

PLAN DE MANEJO

PILOTO CONTROL DE CÁRCAVA Y RESTAURACIÓN CON ESPECIES NATIVAS



1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto FIA *Plan piloto de innovación territorial en la Región del Biobío; con miras a la reconstrucción productiva y restauración ecológica post incendios* busca, entre otros objetivos, establecer sistemas productivos innovadores, que permitan la recuperación de áreas afectadas por incendios forestales.

A consecuencia de los incendios forestales del año 2017, el Sector de San Antonio de Cuda, comuna de Florida, fue uno de los más afectados. Los habitantes de este sector corresponden fundamentalmente a pequeños y pequeñas propietarias, 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, y a través de este proyecto, se diseñaron una serie de Modelos productivos y otras acciones con la finalidad de apoyar en la recuperación de la actividad de los propietarios. No obstante, existen otras zonas de la localidad que están seriamente afectados, además, por la erosión, con presencia de cárcavas profundas que estaban cubiertas con vegetación nativa y exótica pero que se quemaron con el siniestro, situación que se observa en este predio. En virtud de esta situación, y con la finalidad de detener el proceso erosivo, se realizaron acciones restaurativas mediante la implementación de sistemas de recuperación de cárcavas, 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 El Arrayán

Nombre de la Propietaria: Ramona Peralta L.

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

Superficie total: 10,6 hectáreas

El predio se ubica a 5,8 km de la ciudad de Florida, y presenta suelos, en general, de baja productividad, con diferencias de pendiente que van de 10 a 35%, con exposición principal noreste. Existen pequeñas zonas con formaciones nativas, con especies como roble (*Nothofagus obliqua*), canelo (*Drimys winteri*), arrayán (*Luma*

apiculata), boldo (*Peumus boldus*), quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), nalca (*Gunnera tinctoria*) y algunos helechos.

La propietaria se dedica fundamentalmente a la producción de plantas y flores bajo cubierta, así como de frutas como cerezo, nogal y otras, en plantaciones de pequeñas superficies y, además, a la apicultura gracias a la presencia de vegetación con importantes características florales para desarrollar esta actividad.

Existe una cárcava muy profunda, con una superficie cercana a 0,5 ha, y en la que se encuentran también especies nativas como las señaladas anteriormente. En esta cárcava se establece el piloto de restauración propuesto por el proyecto.



Figura 1. Vista general del predio



Figura 2. Sistemas productivos de cultivos bajo plástico y plantación de frutales desarrollados por la propietaria.



Figura 3. Vista aérea de cárcava, área de recuperación.

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-arcilloso, degradado con bajo contenido nutricional, especialmente falta de nitrógeno, de alta compactación en el período estival, susceptible a erosión laminar fuerte a severa, llegando a formar 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. SISTEMA DE RECUPERACIÓN ESTABLECIDO

Dadas las características prediales y de la presencia de la cárcava, en conjunto con la propietaria, se definió establecer un sistema de recuperación mediante la construcción de obras de contención de erosión acompañado con plantación de especies arbóreas nativas.

Cabe señalar que, previo al siniestro, esta cárcava estaba cubierta de vegetación nativa y exótica, arbustiva y arbórea, y producto del incendio algunos de ellos se quemaron, sin embargo, y a consecuencia del miedo provocado por esta catástrofe, la propietaria tomó la decisión de cortarlos para evitar la cercanía de las llamas en un futuro evento, tanto vegetación muerta como viva.

El sistema establecido consideró, por lo tanto, construir diques de contención en cada brazo de la cárcava de aproximadamente 1 m de altura y largo variable entre 2,4 y 4,8 m, dependiendo del ancho de la base del brazo, con polines impregnados y cubiertos en el lado interior de la cárcava con malla raschel.

En forma paralela a la construcción de los diques, se ejecutó una plantación en algunos de los taludes de la cárcava con especies nativas, arbóreas y arbustivas de propiedades multipropósito, es decir, capaces de proteger el suelo y a la vez con potencial florístico para ayudar en la producción apícola de la propietaria.

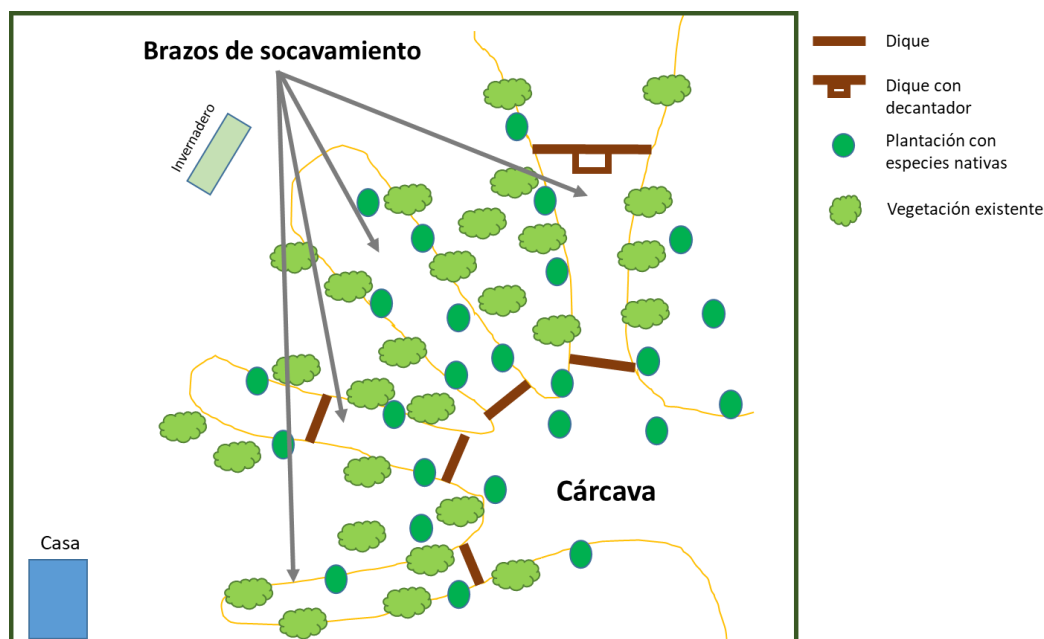


Figura 4. Diseño control de erosión con plantación con especies nativas.

5. METODOLOGÍA DE ESTABLECIMIENTO

5.1 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 removi6 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 5).



Figura 5. 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 6). Finalmente, el muro se cubre en su parte interior con malla raschel la que se refuerza con grapas metálicas (Figura 7).



Figura 6. Polines montados y fijación a polines verticales.



Figura 7. Instalación de malla raschel.



Figura 8. Dique terminado.

De acuerdo con las características de la cárcava, y de las zonas a proteger, se construyeron 6 diques de 2,4 m de largo por 1 m de alto, un dique de 3 m de largo por 1 m de alto, y un dique de 4,8 m de largo por 1,2 m de alto. Este último dique se construyó en la zona más ancha y en que se observa el mayor arrastre de agua y suelo al interior de la cárcava, el cual se reforzó además con un dissipador en su parte central (Figura 9).



Figura 9. Dique principal de 1,2 metros de altura, con dissipador de agua.



Figura 10. Vista general de diques de contención en cárcava.

5.2 Plantación

La recuperación de la cárcava no solo se logra con la construcción de diques de contención, sino que paralelo a ello se debe cubrir las áreas descubiertas con plantaciones de especies arbóreas y arbustivas. Para este predio, se establecieron especies nativas con características florales, con la finalidad de mejorar la producción apícola que, además, es uno de los rubros productivos al que se dedica la propietaria. Estas especies fueron: quillay, arrayán, peumo (*Cryptocarya alba*), boldo, corcolén (*Azara* sp.), entre otras.

La plantación se realizó en casillas de 40 x 40 x 40 cm, utilizando para ello pala plantadora. No hay un sistema de plantación en línea ordenada, las plantas se establecieron de forma aleatoria de preferencia en los lugares descubiertos, en los taludes de la cárcava. Cabe señalar que, todas las especies establecidas presentan características de resistencia a situaciones edafoclimáticas difíciles.



Figura 11. Plantación en cárcava.

5.3 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.

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 17,6 m, se tiene un costo total de \$201.960.

El costo para el dique de 4,8 m de largo y 1,2 m de alto, con dissipador, corresponde a:

Insumos	Cantidad	Costo (\$)
Polines impregnados	24 polines	48.000
Alambre, clavos y grapa (8 mm)	Por dique	3.500
Malla raschel	8,4 m ² (6x1,4 m)	6.800
Mano de obra	1/2 jornada	10.000
Total		68.300

El costo total de los diques construidos para la protección de esta cárcava alcanza \$270.260.

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

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	Agosto-Septiembre	Se aconseja una observación permanente de los diques de contención, especialmente durante e inmediatamente después de temporada de invierno, con el objeto de evaluar la condición principalmente de la malla para que, en caso de haber sufrido deterioro, cambiarla por una nueva. Así también una evaluación visual de la cabecera de la cárcava, y de los brazos de socavamiento, y en caso de existir desmoronamiento por exceso de agua, se deben construir zanjas de infiltración y de desviación para complementar las obras existentes.

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	Agosto-Septiembre		
4° año en adelante (2022 en adelante)	Evaluación obras de contención	Agosto-Septiembre		