



# **PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA**



## **PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN FORESTAL PARA ENRIQUECIMIENTO DE BOSQUE NATIVO**



|  |                                    |   |
|--|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>  |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

## CONTENIDOS

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>                                  | <b>1</b> |
| <b>2 OBJETIVO .....</b>                                      | <b>2</b> |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL .....                                   | 2        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                               | 2        |
| <b>3 CARACTERÍSTICAS DEL LAS PLANTACIONES .....</b>          | <b>2</b> |
| 3.1 SUPERFICIE DE PLANTACIÓN.....                            | 2        |
| 3.2 LUGAR DE UBICACIÓN .....                                 | 3        |
| 3.3 DENSIDAD DE PLANTACIÓN .....                             | 5        |
| <b>4 PROCEDIMIENTO.....</b>                                  | <b>5</b> |
| 4.1 PREPARACIÓN DEL SITIO Y SUELO .....                      | 5        |
| 4.1.1 Cercado .....  | 5        |
| 4.1.2 Preparación del suelo .....                            | 6        |
| 4.1.3 Control de malezas .....                               | 6        |
| 4.1.4 Sistema de riego .....                                 | 6        |
| 4.1.5 Manejo de residuos .....                               | 7        |
| 4.2 LABORES DE FORESTACIÓN .....                             | 7        |
| 4.2.1 Diseño de plantaciones (densidades, distribución)..... | 7        |
| 4.2.2 Protección de ejemplares .....                         | 8        |
| 4.2.3 Plantación .....                                       | 8        |

|  |                                    |   |
|--|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>  |                                    | <b>Código:</b><br><b>Revisión: 01</b><br><b>Aprobado por:</b>                       |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.3      | OBRAS DE MANTENIMIENTO .....               | 9         |
| 4.3.1    | Cercado .....                              | 9         |
| 4.3.2    | Riego de las especies revegetadas .....    | 9         |
| 4.3.3    | Control de plagas .....                    | 10        |
| 4.3.4    | Replantaciones .....                       | 10        |
| <b>5</b> | <b>SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....</b>       | <b>10</b> |
| 5.1      | PLANTACIÓN .....                           | 11        |
| 5.2      | PRENDIMIENTO (REEMPLAZO DE ESPECIES) ..... | 11        |
| 5.3      | ESTADO FITOSANITARIO .....                 | 12        |
| 5.4      | MANEJO DEL SISTEMA DE RIEGO .....          | 12        |
| <b>6</b> | <b>TIEMPO DE EJECUCIÓN .....</b>           | <b>12</b> |
| <b>7</b> | <b>ANEXOS .....</b>                        | <b>13</b> |

## PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN FORESTAL Y ENRIQUECIMIENTO

### 1 INTRODUCCIÓN

Dentro de los componentes ambientales afectados permanentemente en el desarrollo del Proyecto “Línea Ancoa-Alto Jahuel 2x500 kV: Primer Circuito”, con Resolución de Calificación Ambiental RCA 050/2012, se encuentra el bosque nativo (vegetación). Esta variable, al verse afectada por las partes y obras del proyecto incluyó la declaración de las áreas de corta mediante la declaración del respectivo permiso ambiental sectorial, donde asociado a la tramitación sectorial de dichos permisos se encuentra incluida las labores de reforestación como medida implícita de compensación por la ejecución de aquellas actividades de corta de vegetación boscosa.

En el marco la ejecución del Plan de Manejo Forestal del Proyecto, el titular estableció la intervención de ciertas unidades asociadas a la construcción de caminos y plataformas para estructuras que conforman la línea de alta tensión.

Sin embargo, la autoridad constató en terreno que se realizó intervención dentro de bosque nativo en áreas que se encontraban fuera de aquellas autorizadas.

En el marco del Programa de Cumplimiento presentado por Alto Jahuel Transmisora de Energía, se estableció el complemento a los Planes de Manejo Forestal del Expediente Ambiental, la elaboración y obtención de planes de manejo correctivos con la finalidad de hacerse cargo de los efectos de pérdida de hábitat y de ejemplares de especies vegetales del bosque esclerófilo con la finalidad de por un lado, regularizar las cortas mediante la

obtención de su autorización y por otro la generación de una reforestación compensatoria en una superficie equivalente a la cortada.

Adicionalmente, el titular propone una superficie de enriquecimiento adicional a la superficie asociada a los planes de manejo forestal con la finalidad de compensar la pérdida de crecimiento potencial y efectos sobre los procesos de sucesión ecológica.

## 2 OBJETIVO

### 2.1 Objetivo General

El objetivo del presente Protocolo de implementación de la medida de obtención de planes de manejo correctivos en la comuna de Maipo corresponde a la presentación de detalle de los antecedentes que contendrán la superficie asociada al enriquecimiento adicional.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar las actividades que serán asociadas a la ejecución de una plantación de enriquecimiento.
- Elaborar el procedimiento de plantación considerando la preparación del sitio y suelo, labores de forestación y obras de mantenimiento.
- Establecer los parámetros a monitorear de las especies (variables cualitativas)
- Establecer las actividades de seguimiento

## 3 CARACTERÍSTICAS DEL LAS PLANTACIONES

### 3.1 Superficie de plantación

Para poder contener los efectos provocados por la corta en función de la eventual pérdida de crecimiento potencial y efectos sobre los procesos de sucesión ecológica se implementará una actividad de enriquecimiento en un área donde la presencia de elementos arbóreos sea dominante y que además sea susceptible de manejo forestal mediante plantación complementaria. La superficie donde se desarrollará esta actividad corresponde a 5,4 hectáreas.

### 3.2 Lugar de ubicación



La ubicación del sitio de enriquecimiento corresponde a una formación natural de bosque nativo. El predio corresponde a, rol 134-15, en la comuna de Paine en la provincia del Maipo.

Dentro de esta unidad predial, se ha establecido la utilización de 5,4 ha que serán enriquecidas con una plantación complementaria para mejorar la estructura y composición de la unidad original.

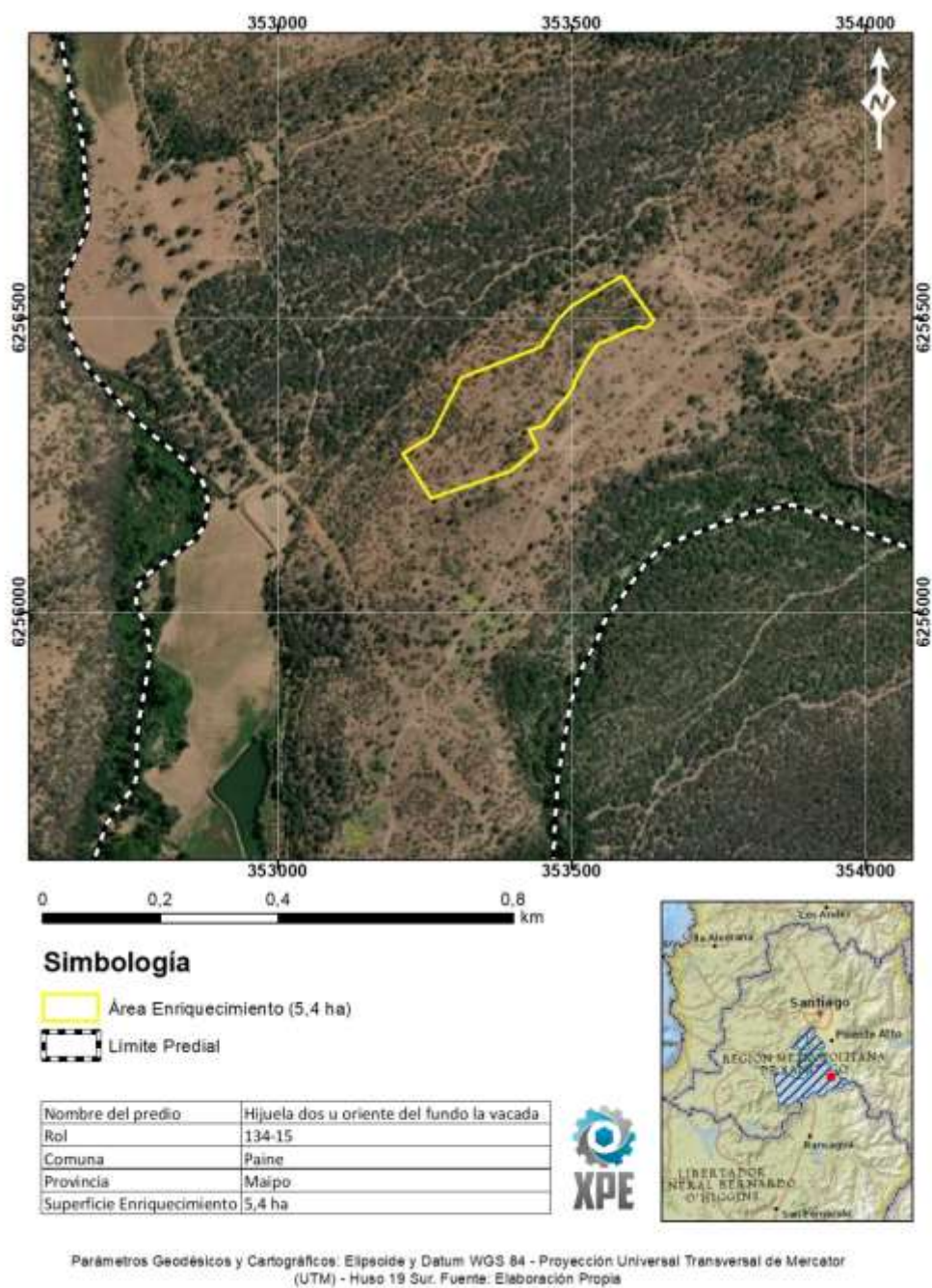
La ubicación espacial del área destinada al enriquecimiento se presenta en la siguiente tabla y figura.



**Tabla 1.** Coordenadas UTM (WGS84 – H19S) de los vértices del área de enriquecimiento.

| Vértice | Este   | Norte   |
|---------|--------|---------|
| V1      | 353215 | 6256268 |
| V2      | 353264 | 6256301 |
| V3      | 353312 | 6256395 |
| V4      | 353448 | 6256449 |
| V5      | 353475 | 6256495 |
| V6      | 353585 | 6256570 |
| V7      | 353639 | 6256493 |
| V8      | 353627 | 6256481 |
| V9      | 353609 | 6256484 |
| V10     | 353544 | 6256453 |
| V11     | 353505 | 6256381 |
| V12     | 353452 | 6256314 |
| V13     | 353428 | 6256309 |
| V14     | 353444 | 6256275 |
| V15     | 353396 | 6256238 |
| V16     | 353261 | 6256191 |

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>   |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

**Figura 1.** Ubicación espacial del área de enriquecimiento.



|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>   |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

### 3.3 Densidad de plantación

La densidad de plantación para el área de enriquecimiento corresponderá a 900 plantas por hectárea, con una mezcla de las siguientes especies arbóreas nativas del Bosque Esclerófilo (mismo tipo forestal de las áreas de corta)

- Quillaja saponaria (quillay) (80%)
- Lithraea caustica (Litre) (20%).

Estas plantas serán dispuestas en forma lo más aleatoria posible complementando la cobertura de copas existente en el lugar.

Adicionalmente, se contempla la plantación de 10 ejemplares de Guayacán (*Porlieria chilensis*) dentro del área de enriquecimiento. Estas unidades serán ejemplares adicionales a los comprometidos de Quillay y Litre.

## 4 PROCEDIMIENTO

A continuación, se indican las principales labores culturales a aplicar para asegurar el éxito de la plantación y por ende el éxito de la plantación.

### 4.1 Preparación del sitio y suelo

#### 4.1.1 Cercado

Se contempla el cercado del área para la protección contra la entrada de ganado doméstico, especialmente del tipo equino, bovino y caprino.

El cercado contará con 4 hebras de alambre de púas, más una malla perimetral tipo hexagonal; la postación se realizará con postes impregnados de 3" a 4" de diámetro, distanciados cada 3 m, enterrados a aproximadamente 0,40 metros, con un portón de acceso de 2,5 m de ancho.

La plantación debe ser excluida de los animales domésticos (al menos los 3 primeros años).



#### 4.1.2 Preparación del suelo

Los trabajos de preparación se realizarán para que las plantaciones obtengan condiciones adecuadas de suelo para su crecimiento y desarrollo, entre ellas una buena aireación. Estos se realizarán con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras.

Para mejorar el suelo se realizarán subsolados de acuerdo con las pendientes de la zona. Posteriormente, se construirán las casillas de plantación de 50 x 50 x 50 cm, donde se aplicará fertilizante en base a NPK (nitrógeno, fosforo y potasio).

#### 4.1.3 Control de malezas

El terreno se debe limpiar en su totalidad de las malezas, dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.



Se implementará un control mecánico de malezas, a través del roce o retiro manual de la vegetación herbácea que se desarrolle al interior de la casilla de plantación.

Se privilegiará el control mecánico de malezas, no obstante, se deberá evaluar la aplicación de herbicidas de baja toxicidad en las líneas de plantación con un ancho mínimo de 1 m, cuyo momento de aplicación dependerá de la época de plantación, del tipo de maleza a controlar y de la germinación o aparición de estas. Se debiera realizar aproximadamente 15 días – 30 días antes de ejecutarse la plantación. Las zonas de aplicación deberán contar con señalética que indique peligro, durante el periodo activo del producto.

Cabe destacar que no se aplicarán herbicidas en áreas que presentan niveles de erosión o de protección de cursos de agua.

#### 4.1.4 Sistema de riego

Se implementará un riego por goteo auto compensado, cuyo tiempo y frecuencia de funcionamiento será conforme las condiciones climáticas y edáficas que se presenten, y los requerimientos de riego de los individuos.

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>   |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

Adicionalmente, en los sectores que no sea factible la incorporación de un sistema de riego, se realizará el riego manual de los ejemplares plantados conforme los requerimientos anteriormente expuestos.

El riego se realizará en temporada estival durante el tiempo que los individuos alcancen al menos una altura de 1 metro.

#### 4.1.5 Manejo de residuos

Los residuos generados serán almacenados en Áreas de Almacenamiento Temporal de Residuos, especialmente habilitadas y señalizadas, considerando las especificaciones establecidas en D.S. N° 594/1999, *“Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”*, del MINSAL (y sus modificaciones), y en el D.S. N° 148/2004, *“Aprueba Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos”*, del MINSAL, según corresponda.

Además, no se permitirá al personal de terreno botar o enterrar en el suelo basuras ni otro tipo de residuos líquidos o sólidos (tales como bolsas y envases plásticos, etc.). Dichos elementos serán depositados en contenedores de basura adecuados.

Cabe destacar que en el sector de plantación se generará tierra proveniente del roturado del suelo luego del subsolado (ver apartado 4.1.2). La tierra que no se use en la holladura de plantación, se dispondrá en la parte baja de la pendiente a modo de un pequeño pretil.

## 4.2 Labores de Forestación

### 4.2.1 Diseño de plantaciones (densidades, distribución)

Se realizará plantaciones con una densidad inicial de 2.221 plantas por hectárea, con una esperanza de sobrevivencia a los 2 años igual o superior al 75%.

Para las áreas a reforestar, la distribución espacial de las plantas se realizará en hileras con distribución a tres bolillos.

Por otra parte, la distribución de plantación en las áreas de enriquecimiento dependerá de la vegetación existente. Sin embargo, de existir zonas extensas sin presencia de árboles en pequeños bosquetes o vegetación existente, se podrá realizar en hileras. Es primordial considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande en su etapa adulta.

#### 4.2.2 Protección de ejemplares

Cada uno de los individuos llevará una protección individual consistente en una malla perimetral tipo orus o similar de unos 70 cm de altura. Además, se colocará un tutor de fijación individual. La malla deberá ir enterrada mínimo 10 cm. Los tutores asociados a cada planta deben tener como mínimo 1,2 m de largo y deberán ir enterrados 20 cm como mínimo.

Esta protección reduce el efecto nocivo del viento sobre el crecimiento de las plantas y evita el ataque de animales que permanezcan dentro del área a plantar (lagomorfos).

#### 4.2.3 Plantación

La plantación se realizará una vez que se haya instalado el cerco perimetral.

- El retiro de la bolsa plástica deberá realizarse con el máximo cuidado posible para evitar dañar las raíces.
- Al establecer las plantas sus raíces deberán quedar extendidas hacia abajo, no dobladas y bien distribuidas.
- Luego se debe depositar la planta en el interior de la hoyadura y colocar el tutor a un costado del pan de raíces.
- Se hará un cultivo total del suelo dentro de la casilla agregando la tierra proveniente de material de suelo superficial recuperado durante el roturado del suelo luego del subsolado.
- Se rellenará con tierra hasta dejar unos 3 cm del hoyo sin cubrir, dejando una pequeña taza para acumular aguas lluvias, evitando que queden espacios de aire alrededor o entre las raíces (apisonar con los pies homogéneamente todo el suelo

alrededor de la planta). Esta acción es esencial para evitar la deshidratación de las plantas (raíces expuestas al aire) y lograr su sobrevivencia.

- El resto de tierra que no se use en la hoyadura de plantación deberá disponerse en la parte baja de la pendiente a modo de un pequeño pretil. Posteriormente, se debe amarrar el tutor a la planta con dos o tres amarras, dependiendo del individuo.

### 4.3 Obras de mantenimiento

#### 4.3.1 Cercado



Una de las obras de mantenimiento corresponde al cercado donde, en primer lugar, se contará con cercado perimetral para evitar la entrada de ganado doméstico, especialmente del tipo equino, bovino y caprino. Además, a cada individuo (árbol) se le instalará una malla perimetral de protección individual para reducir el efecto nocivo del viento sobre el crecimiento de las plantas y evitar el ataque de animales que permanezcan dentro del área a plantar (lagomorfos). Se deberá realizar inspecciones para verificar el estado de los cierres anteriores con el fin de detectar cualquier deterioro que deba ser reparado.

#### 4.3.2 Riego de las especies revegetadas

En las obras de mantenimiento se considera el riego de las especies vegetales.

Se implementará un riego por goteo auto compensado, cuyo tiempo y frecuencia de funcionamiento será conforme las condiciones climáticas y edáficas que se presenten, y los requerimientos de riego de los individuos. Adicionalmente, en los sectores que no sea factible la incorporación de un sistema de riego, se realizará el riego manual de los ejemplares plantados conforme los requerimientos anteriormente expuestos.

Para el Quillay se recomienda una cantidad de agua de entre 5 - 16 litros/ planta /mes en la época de altas temperaturas. Respecto del Peumo, no hay estudios referente a sus necesidades de riego, pero debería responder bien a programa de riego similar. Ambas especies responden bien en altura y diámetro al contar con riegos en la época de altas temperaturas.

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>   |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

El riego se realizará en temporada estival durante el tiempo que los individuos alcancen al menos una altura de 1 metro.

#### 4.3.3 Control de plagas

En las labores de forestación, se considera la evaluación del estado fitosanitario de la plantación. Se realizará la inspección de los individuos nuevos a plantar para detectar la presencia de algún patógeno que este causando daños a los ejemplares, con alteraciones que puedan comprometer significativamente el crecimiento o normal desarrollo de la plantación.

En caso de existir se procederá a ejecutar labores de fumigación para permitir la erradicación del patógeno.

#### 4.3.4 Replantaciones



Los ejemplares deben contar con un porcentaje de sobrevivencia de un 75%, transcurridos 2 años desde la plantación. En caso de mortalidad, se reemplazarán con las mismas calidades del material inicial, para asegurar el establecimiento y buen desarrollo de la plantación, considerando lo siguiente:

- Preparación del suelo: Casillas de plantación de 50 x 50 x 50 cm.
- Fertilización: Fertilizante en base a NPK (nitrógeno, fósforo y potasio) o una mezcla de sustrato de 70% de tierra local y 30% de materia orgánica (tierra de hoja), proporción determinada en base al suelo presente en el área de reforestación.

Por otra parte, se considerará posibles replantes año a año si el prendimiento es menor al 85%.

## 5 SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Se realizarán actividades de seguimiento semestral con monitoreos para identificar el éxito del plantación, el reemplazo de especies, estado fitosanitario, modificaciones en el sistema de riego, y cualquier otro a determinar por especialistas.

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>   |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

## 5.1 Plantación

Con el propósito de evaluar el éxito de la plantación, se realizará el seguimiento y monitoreo de los ejemplares durante la vigencia del Programa de Cumplimiento.

Se realizará el muestreo al azar, a través de parcelas circulares. Para determinar el número de parcelas o unidades muestrales a ser implementadas en la toma de datos en terreno, se calculará a lo menos el 5% del área total a ser analizada.

Se contabilizarán todas las plantas vivas que están dentro de la parcela circular, o unidad muestral. Adicionalmente, se registrarán los siguientes parámetros:

- El porcentaje (%) de prendimiento (o sobrevivencia)
- Altura de planta (H)
- Diámetro de cuello (DAC)
- Calidad de la planta.



En cuanto al parámetro calidad, se utilizará la siguiente clasificación:

- 1: planta buena, vigorosa, con buen follaje, sin presencia de ataque por enfermedad.
- 2: planta regular, con follaje y algún síntoma de enfermedad.
- 3: planta mala, con escaso follaje, en proceso de morir.

## 5.2 Prendimiento (reemplazo de especies)

Se considerará posibles replanes año a año si el prendimiento es menor al 75% de la densidad inicial de plantación.

En los sectores con supervivencia inferior al señalado serán replantados en la siguiente temporada invernal, con el número de plantas necesario para recuperar la densidad inicial comprometida.

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>   |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

La plantación se entenderá establecida a los dos años de ejecutada la plantación siempre y cuando ésta presente un prendimiento superior o igual al 75%, concluyendo que el bosque está en condiciones de mantenerse sin cuidados culturales.

### 5.3 Estado fitosanitario

En las actividades de seguimiento de la plantación, dentro de los parámetros a monitorear será el estado fitosanitario de la plantación. En caso de detectarse la presencia de algún patógeno que este causando daños a los ejemplares, con alteraciones que puedan comprometer significativamente el crecimiento o el normal desarrollo de la plantación, se ejecutarán campañas de aplicación de insecticidas especializados para el tipo de patógeno.

En caso de existir se procederá a ejecutar labores de fumigación para permitir la erradicación del patógeno.



### 5.4 Manejo del Sistema de riego

En las actividades de seguimiento de la plantación, dentro de los parámetros a monitorear está el estado general de la programación de riego . En caso de detectarse estrés hídrico en las especies, se desarrollará un cambio en la cronología de riegos, aumentando la frecuencia entre riegos y cantidad de agua.

Por el contrario, en los casos que el aporte hídrico sea excesivo, dicha cronología contemplará la disminución del agua aportada y de la frecuencia de riego.

## 6 TIEMPO DE EJECUCIÓN

La acción de reforestación se inicia la temporada invernal siguiente a la aprobación del respectivo plan de manejo, mientras que la acción de enriquecimiento se ejecutará durante la temporada invernal siguiente a la aprobación del Programa de Cumplimiento. Esta acción tendrá una duración de 4 meses (invierno).

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN</b> |  |
| <b>Plantación de nueva superficie</b>   |                                    | Código:<br>Revisión: 01<br>Aprobado por:  |

## 7 ANEXOS

1. Ficha de registro de actividad  
CEL-0007-REG-03 Seguimiento de la Plantación.