

PLAN DE MANEJO

PILOTO CONTROL DE CÁRCAVA CON RESTAURACIÓN CON ESPECIES NATIVAS Y POZO ACUMULADOR DE AGUAS LLUVIA



1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas existentes en la comuna de Florida es la erosión presente en toda su extensión, la que se evidencia por sus suelos descubiertos y compactados, y la presencia de cárcavas de gran tamaño. Esta situación, se ve empeorada por la disminución permanente de agua disponible para consumo humano y riego de las pequeñas áreas de cultivos que mantienen los propietarios que habitan la comuna.

A consecuencia de los incendios forestales del año 2017, queda aún más expuesta esta situación, siendo el Sector de San Antonio de Cuda uno de los más afectados. Los habitantes de este sector corresponden fundamentalmente a pequeños y pequeñas propietarios, y las actividades con mayor daño fueron la producción agrícola a pequeña escala, ganadería, apicultura y otras actividades, que eran el sustento económico familiar.

Por lo anterior, el Instituto Forestal, en el marco del Proyecto FIA *Plan piloto de innovación territorial en la Región del Biobío; con miras a la reconstrucción productiva y restauración ecológica post incendios*, ha establecido sistemas de control de erosión y acumuladores de agua, con la finalidad de detener el proceso erosivo, realizando acciones restaurativas a través de métodos mecánicos, complementado con el establecimiento de especies arbóreas nativas. El objetivo de estas acciones es detener el arrastre de sedimentos y, además, volver a generar una cubierta protectora que evite el daño por las fuertes lluvias de invierno.

2. ANTECEDENTES PREDIALES

Nombre del Predio: Parcela Los Castaños

Nombre de la Propietaria: Sonia Velásquez V.

Ubicación: Comuna de Florida, Provincia de Concepción, Región del Biobío

Superficie total: 4 hectáreas

El predio se ubica a 6 km de la ciudad de Florida, por camino a Cancha Los Monteros, destinado actualmente a producción de frutas, plantas y flores a pequeña escala, además de mantener pequeñas superficies con plantaciones de eucalipto, las cuales fueron afectadas en gran parte por el incendio del 2017. Es

una pequeña parcela, con serios problemas de procesos erosivos y falta de agua, tanto para consumo, como para riego de cultivos.

Presenta un suelo, de muy baja productividad, con pendiente que va de 10 a 35%, con exposición principal noreste. Existe una cárcava con una superficie cercana a 0,2 ha, de 7 a 8 m de profundidad, y es en ella donde se establece uno de los Sistemas productivos de recuperación propuesto por el proyecto.

Existe además presencia de vegetación nativa arbórea, acotada a un sector protegido de exposición sur, con especies como roble (*Nothofagus obliqua*), litre (*Lithraea caustica*), arrayán (*Luma apiculata*), quillay (*Quillaja saponaria*) y algunas arbustivas.



Figura 1. Vista general Parcela Los Castaños, producción de flores y frutales (izquierda) y plantación de eucalipto afectada por incendios (derecha).



Figura 2. Vista general de cárcava y vegetación quemada por los incendios.

3. DESCRIPCIÓN EDAFOCLIMÁTICA

3.1 Suelo

El predio, donde se establece el modelo productivo corresponde a Clase VII, de uso preferentemente forestal. La serie de Suelo es clasificada como San Esteban (ST).

Este tipo de suelo se caracteriza por ser un suelo franco a franco-arcillosos, degradados con bajo contenido nutricional, especialmente falta de nitrógeno, de alta compactación en el período estival, susceptible a erosión laminar fuerte a severa, llegando a formarse cárcavas, que son la demostración de la susceptibilidad a erosión severa.

3.2 Clima

El clima de la zona de Florida se clasifica como Mediterráneo templado cálido de estaciones semejantes, con 5 meses de período seco. La pluviometría media es de 800 mm, concentrado entre los meses de mayo a agosto. Las temperaturas medias son de 6° C en invierno y 26° C en el período estival, con un máximo de 35° C.

4. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN ESTABLECIDOS

Producto de las cercanías de las llamas a la casa habitación, la propietaria decide eliminar toda vegetación que pudiera provocar una situación similar en el futuro. Antes del siniestro, la cárcava que se encuentra en este predio, estaba cubierta de vegetación nativa y exótica, arbustiva y arbórea, con árboles adultos de Pino radiata y Eucaliptos, los cuales algunos se quemaron y otros fueron cortados con el objetivo antes señalado, disminuyendo de esta forma la protección que estaban proporcionando. Por este motivo, y en conjunto con la propietaria, se definió establecer una Sistema de recuperación de la cárcava, que consiste en el establecimiento de sistemas mecánicos de protección complementada con plantación de especies nativas.

El sistema de protección consideró la construcción de 3 diques de contención, con polines impregnados cubiertos en el lado interior de la cárcava con malla raschel, uno en cada brazo de socavamiento de la cárcava.

Paralelo a la construcción de los diques, se ejecutó una plantación con especies nativas, arbóreas y arbustivas, con multipropósito, capaces de proteger el suelo, con capacidad florística, para ayudar en la producción apícola de la propietaria.

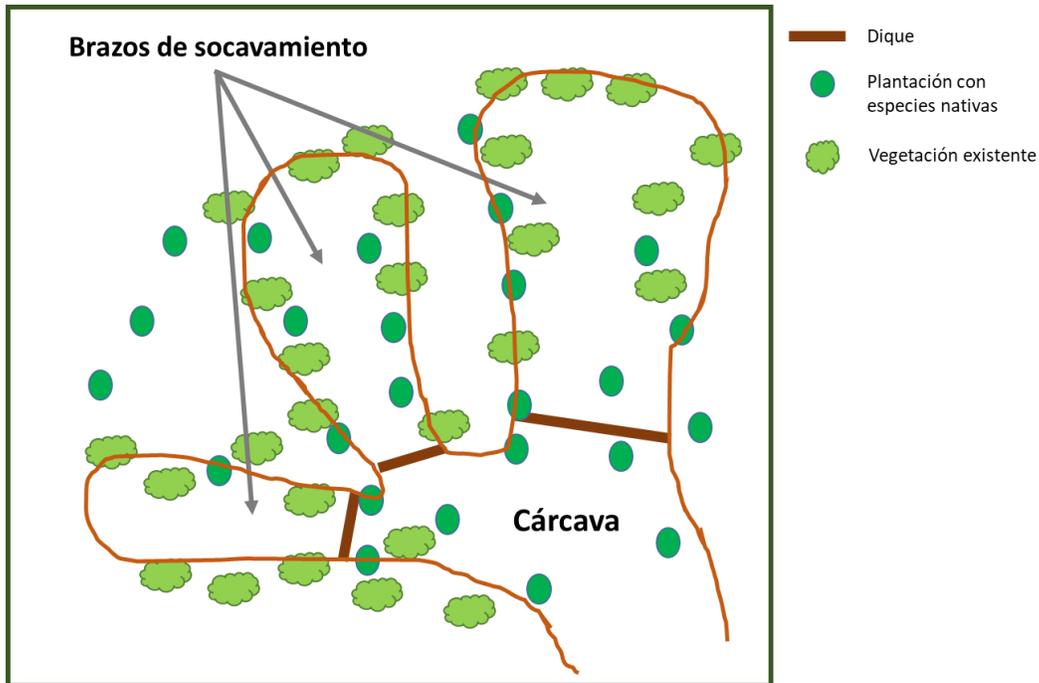


Figura 3. Diseño control de erosión con plantación con especies nativas.

Se define, además, la construcción de un pozo acumulador de aguas lluvias con la finalidad de, en períodos de escasez de agua, contar con este elemento para poder regar zonas reducidas y así asegurar los diferentes cultivos con que cuentan estas pequeñas propiedades.

5. METODOLOGÍA DE ESTABLECIMIENTO

5.1 Control de cárcava

5.1.1 Construcción de diques

Los diques de contención son obras mecánicas que evitan el rápido escurrimiento de agua y suelo al interior de una cárcava. Son paredes construidas con polines impregnados, establecidos en forma perpendicular a la orientación de la cárcava, y

por lo general tienen como promedio un metro de alto y se cubren por el lado interior con malla raschel para contener el sedimento.

Para la construcción de estos diques, en primer lugar, se removió parte de los taludes, del mismo ancho del diámetro de los polines, por ambos costados, hasta alcanzar el largo de estos polines, y luego, se enterraron dos polines de manera vertical, con una separación de 1 m aproximadamente (Figura 4).



Figura 4. Construcción de base de muro para dique.

Posteriormente, se montaron polines horizontalmente uno sobre otro, hasta alcanzar 1 m de alto, apoyándolos en los polines verticales, los cuales quedaron por el lado pendiente abajo, amarrándolos con alambre galvanizado a los polines verticales (Figura 5).



Figura 5. Polines montados y fijación a polines verticales.

Finalmente, el muro se cubre en su parte interior con malla raschel la que se refuerza con grapas metálicas (Figura 6).



Figura 6. Instalación de malla rache.



Figura 7. Vista general de cárcava con diques construidos.

De acuerdo con las características de la cárcava, y de las zonas a proteger, se construyeron 1 dique de 2,4 m de largo por 1 m de alto, y 2 diques de 4 m de largo por 1 m de alto.

5.1.2 Plantación

Posterior a la instalación de los diques se desarrolló la labor de plantación, que tiene como propósito cubrir áreas descubiertas de vegetación dentro de la cárcava. Para este predio, se eligieron especies nativas con características florales, para mejorar la producción apícola, uno de los rubros productivos que puede utilizar la propietaria.

Las especies plantadas fueron: quillay, arrayán, peumo (*Cryptocarya alba*), boldo (*Peumus boldus*), corcolén (*Azara* sp.), entre otras. El sistema de plantación fue en casillas de 40 X 40 X 40 cm, estableciendo las plantas de manera aleatoria. Las especies utilizadas tienen la característica de ser resistentes a situaciones edafoclimáticas restrictivas tanto en suelo como en humedad.



Figura 8. Plantación al interior de la cárcava.

Para mejorar la protección de la cárcava y evitar el escurrimiento de agua hacia ella, se planta además en los bordes superiores y laterales.



Figura 9. Plantación en bordes de la cárcava.

5.1.3 Fertilización

Para lograr el establecimiento, el crecimiento y desarrollo inicial de las plantas establecidas, es fundamental la fertilización de acuerdo a los requerimientos fisiológicos de la planta y de la calidad nutricional del suelo. De acuerdo a un análisis de suelo del sector a plantar, se determinó fertilizar con 120 gr de NPK, 60 gr de salitre potásico y 20 gr de boronatrocalcita, mezcla de elementos que permite entregar a la planta los nutrientes básicos.

Para la fertilización se efectuaron dos pequeñas zanjas de forma manual, con la misma pala plantadora, entre 10 a 15 cm en lados contrarios de la planta, de una profundidad entre 3 a 5 cm, disponiendo los fertilizantes dentro de estas zanjas, y cubriéndolas posteriormente con el mismo suelo. En esta situación, las zanjas se dispusieron en los costados arriba y abajo perpendicular a la pendiente.

5.2 Construcción de pozo acumulador de agua

Como se señaló anteriormente, el sector de San Antonia de Cuda presenta un alto déficit del recurso agua, no observándose para muchos predios afluentes naturales de agua con características de permanentes. Por esta razón, el abastecimiento de

agua para consumo humano y riego, es obtenido desde pequeñas vertientes y de punteras, estas últimas cada vez más profundas según manifiestan los habitantes del sector.

En función de esto, se estima conveniente la construcción de un pozo acumulador de aguas lluvias, lo que permitirá contar con este elemento en períodos de escasez de agua, y así poder regar y asegurar la producción de los diferentes cultivos con que cuentan estas pequeñas propiedades.

Para la construcción de este pozo acumulador, con capacidad para 25.000 a 30.000 litros, se realizó una excavación formando un foso en el suelo, con las paredes interiores recubiertas para evitar la pérdida de agua por infiltración, y cierre superior con tapa para la extracción de agua y mantenciones futuras.



Figura 10. Pozo acumulador con revestimiento de paredes interiores.

El agua acumulada tendrá dos orígenes, el principal aguas lluvias y, en segundo término, derivación nocturna de vertiente existente y cercana al acumulador, sin que perjudique el abastecimiento del consumo humano.



Figura 11. Pozo acumulador de aguas lluvia con cubierta protectora.

6. COSTOS DE ESTABLECIMIENTO

El costo de implementación de estos sistemas productivos es el factor más importante, considerando que su objetivo es la protección y conservación del suelo más que de producción, pero con beneficios ambientales preponderantes.

6.1 Construcción de diques

Los valores que presenta la siguiente tabla, corresponde a costos de construcción de diques de 2,4 m de largo por 1 metro de alto.

Insumos	Cantidad	Costo (\$)
Polines impregnados	9 polines	18.000
Alambre y grapa (8 mm)	Por dique	1.500
Malla raschel	4,2 m ² (3x1,4 m)	3.500
Mano de obra	1/4 jornada	5.000
Total		28.000

De este valor se estima por lo tanto un costo por metro de dique construido de 1 m de alto, de \$11.475. Si se considera los metros totales construidos de dique para la protección de la cárcava en este predio fue de 10,4 m, se tiene un costo total de \$119.340.

6.2 Costo de plantación

A continuación, se presentan los costos de plantación, para una superficie aproximada de 0,2 ha.

Insumos	Cantidad	Costo (\$)
Plantas	50	15.000
Mano de obra hoyadura y plantación	1/4 jornada	5.000
Fertilización	\$264/pl	13.200
Total		33.200

El costo de fertilización por planta, se estima en función de una faena de plantación de 208 pl de similares condiciones de sitio y cantidades de fertilizante por planta (100-120 gr/pl).

Labor	Insumo	Cantidad	Costo (\$)
Fertilización	Mezcla fertilizante	1 saco	35.000
	Mano de obra	1 jornada	20.000
Total			55.000
Costo por planta			264

6.3 Costo construcción pozo acumulador

A continuación, se presentan los costos para la construcción de pozo acumulador de capacidad de 30.000 lt, con protección superior.

Labor	Insumo	Cantidad	Costo (\$)
Excavación	Maquinaria		
Revestimiento	Mezcla		
	Mano de obra		
Cubierta	Materiales		
	Mano de obra		
Total			

7. PLAN DE MANEJO: RECOMENDACIONES TÉCNICAS FUTURAS

En el siguiente cuadro se entregan las recomendaciones y labores técnicas a realizar, las cuales están dirigidas a la mantención de las acciones restaurativas implementadas.

Año de ejecución	Labor a desarrollar	Mes de ejecución	Descripción de la actividad
3 ^{er} año (2021)	Riego	Enero y Febrero	Para asegurar la sobrevivencia y establecimiento definitivo, se recomienda regar en ambos meses con a lo menos 10 litros de agua a cada planta. Debe ser un riego lento, directo a la taza de plantación.
	Desmalezar	Junio-Julio	Se debe liberar las plantas de la maleza en a lo menos 1 metro de diámetro. Se puede realizar manualmente o usando azadón con el cuidado de no dañar la planta.
3 ^{er} año en adelante (2021 en adelante)	Evaluación obras de contención y Pozo acumulador	Agosto-Septiembre	Observar permanentemente los diques de contención, especialmente durante e inmediatamente después de temporada de invierno. Evaluar condición de la malla y cambiar en caso de haber sufrido deterioro. Evaluar cabecera de la cárcava y de los brazos de socavamiento, en caso de existir desmoronamiento por exceso de agua se deben construir zanjas de infiltración y de desviación para complementar las obras existentes. Evaluar condición del pozo, para mantener su utilidad, principalmente en los accesos de agua hacia el pozo, y en los mecanismos de extracción de agua.

**CUADRO DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES
PILOTO CONTROL DE CÁRCAVA Y RESTAURACIÓN CON ESPECIES NATIVAS**

Año de ejecución	Labor a desarrollar	Mes de ejecución	Realizada (Si/No)	Observaciones
3 ^{er} año (2021)	Riego	Enero y Febrero		
	Desmalezar	Junio-Julio		
	Evaluación obras de contención y Pozo acumulador	Agosto-Septiembre		
4° año en adelante (2022 en adelante)	Evaluación obras de contención y Pozo acumulador	Agosto-Septiembre		