunda opción donde se puede contratar a empresas especialistas, en donde el servicio completo sale aproximadamente \$ 5.550.000 contabilizando la hidrosiembra, malla, servicios de ingeniería empresa especializada y mantenimiento, pero no contemplaría una reforestación ni la creación de diques.

Malla \$650.000

Hidrosiembra: \$1.500.000

Hidrosiembra + malla + servicios de ingeniería empresa especializada: \$ 5.550.000

Anexo 4: Imágenes quebrada Las Tinajas (07):

