

## PROTOCOLO

### PROCEDIMIENTO DE INVENTARIO DE PRENDIMIENTO.

Para efectos de la aplicación del presente Protocolo, se entenderá por sobrevivencia o prendimiento, al porcentaje promedio de plantas vivas en relación al total de plantas que se debían establecer para el proyecto, de conformidad con la información del Plan de Manejo de Obras Civiles.

#### 1. OBJETIVOS:

- Determinar la sobrevivencia o prendimiento de las plantaciones forestales establecidas como parte del proyecto de Reforestación;
- Constatar el Estado del establecimiento de plantaciones forestales que permitan evidenciar el porcentaje de plantas vivas; y
- Determinar el área establecida

#### 2. METODOLOGIA:

Se realizarán estudios de certificación de prendimiento, 1) estudio cada tres meses posterior a la fecha del establecimiento; y 2) Estudio de certificación de prendimiento, la fecha de muestreo indicada en el estudio de prendimiento será posterior al 1 de abril de la temporada siguiente a la plantación.

El error de muestreo máximo aceptable en el cálculo del prendimiento de plantaciones, es de un 10% para un 95% de seguridad.

#### 2.1. Documentos, materiales y equipos a utilizar

##### 2.1.1. Documentos e información a utilizar

- Formulario para trabajo de campo, evaluación de sobrevivencia y mantenimiento;
- Cálculo de resultados de la evaluación de sobrevivencia;
- Cálculo de Resultados de la evaluación del mantenimiento;
- Levantamiento cartográfico de evaluación de sobrevivencia y mantenimiento.

##### 2.1.2. Materiales y equipos a utilizar

- Equipos GPS que logren una precisión de 1 a 3 metros en posición horizontal;
- Clinómetro;
- Brújula;
- Huincha métrica 3 m;
- Huincha métrica 30 m;
- Tabla de toma de datos

#### 2.2. Cartografía

Todos los levantamientos Cartográficos deberán ser entregados en formato digital shapefile, kmz y kml, para asegurar un archivo digital para los organismos fiscalizadores y para el propio mandante, la información geográfica contenida en los shapefiles deberá ser levantada en Datum WGS 84 Huso 18 Sur

### 2.3. Tipo de muestreo

#### Muestreo sistemático:

Al interior del predio y rodal se realizará un muestreo sistemático, de orientación Norte-Sur.

El muestreo se aplica a través de la superposición de una malla en dirección norte - sur sobre el plano escala 1:10.000. Haciendo desplazamientos paralelos se ubica una posición que permita incluir el número de parcelas asignadas a la superficie del rodal según las intensidades de muestreo preestablecidas.

Una vez ubicadas las parcelas, la asignación del número de parcelas se hace en forma correlativa para todo el muestreo.

La ubicación de cada una de las Unidades Muestrales se encuentra indicada en el plan Sistemático estratificado por lotes, con asignación del tamaño de la muestra proporcional a la superficie.

### 2.4. Intensidad de muestreo:

Se aplican intensidades de muestreo predefinidas por la empresa mandante, que fluctúan entre **1 parcelas por cada 1 ha** hasta **1 parcela por cada 2 ha**, dependerá de la proporcionalidad de lo establecido en el programa de plantación.

### 2.5. Unidad muestral:

Para fines de evaluación de sobrevivencia, se deberá utilizar parcelas circulares temporales como unidades de muestreo, el número está en función de la Intensidad de Muestreo (0/0) y su tamaño está en función de la plantación de 1600 pl/ha.

Se pueden definir 3 tipos de Parcelas circulares de tamaño fijo equivalente a 200 m<sup>2</sup> (radio= 7.98 m), 250 m<sup>2</sup> (radio= 8.92 m) y 350 m<sup>2</sup> (radio= 10.56 m).

Es necesario que se considere la pendiente para corregir los radios de las parcela.

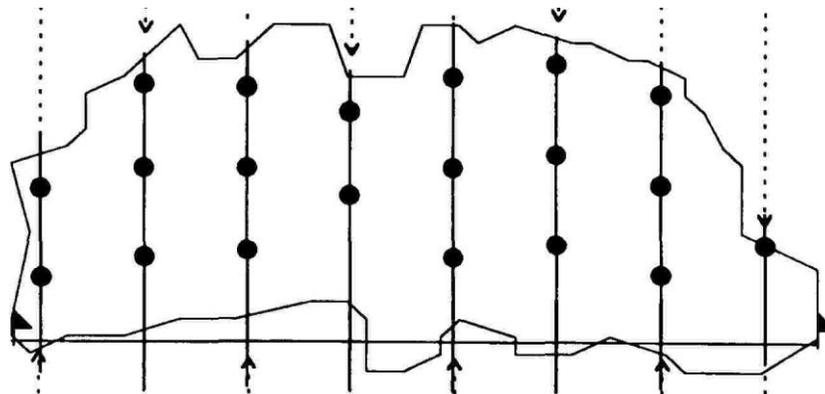


Figura 1. Distribución de parcelas circulares en la plantación forestal, en un sistema de muestreo sistemático para la evaluación de una plantación recién establecida.

### 2.6. Localización

#### 2.6.1. Centro de la parcela:

Debe estar siempre ubicado en un punto aleatorio según indique el plano, para lo cual, midiendo distancias y azimut desde puntos de referencia claramente identificables y bien definidos en los planos se logra su localización exacta.

Para la marcación del centro se clava una pequeña estaca (50 cm. Aprox.) señalizada con una cinta color amarrada en el extremo conteniendo su número.

**2.6.2. Plantas límite:**

Las plantas que coinciden con el límite de la parcela (borde), deben incluirse una por cada dos plantas.

**2.6.3. Radio de la parcela:**

En terrenos con pendientes se debe tener la precaución de corregir dicho factor por medio del quiebre de la cuerda, manteniéndola siempre en sentido horizontal.

**2.7. Medición:****Datos generales:**

Corresponde a los antecedentes generales de la parcela y del área en que esta se encuentra, los cuales deben registrarse al inicio de la medición. Estos son:

**2.7.1. Número de Unidad Muestral:** Se registra el número de la parcela de muestreo, el cual debe ser coincidente con el indicado en plano.

**2.7.2. Predio:** Corresponde al código de Predio, basado en los antecedentes del Plan de Manejo Forestal.

**2.7.3. Rodal:** Numero de rodal a inventariar indicado en plano.

**2.7.4. Clase de Plantación:** Código asignado según clase de uso del área a inventario (Cuadro N°1).

**Cuadro N°1: Códigos según Clase de Plantación**

Clase de Plantación	Código
Plantación una especie, un estrato	1
Plantación una especie, varios estratos	2
Plantación varias especies, uno o varios estratos	3
Renoval	4
Bosque nativo	5
Otras	6

**2.7.5. Clase de Manejo:** Código asignado según tipo de intervención presente en el área a inventariar (Cuadro N°2).

**Cuadro N°2: Códigos según Clase de Manejo**

Clase de Manejo	Código
Plantación sin raleo	1
Plantación raleada	2
Plantación raleada y podada	3
Mal prendimiento	4
Regeneración natural	5
Otras	6

**2.7.6. Tipo y Superficie de parcela (Cuadro N°3)****Cuadro N°3: Códigos según Superficie de parcela**

Superficie Parcela ( m <sup>2</sup> )	Código
200	1
250	2
350	3

**2.7.7. Año de plantación:** Se registra el año correspondiente a la fecha de plantación.

**2.7.8. Pendiente:** Se registra la pendiente expresada en porcentaje.

**2.7.9. Exposición:** Código asignado según la exposición predominante del área de la parcela (Cuadro N°4).

**Cuadro N°4: Códigos según Exposición predominante**

Exposición	Código
Norte	1
Noreste	2
Este	3
Sureste	4
Sur	5
Suroeste	6
Oeste	7
Noroeste	8
Plano	9
No clasificado	0

**2.7.10. Posición:** Código asignado según la posición orográfica del terreno (Cuadro N°5).

**Cuadro N°5: Códigos según Posición orográfica**

Exposición	Código
Plano	1
Hondonada	2
Cumbre	3
Ladera	4
Pie de ladera	5

**2.7.11. Malezas:** Código asignado según la cantidad de malezas vegetación existente en la parcela de muestreo (Cuadro N°6).

**Cuadro N°6: Códigos según Sotobosque**

Sotobosque	Código
<b>Escaso</b> ( No dificulta visibilidad ni transitabilidad)	1
<b>Medio</b> ( Dificulta visibilidad pero no transitabilidad)	2
<b>Abundante</b> ( Dificulta visibilidad y transitabilidad)	3

**2.8.** Anotar en formulario de campo la **coordenada geográfica** de ubicación de la parcela. El objetivo de este registro es prever cualquier eventualidad que se presente con los equipos GPS.

**2.9. Orden de medición:** La enumeración del primer árbol debe ser en el árbol centro de la parcela, a continuación se enumeran los otros en orden correlativo, al ir barriendo la parcela, ya sea en sentido de los punteros del reloj, o por la línea de plantación.

**2.10. Distanciamiento promedio de plantación.** Esto con la finalidad de comprobar que se plantó de acuerdo a lo aprobado en el programa de establecimiento.

- 2.11. Plantas Vivas y plantas muertas:** En cada parcela se deberá registrar el número de individuos vivos y muertos, además determinar el estado actual del mantenimiento de cada parcela, se deberá incluir el motivo de la mortalidad de los individuos en cada parcela, esto puede ser por: ataques de insectos, roedores, incendios, u otros.
- 2.12.** En el caso de que el **centro de la parcela temporal** esté en el borde de la Plantación Forestal, esta será replantada a 20 m hacia el interior de la plantación.

### 3. ESTADIGRAFOS.

- 3.1. Media,** La media aritmética o promedio aritmético, se calcula dependiendo de cómo vengan los datos, pero en general es la suma de los datos dividida por el número de datos.
- 3.2. Desviación Standard,** Es una medida de dispersión para variables de razón y de intervalo, Es una medida (cuadrática) que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable.  

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x-x)^2}{n-1}}$$
- 3.3. Coeficiente de Variación,** Es el cociente entre la desviación estándar sobre la media aritmética. Facilita la comparación de la variabilidad respecto a medias de diferentes tamaños.  

$$CV = (S/x) \cdot 100$$
- 3.4. Número Muestras,** Número ideal de parcelas a levantar, de acuerdo al que presenta menor variabilidad del error. Se pretende que sea el menor posible para reducir los costos y facilitar el trabajo de campo
- 3.5. t de Student,** distribución t (de Student) es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño.
- 3.6. Error de Muestreo,** Es la medida de variación entre las medias de las muestras.  

$$S_{x95\%} = \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t$$

### 4. RESULTADOS.

Resumen Inventario Forestal a nivel de rodales  
 Variables Dasométricas por Unidad Muestral  
 Tablas de Inventario de Prendimiento