

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
Departamento de Manejo

ANALISIS DE LA FORESTACION EN LA COMUNA  
DE SAN CARLOS (PROVINCIA DE ÑUBLE).



FERNANDO ENRIQUE YAÑEZ SALAMANCA

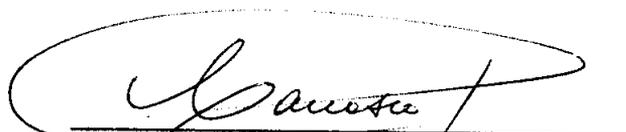
MEMORIA DE TITULO PRESENTADA A LA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO  
FORESTAL

CONCEPCION - CHILE

1996

ANALISIS DE LA FORESTACION EN LA COMUNA  
DE SAN CARLOS (PROVINCIA DE ÑUBLE)

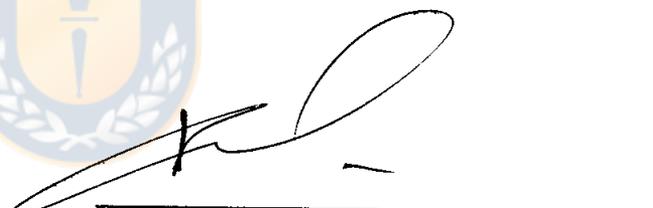
Profesor Asesor



---

Pedro Carrasco  
Profesor Titular  
Ingeniero Agrónomo

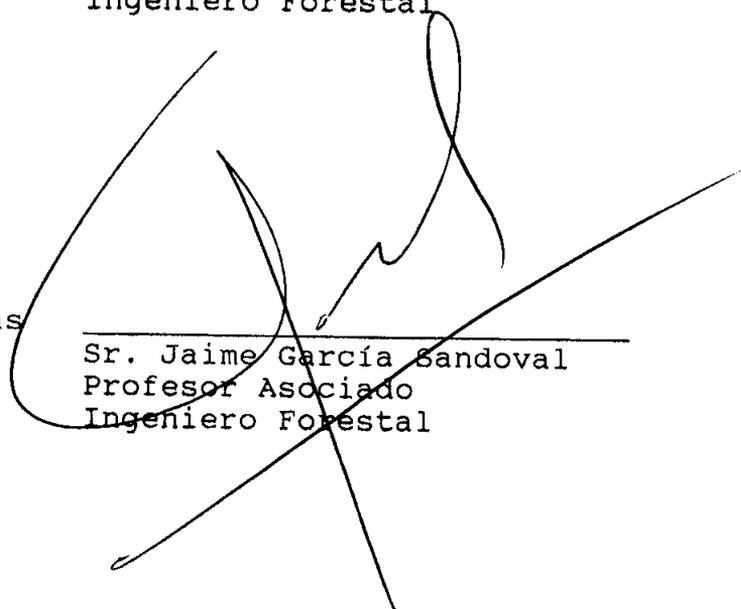
Director Departamento  
Manejo



---

Fernando Drake A.  
Profesor Asociado  
Ingeniero Forestal

Decano Facultad de Ciencias  
Forestales



---

Sr. Jaime García Sandoval  
Profesor Asociado  
Ingeniero Forestal

A DIOS  
A MIS PADRES  
A MI FAMILIA



## AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo, especialmente:

Al Sr. Pedro Carrasco Peña, docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, por su continua orientación.

Al Sr. Gastón Gonzalez Vargas, docente de la Facultad de Cs. Forestales de la Universidad de Concepción, por la ayuda prestada en la etapa práctica.

A mi colega y amigo Sr. Gonzalo Lopez Rojas por su constante apoyo.

## INDICE DE MATERIAS

CAPITULOS	PAGINAS
I    INTRODUCCION . . . . .	1
II   REVISION BIBLIOGRAFICA . . . . .	4
2.1 Programa de forestación para pequeños pro- pietarios en el país . . . . .	4
2.2 Antecedentes estadísticos de plantaciones. . .	5
2.3 Antecedentes estadísticos de forestación . . .	6
2.4 Decreto Ley 701 y sus reglamentos . . . . .	8
2.5 Clasificación de los suelos en Chile . . . . .	9
2.6 Situación social relevante en la Provincia de Ñuble . . . . .	12
2.7 Utilidad de los mapas de suelo . . . . .	12
2.8 Suelos forestales en la VIII Región. . . . .	13
2.8.1 Trumaos. . . . .	14
2.8.1.1 Trumaos de la Cordillera Andina. . . . .	14
2.8.1.1.1 Suelos de Precordillera y Cordillera Andina . . . . .	15
2.8.1.1.2 Suelos de la Alta Cordillera . . . . .	17
2.8.2 Suelos Rojo Arcillo de origen Volcánico. . .	18
2.8.3 Suelos Sedimentarios de posición baja. . . .	20
2.8.4 Suelos Arenosos de origen Volcánico. . . . .	21

2.8.5 Suelos Graníticos. . . . .	23
2.8.5.1 Suelos de posición alta. . . . .	23
2.8.5.2 Suelos de posición intermedia. . . . .	24
2.8.6 Suelos Metamórficos. . . . .	26
2.8.7 Suelos Sedimentarios Marinos . . . . .	28
III MATERIALES Y METODOS. . . . .	30
3.1 Descripción del Area en estudio . . . . .	30
3.1.1 Series de suelo más representativas de la comuna de San Carlos. . . . .	31
3.1.1.1 Serie Arrayán. . . . .	31
3.1.1.2 Serie Bulnes . . . . .	32
3.1.1.3 Serie Cauquenes. . . . .	33
3.1.1.4 Serie Chacay . . . . .	34
3.1.1.5 Serie Linares. . . . .	35
3.1.1.6 Serie Mañil. . . . .	35
3.1.1.7 Serie Millaquén . . . . .	36
3.1.1.8 Serie Mirador. . . . .	37
3.1.1.9 Serie Pocillas . . . . .	38
3.1.1.10 Serie Quipato. . . . .	39
3.1.1.11 Serie Quella . . . . .	40
3.1.1.12 Serie San Carlos . . . . .	40
3.1.1.13 Serie Unicaven . . . . .	41
3.1.1.14 Suelos Recientes . . . . .	42
3.2 Metodología . . . . .	43

3.2.1	Provincia de Ñuble. . . . .	43
3.2.2	Comuna de San Carlos. . . . .	43
3.2.2.1	Plantaciones según especie. . . . .	44
3.2.2.2	Tasa de forestación . . . . .	44
3.2.2.3	Edad y superficie de las plantaciones . . . . .	45
3.2.2.4	Superficie plantada y por plantar . . . . .	45
3.2.2.5	Propietarios y su estratificación . . . . .	46
IV	RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	47
4.1	Provincia de Ñuble . . . . .	47
4.2	Comuna de San Carlos . . . . .	49
4.2.1	Tasa de forestación. . . . .	52
4.2.2	Edad y superficie de las plantaciones. . . . .	54
4.2.3	Estratificación de propietarios. . . . .	56
4.2.4	Superficie por forestar. . . . .	59
V	CONCLUSIONES . . . . .	61
VI	RESUMEN. . . . .	63
	SUMMARY. . . . .	65
VII	BIBLIOGRAFIA. . . . .	67
VIII	APENDICE	

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°		PAGINAS
	<u>En el texto</u>	
1	Plantaciones forestales en la Provincia de Ñuble . . . . .	48
2	Plantaciones forestales en la comuna de San Carlos . . . . .	50
3	Plantaciones según especie en la comuna de San Carlos . . . . .	51
4	Forestación con pino radiata en comuna de San Carlos . . . . .	53
5	Superficies a cosechar en la comuna de San Carlos . . . . .	55
6	Plantaciones según predios en la comuna de San Carlos . . . . .	57
	<u>En el apéndice</u>	
1	Tabla resumen de series de suelo de la comuna de San Carlos . . . . .	72

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°

	<u>En el apéndice</u>	PAGINAS
1	Plano de capacidad de uso de la comuna de San Carlos . . . . .	75
2	Plano de series de suelo de la comuna de San Carlos . . . . .	76



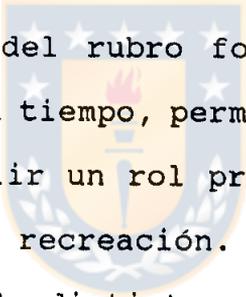
## INTRODUCCION

Chile, paulatinamente se ha convertido en un país forestal, con ventajas competitivas que han permitido una ubicación destacada en la actividad forestal a nivel mundial.

Las plantaciones forestales en Chile, se caracterizan por estar constituidas principalmente por especies introducidas de rápido desarrollo y estar sometidas a una utilización normalmente intensa. Se establecen principalmente en lugares accesibles y próximos a centros poblados. Los terrenos que ocupan ya habían sido intervenidos anteriormente por el hombre, con las consiguientes alteraciones de su perfil.

Las primeras plantaciones a modo de experiencia de pino radiata, se realizaron entre 1902 y 1920, cubrieron una superficie aproximada de 800 ha, a modo de experiencia, con el propósito de encontrar una especie de rápido crecimiento que tuviera los requisitos necesarios para servir de soporte de galerías en las minas de carbón y que reemplazara al bosque nativo, cada vez más escaso en las cercanías (Cruz y Rivera, 1983). Posteriormente, en el período comprendido entre 1929 y 1949, los promedios de plantación anual alcanzaron a 8000 ha, aproximadamente. La forestación experimentó en este período un auge que es producto de grandes plantaciones

efectuadas en fundos de algunos organismos fiscales. Entre 1965 y 1973, la expansión forestal se caracterizó por una activa ingerencia estatal en la ejecución de las plantaciones. A partir de 1974, se aprecia un considerable aumento en el promedio anual de plantaciones, producto de la creación del Decreto Ley 701, el cual subsidia las plantaciones bajo ciertas normas allí establecidas. Por otro lado, a partir de 1977, el Estado, delega esta responsabilidad en manos de particulares (Cruz y Rivera, 1983).



La forestación dentro del rubro forestal a adquirido gran importancia a través del tiempo, permitiendo mantener una masa boscosa que pueda cumplir un rol productivo, de protección, o bien, destinada a la recreación. En este aspecto, se ven beneficiadas personas de distintos estratos, desde pequeños propietarios de predios hasta las grandes empresas, que se acojan al subsidio de CONAF, a través del Decreto Ley 701 de Fomento Forestal. Evitando que superficies desprovistas de vegetación sufran o sigan sufriendo deterioros ambientales, sobre todo, aquellas ubicadas en los sectores costeros y montañosos, donde los suelos han perdido gran parte de sus horizontes.

La comuna de San Carlos, pertenece a una provincia representativa en el rubro forestal dentro de la VIII Región,

donde se concentra una importante superficie forestada con pino radiata, lo cual influye directamente en su desarrollo, traducido en bienestar social y económico, ya que las plantaciones necesitan ser manejadas para su posterior explotación.

En el presente trabajo, se realiza un análisis de la forestación en la comuna de San Carlos (Provincia de Ñuble). Determinando la superficie plantada y por plantar de aptitud preferentemente forestal, tasas de forestación anual, estratificación de propietarios acogidos al Decreto Ley 701 y la superficie plantada a cosechar.



## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

Existen en nuestro país publicaciones (basadas principalmente en estadísticas) que analizan el proceso de forestación, especialmente referidas a la especie pino radiata, por su representatividad en el rubro forestal (Venegas, 1990).

### 2.1. Programa de forestación para pequeños propietarios en el país.

El programa de forestación para pequeños propietarios se inició el año 1990, uno de los objetivos primordiales es fomentar todas aquellas actividades que concluyan en incremento y desarrollo de superficies boscosas. En este sentido, el Decreto Ley 701 incentiva esta tarea, otorgando bonificaciones por aquellas forestaciones que obtengan un mínimo de 75% de prendimiento. Este sistema de incentivos ha tenido, desde su creación, una amplia acogida por parte de los medianos y grandes propietarios de terrenos forestales, automarginándose de este beneficio los pequeños propietarios. Las razones de este aislamiento se pueden definir principalmente por la incapacidad empresarial y técnica, insuficiencia financiera, títulos sin sanear, además del espíritu tradicionalista en el sentido de destinar los suelos a prácticas agrícolas de muy baja rentabilidad y que han

tenido como efecto negativo el aceleramiento de los procesos erosivos. Además de mejorar el nivel de vida de los pequeños propietarios, el programa de forestación considera la diversificación de especies a plantar, de manera de privilegiar las que tengan un mayor potencial dendroenergético y que permitan la conservación de los suelos, consiguiendo con ello aumentar su rentabilidad económica. En este sentido, se han beneficiado entre los años 1990 y 1993, 32.738 familias entre las regiones III y XI, entregándoles 40.182.948 plantas entre pino radiata y eucalipto, forestando un total de 32.790 ha (CONAF, 1993).

En Ñuble se han beneficiado 600 familias, entregándoles 480.000 plantas de pino radiata y eucalipto, forestando un total de 381 ha correspondiendo 107 ha a pino radiata (CONAF, 1992).

## 2.2. Antecedentes estadísticos de plantaciones.

Durante el período comprendido entre los años 1980 y 1989, se plantó en el país un promedio anual de 79.100 ha, siendo el pino radiata la principal especie utilizada, con un 85% de participación en el total de plantaciones (CONAF, 1993).

Durante los primeros cuatro años de la década, la tasa promedio

de plantación subió a 118.500 ha (incremento del 50%), realizadas por el sector privado (CONAF, 1993).

Del total nacional de plantaciones de pino radiata equivalente a 1.360.918 ha. La VIII Región concentra 637.600 ha representando el 46,85% del total de plantaciones, constituyéndose en la región con mayor superficie plantada con esta especie (INFOR, 1993).

Las plantaciones en la provincia de Ñuble, cubren una superficie de 204.426 ha de las cuales el 0,81% corresponde a la comuna de San Carlos, representando la Comuna con menor superficie plantada en la Provincia (CONAF, 1993).

La superficie plantada por el sector privado en la VIII Región equivalente a 638.451 ha entre los años 1975 y 1993, representa el 93,25% del total de plantaciones realizadas por el sector estatal y privado (INFOR, 1993).

### 2.3. Antecedentes estadísticos de forestación.

En Chile, durante el período 1980-1989, la tasa promedio de forestación fue de 67.070 ha. Durante los cuatro primeros años de la década, la tasa promedio de forestación realizada por el sector privado fue de 84.608 ha, siendo el pino radiata la

principal especie utilizada (CONAF, 1993).

La superficie forestada en la provincia de Ñuble, alcanza a 90.017 ha entre los años 1981 y 1993, situándose en segundo lugar en el rubro entre las provincias de la VIII Región (CONAF, 1993).

La superficie forestada en la provincia de Ñuble en 1981 con pino radiata, alcanzó a 10.802 ha representando un 32,9% del total regional, correspondiendo a la mayor superficie forestada con esta especie dentro de la VIII Región (CONAF, 1993).

En la provincia de Ñuble en los años 1981 y 1991, se forestaron 10.802 ha y 10.058 ha respectivamente, constituyéndose en las mayores superficies forestadas en la provincia (CONAF, 1993).

En la provincia de Ñuble se han forestado 90.017 ha de las cuales 1.572,3 ha corresponden a la comuna de San Carlos, con el 96,26% correspondiente a pino radiata (CONAF, 1993).

En 1991 se forestaron 415 ha en la comuna de San Carlos, constituyéndose en la mayor superficie forestada, correspondiendo el 100% a pino radiata (CONAF, 1993).

#### 2.4. Decreto Ley 701 y sus reglamentos.

Solo los terrenos de aptitud preferentemente forestal pueden acogerse al subsidio que otorga el Estado para este efecto, siendo CONAF, el organismo encargado de velar por su cumplimiento (D. L. 701).

El Estado en el período de 20 años contado desde la vigencia del presente Decreto Ley, bonificará en un 75% y por una sola vez para cada superficie forestada incluida en un plan de manejo, los costos netos de forestación en que incurran las personas naturales o jurídicas de cualquier naturaleza y que se realicen en los terrenos calificados de aptitud preferentemente forestal (D. L. 701, Artículo 12° de incentivos).

El programa de forestación no podrá tener un período de ejecución superior a 5 años, contados desde la fecha del certificado de aprobación de la calificación de aptitud preferentemente forestal del terreno, salvo que, por razones técnicas justificadas la Corporación autorize una ampliación del plazo, la cual no podrá ser superior a 2 años (D. L. 701, Artículo 12° de estudios técnicos).

Se considera como una nueva superficie forestada aquella que

tenga un prendimiento igual o superior al 75% de la densidad indicada en el respectivo plan de manejo aprobado (Decreto N° 316, Artículo 4°).

Se establece como terrenos de aptitud preferentemente forestal, todos aquellos terrenos que por las condiciones de suelo y clima no deban ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva (D. L. 701, Artículo 2°).

#### 2.5. Clasificación de los suelos en Chile.

Jerez (1989), señala que en Chile se han realizado varias clasificaciones con diferentes propósitos. Entre ellas: la clasificación de los suelos efectuada por Fuenzalida (1950) en la Geografía Económica de Chile de Corfo; Los Grandes Grupos de Suelos de Roberts y Díaz (1959); La Clasificación de Suelos según su Capacidad de Uso (Rodríguez, 1960; citados por Donoso, 1982); Clasificación de Suelos del Proyecto Aerofotogramétrico (IREN, 1961-1964), que estudió básicamente suelos agrícolas, usando las llamadas series de suelos, y La Clasificación de los Suelos de Regiones Naturales de Conservación (Peralta, 1971).

Profundizando sobre el estudio de los suelos realizados entre 1961 y 1964 por el Proyecto Aerofotogramétrico, y siendo el más usado actualmente, se puede puntualizar que en lo que respecta a los suelos de aptitud forestal, el apoyo de terreno fué muy escaso, en casi su totalidad se basó en trabajos de fotointerpretación a nivel de series suelos, incluyendo su capacidad de uso. Por esto su empleo para trabajos forestales especializados, es muy limitado, no cumple con los requerimientos que implica el establecimiento y manejo de enormes superficies forestadas con pino radiata, ni las cubiertas con grandes extensiones de renovales en la Cordillera de los Andes (Carrasco, 1985; citado por Jerez, 1989).

En este orden de cosas, en Chile, no es posible utilizar apropiadamente el concepto de series de suelos, tampoco tiene significado de real potencial o capacidad definir un suelo como de "aptitud preferentemente forestal" ya que, en muchos casos, corresponde a una denominación negativa pues ha llegado a esa definición por haber perdido su aptitud para agricultura o ganadería. Más aún, el mal uso anterior ha alterado suelos genéticamente de aptitud forestal (González, 1982; citado por Jerez, 1988).

En la actividad forestal, la clasificación de los suelos

proporciona una base para la estratificación de áreas de estudio; ayuda a identificar y aislar problemas que necesitan ser investigados y provee a los ingenieros forestales de un vehículo rápido para transferir resultados de diferentes investigaciones a la práctica (Smalley, 1986; citado por Jerez, 1989).

Los terrenos no arables que pueden ser destinados a praderas o bosques, están representados en las siguientes clases de capacidad de uso: Clase V, tierras muy buenas para pastoreo o forestales y que no tienen casi ninguna limitación de uso. Requiere si buen manejo de la pradera y del bosque. Clase VI, tierras buenas para pastoreo o forestales y que no son arables a causa de lo escarpado de sus pendientes, susceptibilidad a la erosión, delgadez de los suelos, alcalinidad u otras condiciones desfavorables. Clase VII, tierras regularmente adaptadas para empastadas o forestación, pero que tienen mayores riesgos o limitaciones para su uso debido a sus suelos principalmente de pendientes muy escarpadas, delgados, secantes, de excesiva erosión o condiciones de alcalinidad severa, requieren un manejo muy cuidadoso. Estas clases ocupan una superficie aproximada de 6.045.815 ha correspondiente a gran parte de Chile central (IREN, 1964).

## 2.6. Situación social relevante en la provincia de Ñuble.

Las políticas impulsadas por el Gobierno en año 1990, persiguen alcanzar un crecimiento con equidad, para terminar con la pobreza utilizando instrumentos y metodologías disponibles. Esto a fin de detectar que comunas requieren de una mayor respuesta programática, integral y participativa, de los organismos públicos, privados y de la comunidad en general, que se ocupan de mejorar la calidad de vida de los más desposeídos (SERPLAC, 1992).

En la VIII Región, la segunda provincia con más pobreza relativa es Ñuble, con 54,54% centrada principalmente en las comunas de Treguaco, El Carmen, Quirihue y Ranquil, lo que hace necesario generar trabajo para minimizar este efecto y una forma de lograrlo es a través de los programas de forestación (SERPLAC, 1992).

## 2.7. Utilidad de los mapas de suelos.

Un mapa de suelos es aquel que muestra la distribución de los tipos de suelos u otras unidades de mapeo que están relacionadas con las características físicas y culturales de la superficie de la tierra (Peralta, 1976; citado por Sapunar, 1988).

De un mapa de suelos, se podrán derivar una serie de mapas interpretativos simples de la misma área, mostrando por ejemplo, los peligros de erosión bajo ciertos métodos de explotación, áreas con deficiencias nutricionales, sitios con diferentes tasas de productividad y áreas de protección (Sapunar, 1988).

Los levantamientos de suelos se ejecutan en diferentes niveles de intensidad según los objetivos y finalidades que se persiguen, dando origen a varias clases de mapas de suelos. De menor detalle (escalas pequeñas) hasta los mayores (escalas grandes), tenemos: mapas esquemáticos, mapas generalizados, mapas de reconocimiento, mapas semidetallados y mapas detallados (Peralta, 1976; citado por Sapunar, 1988).

Se establece que los mapas de reconocimiento, cuyas escalas van desde 1:50.000 a 1:250.000, son de gran utilidad en regiones relativamente poco desarrolladas como es el caso de muchos suelos forestales de nuestro país (Peralta, 1976; citado por Sapunar, 1988).

#### 2.8. Suelos forestales en la VIII región.

De acuerdo con el estudio de potencialidad de los suelos de Chile, la VIII región tiene una superficie de 3.600.700 ha,

de las cuales el 41,47% equivalente a 1.493.400 ha corresponden a suelos forestales (SAG-ODEPA, 1968; citado por Chile Forestal, 1989).

Los principales grupos de suelos de importancia forestal en la VIII región (Carrasco, 1984; citado por Chile Forestal, 1989), cuyas características y factores limitantes más relevantes inciden en la calidad de los sitios forestales para el establecimiento y desarrollo de las plantaciones, se describen a continuación.

2.8.1. Trumaos. Son suelos que se han formado de la evolución de materiales volcánicos piroclásticos originados en el cuaternario. Incluyen principalmente cenizas y arenas que fueron transportadas por el viento y el agua. Desde un punto de vista fisiográfico pueden dividirse en dos clases: Trumaos de la Cordillera Andina y Trumaos del Llano Central.

2.8.1.1. Trumaos de la Cordillera Andina. Se han formado por la evolución de cenizas volcánicas recientes. Estos a su vez, pueden dividirse de acuerdo con la posición que ocupan en : Suelos de la Precordillera y Cordillera Andina y Suelos de la Alta Cordillera.

#### 2.8.1.1.1. Suelos de la Precordillera y Cordillera Andina.

La topografía es de lomajes en los primeros contrafuertes cordilleranos (piedmont) y de los cerros abruptos en las áreas con mayor altura, disectados por numerosos ríos, esteros y quebradas, con cursos de agua intermitentes que fluyen hacia la depresión central.

El clima es templado húmedo sin meses secos, con una pluviometría media anual del orden de los 1.500 a los 2.500 mm, con un período de heladas intenso en otoño y fines de invierno. La vegetación nativa, constituida por una formación de roble raulí, ha desaparecido en su totalidad, quedando solo algunos relictos en las laderas de los esteros y quebradas. En la actualidad, priman los matorrales y renovales.

La serie de suelos más importante es la Santa Bárbara, que abarca una enorme superficie que se extiende desde Talca a Cautín. Desde un punto de vista de clasificación, constituye una asociación de suelos porque involucra varias series. El material generador son cenizas volcánicas modernas, con buen drenaje.

Las características más relevantes de estos suelos son: colores muy oscuros a pardo grisáceos en húmedo, estructura granular con texturas francas a franco-limosas, con un alto

contenido de carbono orgánico que puede variar entre 8 - 40%.

Los suelos son muy porosos, con densidades aparentes bajas que fluctúan entre 0,7 - 0,9 gr/cc, con alto contenido de materia orgánica y buena capacidad de retención de humedad aprovechable. La fertilidad natural es moderada con un alto poder fijador de fósforo debido al tipo de arcilla alofánica que tienen.

La mayoría de las áreas que se dedicaron a la agricultura o ganadería y que dejaron de ser rentables, han sido forestadas con pino radiata (que se ha establecido hasta los 800 m.s.n.m.) y, en la actualidad, con eucalipto. En general, son sitios excelentes hasta los 600 m.s.n.m. (clase 1). A mayor altura, los factores limitantes más importantes observados en los suelos son: fuertes pendientes, erosión acelerada, escasa profundidad y/o pedregosidad.

En lo que respecta a fertilidad, el problema advertido, en algunos casos, es el curvamiento de la parte superior del fuste y de las ramas superiores, que se ha atribuido a deficiencia de cobre. Los ensayos no lo han confirmado y esto parece estar más relacionado con las características del régimen hídrico que tienen estos suelos.

En lo referente al clima, existe la presencia de vientos huracanados, períodos extensos de heladas y neblinas. Cuando las alturas llegan a los 800 m.s.n.m. en algunos aspectos suelen producirse nevadas intensas que tienen efectos desastrosos sobre las plantaciones de pino radiata porque producen curvatura de las ramas y fustes y, en casos extremos, quebraduras. en los sitios donde ocurre lo descrito debe introducirse otra especie.

2.8.1.1.2. Suelos de la Alta Cordillera. Su relieve es montañoso con una topografía muy compleja constituida por cerros, valles glaciales, mesetas volcánicas y volcanes. Tentativamente se clasifican como tales, los ubicados sobre 1.000 m.s.n.m.

El clima varía del frío de altura con nevadas intensas en el período invernal, al clima de hielo en las sierras y conos volcánicos que llegan hasta los 3.000 m.s.n.m.

La vegetación está constituida por matorrales de altura, coironales o líquenes en los sectores más altos, debido al escaso o nulo desarrollo de los suelos. La pluviometría es alta, acompañada con intensas nevadas invernales. Las condiciones mencionadas han generado un activo proceso de erosión geológica, estimulado por fuertes pendientes, escasa

vegetación y alta escorrentia.

Los suelos de estas áreas tienen escasa o ninguna profundidad, su origen es volcánico, su perfil esta constituido por arenas o escorias andesíticas y basálticas estratificadas o simplemente, constituyen afloramientos rocosos. Por las condiciones de clima y suelo, carecen de importancia forestal productiva, pero sí la tienen desde el punto de vista hidrológico, ya que son vitales como fuente productora de agua por la gran cantidad de nieve y hielo que acumulan en el período invernal.

2.8.2. Suelos Rojo Arcillosos de Origen Volcánico. Los conforman varias series de suelos con texturas y colores similares que han evolucionado de materiales parentales diversos (conglomerados, tobas o brechas), con perfiles no estratificados, con relieve de lomajes en la Depresión Central a fuertemente ondulados en la Precordillera Andina, disectados por quebradas de profundidad variable.

El clima es mediterráneo, típico de la Depresión Central con fuerte amplitud térmica, con más de cinco meses secos. La vegetación nativa constituida por estepa arbustiva en la que predominan los espinales y matorrales de transición meridional, fué fuertemente alterada cuando se habilitaron

áreas para la agricultura.

Las series de suelos clasificadas en este grupo son Collipulli, Mirador y Mininco. Sus propiedades más relevantes son: color pardo rojizo oscuro, texturas superficiales franco arcillo limosas a franco arcillosas, estructuras de bloques subangulares, plásticos y adhesivos en húmedo. En profundidad, el color es pardo rojizo a rojo oscuro, muy arcilloso, estructuras de bloques bien desarrolladas; muy plástico y adhesivo en húmedo, duro y compacto en seco.

Por sus características texturales, de pendiente, bajos índices de infiltración, pluviometría invernal alta y cultivos muy erosivos en los que primaron los cereales, se desencadenó un severo proceso erosivo que ha marginado extensas áreas de la producción y ha determinado un notable cambio en el uso del suelo. Por este motivo se han forestado extensas zonas con pino radiata.

Los índices de sitios forestales estos suelos son regulares (2 a 3 en los muy erosionados), ya que presentan una serie de factores limitantes que influyen en su calidad; entre estos, pueden mencionarse: grado de erosión, compactación severa de los perfiles, profundidad efectiva mediana de numerosos suelos y deficiencia generalizada de Boro y Nitrógeno que presentan

las plantaciones de pino radiata.

Las prácticas de suelos más adecuadas para mejorar la calidad de los sitios degradados son: aradura en curva de nivel o de subsolado para elevar los índices de sobrevivencia y de crecimiento de las plantaciones, control de malezas con herbicidas y fertilización con boronatrocalcita.

2.8.3. Suelos Sedimentarios de Posición Baja. Constituyen llanos depositacionales de topografía plana con escasa pendiente, que han evolucionado sobre formaciones sedimentarias antiguas, constituidas por conglomerados o tobas volcánicas.

Los colores son grises a pardo oscuro en húmedo, con texturas superficiales franco arcillosas o arcillosas, que se tornan a arcillosas densas en los horizontes inferiores; tienen estructuras prismáticas o de bloques. Son muy plásticos y adhesivos en húmedo, duros y compactos en seco, con índices de infiltración muy bajos.

Este grupo tiene escasa importancia forestal por las limitantes de clima y suelo que presenta, las cuales se advierten por la vegetación nativa conformada por espinales que se extienden desde el límite norte de la VIII Región hasta

el río Laja y por matorrales de transición meridional que cubrían del río Laja al sur. Las formaciones señaladas están totalmente degradadas en la actualidad.

2.8.4. Suelos Arenosos de Origen Volcánico. Tienen gran importancia por la superficie que representan y por los aportes que hacen a la producción agrícola y forestal de la VIII Región.

Desde el punto de vista de su génesis, han sido originados por aluviones que depositaron arenas volcánicas sobre formaciones geológicas antiguas que existían en la Depresión Central, en los que el agua ha tenido un papel preponderante. El más importante es el Cono aluvial del río Laja, que se extiende desde el río Itata al Rarinco. También deben mencionarse las arenas y cenizas transportadas por el viento sobre los cordones y valles intramontanos de la Cordillera Andina.

El relieve es plano, con pendientes uniformes que descienden de este a oeste, en las que sobresalen algunos cerros testigos de formaciones geológicas más antiguas. Esta disectado por algunos cursos de agua importantes representados por los ríos: Itata, Laja, Huaqui, Rarinco y Coreo.

El clima es mediterráneo templado cálido, con gran amplitud

térmica (más de cinco meses secos) y una pluviometría media anual de 1.200 mm.

La vegetación nativa estaba constituida por especies que conformaban el bosque esclerófilo: litre, quillay, romerillo y pichi. Las dos primeras han desaparecido, en la práctica, por su uso intensivo para leña y carbón.

Los suelos presentan perfiles estratificados, con colores pardos muy oscuros a negros en húmedo, texturas arenosas, estructuras de grano simple, escasa actividad biológica, no plástico ni adhesivo. Son suelos que tienen una profundidad efectiva alta. Tienen escasa capacidad de retención de humedad aprovechable, índices de infiltración elevados, densidad aparente alta y elevadas temperaturas superficiales en el período estival que suelen llegar a los 72°C, que producen serios problemas de sobrevivencia de las plantaciones de pino radiata.

Desde el punto de vista químico, su fertilidad es baja, ya que sus contenidos de materia orgánica, P y Ca, son muy bajos. El pH es ligeramente ácido. Las plantaciones establecidas presentan un status nutricional deficiente en N, B y K. Por las razones expuestas, estos suelos representan sitios de clase 3.

En lo que concierne al manejo de suelos, las prácticas deben propender a mantener o elevar el porcentaje de materia orgánica, por su efecto protector contra la erosión, regulador de la temperatura superficial y por constituir la base de su fertilidad. Por este motivo, los residuos provenientes de las cosechas no deben quemarse, salvo en las franjas destinadas a protección y se deben establecer plantas fijadoras de nitrógeno para mejorar la calidad del bosque. Las series de suelo que tienen mayor importancia forestal son: Arenales, Coreo, Santa Teresa y Dunas.

2.8.5. Suelos Graníticos. Los materiales generadores de los suelos han sido rocas graníticas o dioritas cuarzosas. Se ubican en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa. De acuerdo a su posición se dividen en :

2.8.5.1. Suelos de posición alta. Presentan una topografía montañosa constituida por cerros con fuertes pendientes, en los que la vegetación nativa, representada por una formación de bosque Maulino y roble de transición, fué alterada drásticamente para habilitar suelos para la ganadería y agricultura.

El clima es mediterráneo (templado cálido), con una gran amplitud térmica, con más de cuatro meses secos y una caída

pluviométrica que fluctúa entre los 1.000 y 1.500 mm/año.

Estos suelos han experimentado una fuerte erosión laminar y de cárcavas, motivadas por intensas lluvias invernales, fuertes pendientes, deforestación y baja infiltración. La serie de suelos más importante es la San Esteban, que tiene un color pardo rojizo, texturas arcillosas, estructuras prismáticas y de bloques subangulares, muy plástico y adhesivo en húmedo, muy duro y compacto en seco, con cuarzo en la superficie o en el perfil. Presenta fases muy erosionadas, profundas, con fuertes pendientes y delgadas.

Constituye excelentes sitios forestales (clase 1) en todas aquellas áreas donde los suelos son profundos y la erosión es mínima. Ocurre lo opuesto (sitios clase 3) donde los perfiles están decapitados por efecto de la escorrentía. Los principales factores limitantes que presentan para el establecimiento de las plantaciones son la erosión y compactación. En cuanto a fertilidad, las deficiencias más notorias se refieren al Boro y Nitrógeno.

2.8.5.2. Suelos de posición intermedia. Presentan topografía de lomajes ondulados a quebrados, con una vegetación similar a la descrita anteriormente. El clima tiene un período seco más amplio que suele llegar a 6 meses, y menor caída

pluviométrica, la cual fluctua de 900 a 1.200 mm/año. En general, presentan un proceso erosivo laminar y de cárcavas intenso por las condiciones de clima y suelo.

La serie Cauquenes es la más importante, con un color superficial pardo oscuro a pardo rojizo en profundidad, texturas arcillosas, estructuras de bloques subangulares a prismáticas, con grava fina cuarzosa, duros y muy compactos en seco, muy plásticos y adhesivos en húmedo. Presenta fases profundas muy erosionadas y compactadas.

Los factores que limitan el establecimiento y crecimiento de las plantaciones son: erosión intensa, compactación elevada de perfiles decapitados y deficiencia generalizada de Boro y Nitrógeno.

Dentro de las prácticas de manejo, han dado excelentes resultados las araduras en curvas de nivel para mejorar los índices de sobrevivencia y los trabajos de subsolado para estimular la penetración radicular en profundidad. Además es necesario controlar malezas con herbicidas y aplicar boronatrocalcita para corregir las deficiencias de Boro. Los índices de sitios son regulares (clase 2 y 3 en todos los sectores muy erosionados).

2.8.6. Suelos Metamórficos. Se ubican en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, presentan una topografía que fluctúa desde la cordillerana típica con pendientes complejas de los sectores más altos, a lomajes en los cercanos a la plataforma litoral.

El clima es variable, se cataloga como mediterráneo (templado-cálido) con una amplitud térmica moderada, a templado húmedo sin meses secos. La caída pluviométrica fluctúa entre los 1.200 a 3.000 mm/año. En la parte alta de la Cordillera de la Costa se presenta un clima frío de altura desde Curanilahue hacia el sur, con presencia de relictos de araucaria.

La vegetación nativa estaba constituida por una formación de transición: bosque Maulino al norte del río Bío Bío, variando a roble-raulí al sur de éste. Actualmente se encuentra totalmente degradada y ha sido sustituida por plantaciones de pino radiata en numerosas áreas.

En todos los sectores cordilleranos y de cerros, se observa una erosión interna debido a la destrucción de la vegetación para habilitar suelos para la agricultura y ganadería y en las que se emplean métodos inadecuados de explotación forestal por la quema de residuos y uso de la tala rasa. No ocurre lo mismo donde se utilizan torres de madereo.

La serie de suelos más importante es la Nahuelbuta que se extiende desde el río Bío Bío al sur; al norte de éste, se denomina Constitución. La diferencia entre ambas radica básicamente en la profundidad, siendo en esta última más delgados.

Las características físicas más importantes son: colores pardo grisáceos con texturas superficiales arcillo arenosas, las que cambian a franco arcillosas o arcillosas en profundidad. Muy plásticos y adhesivos en húmedo, duros y compactos en seco. La profundidad es muy variable, desde afloramientos rocosos a unos cuantos centímetros en la parte cordillerana más alta, hasta 1,5 m. y más en áreas cercanas a la plataforma litoral.

La condición descrita determina una gran variabilidad en la calidad de los sitios forestales, en los que las características del clima y suelo son determinantes. En general, los mejores sitios se presentan en las áreas que tienen suelos profundos (más de 1,0 m).

Los principales factores limitantes que presentan los sitios son: escasa profundidad en áreas montañosas superiores a los 600 m.s.n.m., fuertes pendientes en valles y quebradas, erosión hídrica en sectores con fuertes pendientes, vientos huracanados en invierno, períodos prolongados de heladas y

neblinas.

2.8.7. Suelos Sedimentarios Marinos. El relieve lo constituyen plataformas litorales disectadas por valles fluviales con pendientes fuertes.

El clima es mediterráneo, con una amplitud térmica moderada (estación tipo Concepción), la caída pluviométrica fluctúa entre 1.300 a 1.500 mm/año.

La vegetación nativa estaba constituida por un matorral mesomórfico a bosque de transición a selva valdiviana de la costa, que fué totalmente explotada para habilitar áreas para la agricultura y ganadería, de la cual solo quedan algunos relictos.

Según el Proyecto Aerofotogramétrico (1964), se distinguen tres series de suelos importantes: Curanipe, Curanilahue y Cobquecura, que tienen una topografía ondulada a quebrada. Las características más importantes son: colores pardo oscuro a pardo rojizos, texturas superficiales franco arcillosas a arcillosas, estructuras de bloques subangulares, muy plásticos y adhesivos en húmedo. Generalmente, conforman suelos profundos con fases planas, con pendientes fuertes y muy erosionadas.

Constituyen excelentes sitios para el establecimiento de pino radiata y eucalipto (clase 1). Se han observado algunas limitantes que afectan la calidad del sitio, como ocurre con el viento que afecta el sector costero entre Lebu y la Punta de Lavapié, y erosión laminar acelerada por acción del agua.



### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Descripción del Area en estudio.

La comuna de San Carlos, se encuentra ubicada en los 36° 25' y 71° 57' (meridiano y paralelo respectivamente), limitando por el Sur con las comunas de Chillán y San Nicolás, por el Este con la comuna de San Fabian, por el Oeste con la comuna de Ninhue y por el Norte con la comuna de Ñiquen y parte de la VII Región (INE, 1992).

En esta zona encontramos suelos de muy buena calidad destinados a labores agrícolas, que han permitido que esta comuna, sobresalga en esta actividad. Los dedicados a la actividad forestal, por supuesto de menor calidad, ocupan una reducida superficie considerando la disponibilidad de suelos con aptitudes para el desarrollo forestal (INE, 1992).

Presenta una superficie de 870,2 Km<sup>2</sup> (87.020 ha). Una población de 48.129 habitantes, de los cuales 26.048 son población urbana y 22.081 rural con 12.208 y 11.766 hombres respectivamente (INE, 1992).

El clima es mediterráneo (templado cálido), con una pluviometría anual de 1.000 a 1.500 mm y 4 a 5 meses secos,

con temperaturas medias en verano de 20° a 23°C y en invierno de 7° a 10°C (Atlas Regional de Chile, 1978).

La vegetación característica corresponde a Estepa arbustiva constituida por espinales y Matorral Preandino (Atlas Regional de Chile, 1978).

3.1.1. Series de suelo más representativas de la comuna de San Carlos. Los suelos de la comuna de San Carlos, estan representados principalmente por las series Arrayán (AY), Bulnes (BU), Cauquenes (CQ), Chacay (CY), Linares (LI), Mañil (MÑ), Millauquen (MQ), Mirador (MD), Pocilla (PO), Quipato (QP), Quella (QL), San Carlos (CA), Unicaven (UN) y los Suelos Recientes (R) (IREN, 1964).

3.1.1.1. Serie Arrayán. Se ubica en las provincias de Bío Bío, Ñuble, Linares y Talca. Es un área depositacional, no glacial, de terrenos bajos o intermedios, planos, ligeramente ondulados a ondulados. Drenaje bueno. Areas más onduladas son moderadamente susceptibles a la erosión. El perfil en los primeros 2 cm, esta formado por una estrata de residuos orgánicos y raíces. Entre los 2 y 10 cm, es pardo muy oscuro en húmedo; textura franco; estructura de bloques subangulares medios, débiles, suelto y friable en húmedo; plástico y no adhesivo. Entre los 10 y 33 cm es pardo grisáceo muy oscuro

en húmedo; textura franco limosa; estructura de bloques subangulares, medios, débiles con tendencia a granular, suelto y friable en húmedo; no plástico, no adhesivo. Entre los 33 y 57 cm, es pardo oscuro en húmedo; textura franco limosa; estructura masiva; friable en húmedo; no plástico, no adhesivo. Entre los 57 y 80 cm, es pardo oscuro en seco; textura franca; estructura masiva; no plástico ligeramente adhesivo, friable. Su uso es en cereales, chacras y empastadas (IREN, 1964).

3.1.1.2. Serie Bulnes. La serie Bulnes, se circunscribe al centro de la provincia de Ñuble. Suelo de posición baja, plano remanente, ondulado a ligeramente quebrado. Drenaje externo e interno, bueno. pendiente fuerte a escarpada, moderadamente susceptible a la erosión. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven. El perfil hasta los 18 cm, es pardo muy oscuro en húmedo y pardo grisáceo oscuro en seco; textura franca; estructura granular fina, débil en los primeros 5 cm, luego masiva; ligeramente adhesivo, muy duro en seco, friable. Entre los 18 y 37 cm, es pardo muy oscuro en húmedo y pardo grisáceo muy oscuro en seco; textura arcillosa; estructura de bloques angulares medios y finos, moderados; muy adhesivos, muy duro en seco, firme a friable. Entre los 37 y 65 cm, es pardo muy oscuro en húmedo y pardo oscuro en seco; textura franco arcillosa; estructura de bloques angulares finos;

adhesivo, muy duro en seco, friable. Entre los 65 y 100 cm, es pardo grisáceo muy oscuro en húmedo y pardo grisáceo oscuro en seco; textura franco arcillosa; estructura masiva o de bloques subangulares, débiles entre las piedras; muy duro en seco, friable. Entre los 100 y 170 cm, es pardo a pardo oscuro en húmedo; textura franca; estructura masiva; duro en seco, friable. Suelo dedicado a chacras, cereales y pastos (IREN, 1964).

3.1.1.3. Serie Cauquenes. Se ubica a 12 Km al oeste de San Nicolás, provincia de Ñuble; ocupa un área en la cordillera de la costa, que se extiende desde la provincia de Curicó hasta la parte norte de la provincia de Cautín. Suelo de posición intermedia, ondulado a quebrado, disectado, de superficie rocosa o comienzo de sedimentación. Drenaje externo e interno, bueno. Pendiente pronunciada a escarpada altamente susceptibles a la erosión. De Chillán al norte, la vegetación natural, esta conformada por matorral costero arborescente; hacia el sur se encuentra una vegetación de estepa de Acacia caven, matorral de transición y parques. El perfil en los primeros 18 cm, es pardo oscuro a pardo muy oscuro en húmedo; textura franco arcillo arenosa; estructura granular fina y media, débil; ligeramente adhesivo, plástico, duro en seco, muy friable. Entre los 18 y 50 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura arcillosa; estructura prismática, débil a

moderada; plástico y adhesivo, muy duro; friable. Entre los 50 y 80 cm, es pardo rojizo en húmedo; textura arcillosa; estructura de bloques angulares medios; plástico y adhesivo, muy duro; friable. Entre los 80 y 160 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo y seco; textura arcillosa; estructura masiva; plástico y adhesivo, muy duro; friable. Uso principal en pastos y cereales (IREN, 1964).

3.1.1.4. Serie Chacay. La serie Chacay, ocupa un área limítrofe de las provincias de Linares y Ñuble. Suelo de posición baja, plano depositacional. Drenaje externo e interno, bueno. Erosión libre. Vegetación natural formada por matorral preandino de hojas lauriformes. El perfil en los primeros 16 cm, es pardo muy oscuro en húmedo; textura franco arcillosa; estructura granular fina y media; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable, duro en seco. Entre los 16 y 40 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura arcillosa; estructura de bloques subangulares y angulares medios a finos; muy plástico, adhesivo, friable, duro en seco. Entre los 40 y 70 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura franca; estructura de bloques subangulares finos; plástico, ligeramente adhesivo, friable, muy duro en seco. Entre los 70 y 115 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura franco arenosa; estructura masiva; no plástico, no adhesivo, friable, duro en seco. Presenta una fase delgada a

moderadamente profunda y una fase moderadamente susceptible a la erosión. Su uso principal es en cereales y chacras (IREN, 1964).

3.1.1.5. Serie Linares. Esta serie, ocupa un área que se extiende desde Linares a Ñuble. Suelo de posición baja, plano a ligeramente ondulado, de terraza fluvial o terraza remanente. Drenaje externo, bueno; interno, excesivo. Erosión libre. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven a matorral preandino de hojas lauriformes. El perfil en los primeros 37 cm, es pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro en húmedo; pardo grisáceo en seco; textura franco arenosa; estructura granular fina, muy débil; ligeramente adhesivo, duro en seco, friable. Entre los 37 y 70 cm, es pardo grisáceo muy oscuro en húmedo; pardo en seco; textura franco arenosa; estructura masiva; sin adhesividad, blando, muy friable. Entre los 70 y 130 cm, es pardo oscuro en húmedo; pardo en seco; textura arenosa; estructura masiva; blando y suelto. Su uso principal es en chacras y pastos (IREN, 1964).

3.1.1.6. Serie Mañil. La serie Mañil, ocupa un área entre las provincias de Ñuble y Bío Bío. Suelo de posición baja, plano depositacional. Drenaje libre. vegetación natural formada por estepa de Acacia caven. El perfil en los primeros 20 cm, es pardo muy oscuro en húmedo; pardo grisáceo oscuro

en seco; textura franco arenosa; estructura masiva o granular fina muy débil; no plástico, muy friable, ligeramente duro en seco. Entre los 20 y 40 cm, es pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro en húmedo; textura franco arenosa; estructura masiva; no plástico, muy friable, blando. Entre los 40 y 70 cm, es pardo oscuro en húmedo; pardo a pardo oscuro en seco; textura arenosa, muy gravosa; estructura de grano simple. Su uso principal es en cereales y pastos (IREN, 1964).

3.1.1.7. Serie Millauquen. Esta serie se ubica a 10 Km al Noroeste de San Carlos, Provincia de Ñuble. Suelo de posición baja, plano depositacional, ondulado a ligeramente quebrado, drenaje externo e interno bueno. Vegetación natural formada por matorral preandino de hojas lauriformes. El perfil en los primeros 14 cm es pardo rojizo en húmedo, pardo rojizo en seco; textura franco limosa; estructura granular media a fina; ligeramente adhesivo, friable, duro en seco. Entre los 14 y 40 cm es pardo rojizo oscuro en húmedo, pardo rojizo oscuro en seco; textura arcillosa; estructura de bloques subangulares finos; ligeramente adhesivo, muy friable, duro en seco. Entre los 40 y 62 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo y en seco; textura arcillosa, áspera; estructura de bloques subangulares finos; adhesivo, friable, duro en seco. Entre los 62 y 92 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo y en seco; textura franco arcillosa con grava; estructura de bloques

subangulares finos; adhesivo, friable, duro en seco. Entre los 92 y 110 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura franco arcillo arenosa, muy gravosa; estructura masiva; adhesivo, friable, duro en seco. Entre los 110 y 150 cm, color variegado desde el gris al rojo, gravas y piedras descompuestas, algo de arcilla entre la gravas; textura franca. Su uso es en cereales y pastos principalmente (IREN, 1964).

3.1.1.8. Serie Mirador. La serie Mirador, ocupa un área que se extiende entre las provincias de Ñuble y Bío Bío. Suelo de posición intermedia, plano depositacional, ondulado a quebrado. Drenaje externo bueno, interno regular. Erosión libre. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven; más al sur, matorral de transición. El perfil en los primeros 17 cm, es pardo rojizo; oscuro en húmedo; textura franco arcillosa; estructura de bloques subangulares débiles a granular; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable. Entre los 17 y 27 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura arcillo limosa; estructura de bloques angulares gruesos, moderados; plástico, adhesivo, firme. Entre los 27 y 60 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura arcillo limosa; estructura prismática débil que se rompe en bloques angulares; muy plástico y adhesivo, muy firme. Entre los 60 y 120 cm, es pardo rojizo muy oscuro en húmedo; textura arcillosa; estructura de bloques angulares gruesos;

muy plástico y adhesivo, muy firme. Entre los 120 y 150 cm, es pardo rojizo muy oscuro en húmedo; textura arcillosa; estructura de bloques angulares medios; muy plástico y adhesivo, muy firme. Su uso principal es en chacras, cereales y pastos (IREN, 1964).

3.1.1.9. Serie Pocillas. Esta serie, ocupa un área que se extiende desde la provincia de Curicó hasta el noroeste de la provincia de Ñuble, luego aparece un remanente en el norte de la provincia de Bío Bío. Suelo de posición alta, de superficie rocosa o comienzo de sedimentación, montañoso. Drenaje externo, muy rápido; interno, moderadamente lento. Erosión severa. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven, más al sur matorral de transición. El perfil en los primeros 15 cm, es pardo oscuro en húmedo; pardo en seco; textura franca; estructura granular fina, débil; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable. Entre los 15 y 45 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura franco arcillosa, densa; estructura de bloque subangulares medios; plástico y adhesivo, friable. Entre los 45 y 75 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; rojo amarillento en seco; textura arcillosa; estructura masiva; muy plástico, muy adhesivo, friable. Entre los 75 y 100 cm, roca muy descompuesta, rica en sílice. Su uso principal es en viñas y pastos (IREN, 1964).

3.1.1.10. Serie Quipato. La serie Quipato, ocupa un área comprendida entre las provincias de Maule, Linares y Ñuble. Suelo de posición baja, plano depositacional, ligeramente ondulado. Drenaje externo, bueno; interno, muy lento. Erosión libre. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven a matorral costero arborescente. El perfil en los primeros 4 cm, es pardo a pardo oscuro en húmedo; pardo en seco; textura franco arenosa; estructura de bloques medios y finos débilmente desarrollados en gránulos; ligeramente plástico, no adhesivo, muy suelto en seco, friable. Entre los 4 y 24 cm, es pardo a pardo oscuro en húmedo; pardo claro a pardo fuerte en seco; textura franco arenosa; estructura masiva, que se rompe en gránulos y grano simple; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable a firme. Entre los 24 y 26 cm, es gris pardusco claro en húmedo; blanco en seco; textura arenosa a franco arenosa; estructura de grano simple; no plástico, no adhesivo, friable. Entre los 26 y 61 cm, es pardo grisáceo muy oscuro en húmedo; pardo grisáceo en seco; textura arcillosa, muy densa; no adhesivo, muy plástico, duro en seco, firme en húmedo. Más de 61 cm, es pardo grisáceo muy oscuro a pardo oliva en húmedo; gris pardo claro a pardo oliva claro en seco; textura arcillo arenosa, liviana; estructura masiva. Su uso principal es en pastos (IREN, 1964).

3.1.1.11. Serie Quella. Ocupa un área comprendida entre las provincias de Linares, Maule y Ñuble. Suelo de posición baja, plano a ligeramente ondulado, plano depositacional. Drenaje externo muy lento, interno imperfecto a pobre. Erosión libre. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven. El perfil hasta los 45 cm, es gris oscuro en húmedo; textura arcillosa; estructura granular media y fina, débil; plástico y adhesivo, firme. Entre los 45 y 65 cm, es gris muy oscuro en húmedo; textura arcillosa densa; estructura prismática; plástico y adhesivo, firme. Entre los 65 y 80 cm, es pardo grisáceo oscuro en húmedo; textura arcillosa densa; estructura masiva; plástico y adhesivo. Sobre los 80 cm, presenta Toba de composición mixta. Suelos especialmente dedicados al cultivo de arroz y en algunas áreas a chacras (IREN, 1964).

3.1.1.12. Serie San Carlos. Se ubica 1 Km al suroeste de esta comuna, ocupando un área comprendida entre las provincias de Linares y Ñuble. Son suelos de posición baja, plano depositacional, ligeramente ondulado. Drenaje externo regular a pobre, interno imperfecto. erosión libre. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven a matorral preandino de hoja lauriforme. El perfil en los primeros 12 cm, es pardo grisáceo muy oscuro en húmedo; textura franco arcillosa; estructura de bloques subangulares medios a finos débiles, a granular media y fina, débil, muy plástico, adhesivo, duro en

seco, friable. Entre los 12 y 30 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura arcillosa; estructura prismática media, moderada a bloques subangulares medios moderados; muy plástico, adhesivo, duro en seco, friable. Entre los 30 y 60 cm, es pardo rojizo oscuro en húmedo; textura franco arcillosa, con fragmentos de tobas; estructura masiva; muy plástico, adhesivo, duro en seco, friable. Su uso es especialmente dedicado a chacras, cereales, pastos y viñas (IREN, 1964).

3.1.1.13. Serie Unicaven. Ocupa un área que se circunscribe a los límites de las provincias de Linares, Maule y Ñuble. Suelo de posición baja, plano depositacional, ligeramente ondulado. Drenaje externo, lento; interno, impedido. Erosión libre. Vegetación natural formada por estepa de Acacia caven. El perfil en el primer centímetro, es pardo oscuro en húmedo; textura franco arenosa; estructura laminar fina, friable. Entre 1 y 10 cm, es pardo a pardo oscuro en húmedo; textura franco arenosa; estructura de bloques subangulares medios, débiles; friable. Entre los 10 y 48 cm, es pardo oscuro en húmedo; textura arcillosa; estructura de bloques subangulares medios, moderados, friables. Más de 48 cm, suelo Quella, de textura arcillosa densa. Uso principal es en pastos (IREN, 1964).

3.1.1.14. Suelos recientes. Son suelos formados a orillas de ríos o esteros, los más importantes son los que se encuentran en la ribera norte del río Ñuble. Son aluviales de topografía plana, que constituyen terrazas de ríos o esteros. Los materiales generadores son arenas y gravas. En algunos casos pueden presentar áreas regadas, cuando estos suelos han evolucionado en forma más intensa. El perfil de estos suelos es variable, dependiendo de la naturaleza y cantidad de los materiales depositados, lo usual es que exista un horizonte que varíe de 5 a 15 cm, de arenas que descansan sobre grava de diferente tamaño. La principal limitante de estos suelos es el escaso desarrollo del perfil, lo que determina que los factores que predominan sean la aridez, pedregosidad e inundaciones en invierno.

La aptitud de estos suelos es muy limitada, raras veces son forestados. La clase que predomina es la VII con fuertes restricciones, corresponde a sitios de clase 3 en el caso de pino radiata (Carrasco, 1995\*).

---

\*Pedro Carrasco P., Profesor, Departamento de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, 1995. Comunicación personal.

### 3.2. Metodología.

Con el apoyo de información estadística, obtenida a través del Departamento de Estadística de la Corporación Nacional Forestal, la cual a la vez es emitida en forma anual y considerando que dichas publicaciones se encuentran disponibles al usuario a principio del año siguiente, se estableció como fecha límite para la obtención de los antecedentes el año 1993. Además, se establece como fecha inicio para la obtención de la información el año 1983, existiendo en ese año sólo estadísticas de plantaciones acumuladas, ya que a partir del año 1984 existen antecedentes que permiten caracterizar forestalmente a la Comuna de San Carlos.

3.2.1. Provincia de Ñuble. Se considera la superficie plantada anualmente (forestación y reforestación) entre los años 1973 y 1993, y la superficie acumulada hasta el año 1972, además de la tasa de plantación anual, presentes en las estadísticas de plantaciones según provincia, pudiendo de esta manera emitir alguna opinión, teniendo presente la creación del Decreto Ley 701, en el año 1974.

3.2.2. Comuna de San Carlos. Los antecedentes estadísticos de la comuna, presentes en la Corporación Nacional Forestal,

a partir del año 1984, permiten tener conocimiento y por consiguiente emitir opiniones apoyadas en datos existentes.

Las estadísticas de plantaciones, permitieron establecer las superficies plantadas anualmente (forestación y reforestación) entre los años 1984 y 1993, para así determinar si la forestación (independiente de la especie) juega un rol importante en comparación a la reforestación en esta comuna.

3.2.2.1. Plantaciones según especies. Las especies plantadas (forestación y reforestación) en la comuna, corresponden a pino radiata y eucalipto, datos obtenidos de las estadísticas de plantaciones anuales por superficie y especie. Con lo cual se establece una comparación entre ambas especies, forestadas o reforestadas, determinando la que tiene mayor predominio de superficie.

3.2.2.2. Tasa de Forestación. Para visualizar más claramente el comportamiento de dicha actividad y, por consiguiente, establecer resultados concretos, se obtienen de las estadísticas de plantaciones, las superficies forestadas sólo con pino radiata y, a la vez, determinar sus respectivas tasas de forestación, comprendidas entre los años 1984 y 1993.

3.2.2.3. Edad y superficie de las plantaciones. Es necesario conocer la edad y superficie de las plantaciones (forestación y reforestación), para poder establecer cosechas futuras. Para lo cual se obtuvieron los antecedentes a partir de estadísticas de plantaciones, considerando ambas especies (pino radiata y eucalipto) a modo comparativo y así establecer la incidencia de éstas en la comuna.

3.2.2.4. Superficie plantada y por plantar. Una vez determinada la superficie plantada (forestación y reforestación) en la comuna, obtenida de las estadísticas de plantaciones del año 1993, se continuó con la determinación de la superficie por plantar, realizando un plano de la comuna, escala 1:100.000 en el cual, apoyado en una carta generalizada de capacidad de uso, escala 1:250.000 del IREN, se procedió al traspaso de la información, es decir, se traspasaron todas aquellas superficies ubicadas entre las clases VI y VII de capacidad de uso de la tierra, usando para este efecto un pantógrafo de paralelogramo y un planímetro polar, para finalmente determinar por diferencia de superficie, aquella que queda por plantar en la comuna.

Para caracterizar aún más la zona se elaboró un plano, escala 1:100.000, con las series de suelos principales de la comuna, apoyado en una carta preliminar de asociaciones de suelos,

escala 1:250.000 del IREN, no pudiendo aparecer aquellas series cuyas superficies sean pequeñas.

3.2.2.5. Propietarios y su estratificación. Finalmente se realizó una estratificación de los propietarios de los predios plantados en la comuna de San Carlos, no involucrando nombres por petición de la Corporación Nacional Forestal, estableciendo un ordenamiento de los predios con sus respectivas superficies plantadas (forestación y reforestación, sin considerar especies) hasta 1993, para luego determinar el estrato que predomina en la comuna, es decir, contabilizando el número de predios que presentan una superficie plantada anual inferior o igual a 2 ha se determinó el número de pequeños propietarios, correspondiendo a los medianos propietarios y grandes empresas las superficies plantadas superior a 2 ha.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Provincia de Ñuble.

Las plantaciones realizadas en la provincia de Ñuble a partir del año 1974 (Tabla 1), son considerablemente mayores a las realizadas con anterioridad al mencionado año, debido principalmente a la creación del Decreto Ley 701, que sirvió de incentivo para el aumento de la tasa de plantaciones. Además se marca el inicio de la participación del sector privado en dicha actividad, logrando a través del tiempo una participación total de este sector.



TABLA 1. PLANTACIONES FORESTALES EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE.

AÑO		SUPERFICIE (ha)	TASAS PLANTACIONES (%)
Hasta	1972	29.305,90	% Acumulado 14,33
	1973	3.426,00	1,67
	1974	7.510,10	3,67
	1975	9.810,00	4,79
	1976	6.266,00	3,06
	1977	8.937,50	4,37
	1978	6.207,60	3,03
	1979	5.833,70	2,85
	1980	8.230,00	4,02
	1981	12.234,10	5,98
	1982	8.463,00	4,13
	1983	5.743,10	2,80
	1984	5.348,10	2,61
	1985	7.043,10	3,44
	1986	5.705,10	2,79
	1987	4.086,50	1,99
	1988	8.502,40	4,15
	1989	11.244,90	5,50
	1990	15.132,90	7,40
	1991	14.247,60	6,96
	1992	11.526,60	5,63
	1993	9.622,00	4,70
TOTAL		204.426,20	100,00

En el año 1981, se observa una alta tasa de plantación producto de la participación total del sector privado en la ejecución de esta actividad.

Entre los años 1989 y 1992, existen las mayores superficies plantadas, debido principalmente a la gran actividad forestal y a la alta participación en el total nacional de las exportaciones forestales. Además el sector privado maneja esta

actividad en su totalidad.

Las tasas de plantación permiten señalar que estamos frente a una provincia forestal, que no teniendo grandes industrias para la utilización de estas materias primas, concentra un gran porcentaje de las plantaciones, en una de las regiones más importantes dentro del sector forestal.

#### 4.2. Comuna de San Carlos.

De las plantaciones realizadas en la comuna de San Carlos (Tabla 2), podemos observar que el mayor porcentaje fue realizado a través de la forestación, es decir de 1.669,1 ha plantadas el 94,2 % se llevó a cabo mediante esta labor.

TABLA 2. PLANTACIONES FORESTALES EN LA COMUNA DE SAN CARLOS.

AÑO	SUPERFICIE (ha)	FORESTACION (%)	REFORESTACION (%)
Hasta 1983	35,80		
1984	10,60	100,00	0,00
1985	59,20	100,00	0,00
1986	369,90	100,00	0,00
1987	55,00	100,00	0,00
1988	359,20	95,30	4,70
1989	34,50	100,00	0,00
1990	50,10	28,90	71,10
1991	422,90	98,10	1,90
1992	0,00	0,00	0,00
1993	271,90	100,00	0,00
TOTAL	1.669,10	94,20	5,80

Entre los años 1984 y 1987 así como en 1989 y 1993, las actividades de plantación se llevaron a cabo en su totalidad mediante forestación. En los años restantes los porcentajes de forestación son altos, sin considerar el año 1990 donde la reforestación tuvo predominio y el año 1992 donde no hubieron plantaciones.

La especie más representativa en las plantaciones realizadas en la comuna (Tabla 3), es el pino radiata, con una superficie de 1.603,5 ha representando el 98,17 % del total plantado, de las cuales el 95,58 % correspondiente a 1.561,1 ha se realizaron mediante forestación.

TABLA 3. PLANTACIONES SEGUN LA ESPECIE EN EN LA COMUNA DE SAN CARLOS.

AÑO	ESPECIE	SUPERFICIE	FORESTACION (%)	REFORESTACION (%)
1984	P.R.	10,60	100,00	0,00
1985	P.R.	59,20	100,00	0,00
1986	P.R.	369,90	100,00	0,00
1987	P.R.	55,00	100,00	0,00
1988	P.R.	359,20	95,35	4,65
1989	P.R.	34,50	100,00	0,00
1990	P.R.	40,20	36,00	64,00
	EUC.	9,90	0,00	100,00
1991	P.R.	415,00	100,00	0,00
	EUC.	7,86	0,00	100,00
1992	P.R.	0,00	0,00	0,00
	EUC.	0,00	0,00	0,00
1993	P.R.	259,90	100,00	0,00
	EUC.	12,00	100,00	0,00
TOTAL		1.633,26	96,28	3,72

P.R. = Pino radiata.

EUC. = Eucalyptus

Ante tal situación se establece que la forestación en la comuna, juega un rol preponderante tanto en el presente como lo ha sido en el pasado, junto a la mencionada especie, permitiendo cubrir superficies afectas muchas veces a daños irreparables.

4.2.1. Tasa de Forestación. La forestación ha cumplido un rol relevante en lo conserniente a plantaciones con pino radiata, en la comuna, aun cuando la superficie total plantada sea la menor dentro de la provincia de Ñuble.

Las tasas de forestación (Tabla 4) son bajas, incrementándose considerablemente cada 3 y 2 años respectivamente coincidiendo con la participación de los predios que poseen las mayores superficies plantadas. Los años más representativos en este aspecto son 1986, debido principalmente al comienzo de la participación total del sector privado en la ejecución de las plantaciones, incentivando el sector estatal con mayor fuerza esta actividad, y 1991 donde además de lo anterior, existe una gran actividad en el sector forestal con participaciones importantes en el total nacional en lo que respecta a venta de productos.

TABLA 4. FORESTACION CON PINO RADIATA EN LA COMUNA DE SAN CARLOS.

AÑO	SUPERFICIE (%)	TASA DE FORESTACION (%)
1984	10,60	0,73
1985	59,20	3,79
1986	369,90	23,69
1987	55,00	3,62
1988	342,50	21,93
1989	34,50	2,20
1990	14,50	0,92
1991	415,00	26,58
1992	0,00	0,00
1993	259,90	16,64
TOTAL	1.561,10	100,00

Las bajas tasas de forestación son justificables, debido a los factores limitantes que presentan las series de las clases VI y VII consideradas de aptitud preferentemente forestal. Además que nos enfrentamos a una comuna preferentemente agrícola, existiendo desinformación de la actividad forestal y los beneficios que pueden recibir los propietarios de predios muchas veces desprovistos de vegetación.

4.2.2. Edad y Superficie de las Plantaciones. Las plantaciones realizadas en la comuna, se presentan en la tabla 5, para el período 1984-1993, y que cubren una superficie de 1.633,26 ha representando el 98,32% del total plantado; estas plantaciones son consideradas relativamente jóvenes, excepto las plantaciones realizadas el año 1973 cubriendo una superficie de 18 ha. Cabe destacar al pino radiata, como la especie que marcó el inicio de las plantaciones en la comuna, además de su representatividad en el total de las plantaciones. Por el contrario el eucalipto, es una especie nueva con plantaciones recientes y bajas tasas de plantación.



TABLA 5. SUPERFICIE A COSECHAR EN LA COMUNA DE SAN CARLOS.

AÑO PLANTACION	SUPERFICIE (ha)	EDAD ACTUAL (años)	AÑO COSECHA
1984	10,60 (P.R.)*	10	2006
1985	59,20 (P.R.)	9	2007
1986	369,90 (P.R.)	8	2008
1987	55,00 (P.R.)	7	2009
1988	259,20 (P.R.)	6	2010
1989	34,50 (P.R.)	5	2011
1990	40,20 (P.R.) 9,90 (EUC.)	4	2012
1991	415,00 (P.R.) 7,80 (EUC.)	3	2013
1992	0,00 (P.R.) 0,00 (EUC.)	2	2014
1993	259,00 (P.R.) 12,00 (EUC.)	1	2015
TOTAL	1.633,26		

\* : P.R. = Pino radiata.  
EUC. = Eucalipto.

De acuerdo a lo señalado anteriormente las primeras cosechas se realizarán el año 1995, bajo el supuesto que se esperen 22 años como promedio para que las plantaciones (pino radiata) sean explotadas, las cosechas posteriores y sucesivas se llevarán a cabo a partir del año 2006 con una pequeña superficie, incrementándose a través de los años, permitiendo que se mantenga una actividad que genere trabajo y por consiguiente que incentive a la realización de nuevas y mayores plantaciones en la zona.

4.2.3. Estratificación de Propietarios. La estratificación de propietarios de predios plantados (Tabla 6), permite visualizar y establecer en manos de quién se encuentra el mayor porcentaje de plantaciones en la comuna de San Carlos.

De 1.633,26 ha plantadas en la comuna, el 99,42 % se encuentra en poder de medianos propietarios y grandes empresas, considerando el supuesto que superficies plantadas (forestación) iguales o menores a 2 ha pertenecen a pequeños propietarios, basado en los reglamentos establecidos en los programas de forestación (CONAF, 1991). Cabe destacar que las pequeñas plantaciones fueron realizadas entre los años 1990 y 1993, recibiendo por consiguiente los beneficios especiales del D. L. 701 y de los programas anteriormente señalados.

TABLA 6. PLANTACIONES SEGUN PREDIOS EN LA COMUNA DE SAN CARLOS.

AÑO	PREDIOS	SUPERFICIE (ha)
1984	Toquihua Bajo	10,60
1985	Vilquico Macias	40,60 19,20
1986	Toquihua Vilquico Graciela y Cachapoal	310,00 40,00 19,90
1987	Vilquico	55,00
1988	Toquihua Bajo Vilquico Macias Casas Nuevas de Zemita Hijuela Oriente Cachapoal	283,20 25,70 23,60 15,00 11,70
1989	Vilquico Hijuela Oriente Cachapoal Monte Blanco	20,00 10,00 4,50
1990	Vilquico Hijuela Oriente Cachapoal Bellavista Monte Blanco Hijuela 2 Toquihua Hijuela 5	20,00 10,00 8,20 4,50 1,70
1991	Vilquico Los Cardos Peque a Toquihua Hijuela Oriente Cachapoal Bellavista Toquihua Hijuela 5	260,50 115,00 29,50 10,00 6,20 1,66
1992	Sin actividad	0,00

Continuación TABLA 6.

AÑO	PREDIOS	SUPERFICIE (ha)
1993	Toquihua Bajo	124,70
	Lincura	54,90
	Toquihua	24,00
	Cachapoal	23,90
	Santa Graciela	9,30
	Lote a Lleque	9,20
	San José	7,40
	Los Pinos	5,00
	Parcela S/Nombre Diuca	5,00
	Hijuela 2 Chipanco	2,50
	Diucalemu	2,00
	Lote B Lleque	2,00
	Parcela S/Nombre Chipan	2,00
TOTAL		1.633,26

Los predios más representativos con superficies plantadas superiores a 100 ha son Vilquico, Toquihua Bajo, Toquihua y Los Cardos, cubriendo el 81,7 % de las plantaciones y pertenecientes a las grandes empresas. El otro 17,72 % de las plantaciones pertenece a los medianos propietarios, repartidas en un número mayor de predios.

La mayor superficie plantada en la comuna, se encuentra en manos de las grandes empresas, producto principalmente de contar con medios económicos y tecnológicos que permiten ejecutar las labores requeridas. Por el contrario la ausencia de un mayor número de pequeñas plantaciones en la comuna, es originada por la falta de medios y por tener muchas veces

prioridades vitales, como también falta de información por parte de los propietarios, además de demostrar un poco de desinterés al tratar con una actividad que rinde sus frutos en el largo plazo, situación que se está revirtiendo con la participación de organismos estatales que incentivan a estas personas a través de diferentes beneficios a participar en dicha actividad.

4.2.4. Superficie por forestar. El 28,77 % de la superficie total de la comuna de San Carlos, correspondiente a 25.042,2 ha está calificada como terrenos de aptitud preferentemente forestal. Sin embargo el 6,66 % de esta superficie equivalente a 1.669,1 ha está plantada. Vale decir, que una superficie equivalente a 23.373,1 ha queda por plantar en la comuna.

Ante tal situación, es conveniente incentivar a los propietarios de estos predios a forestarlos con especies que se adapten a estos terrenos. Considerando que existen suelos cuyas características determinadas por las series permiten tener una base concreta que ayude en la toma de decisiones respecto de alguna actividad a realizar en la zona. Sin embargo, existen suelos que presentan problemas para el establecimiento de especies forestales, debido a la presencia

de factores limitantes.

La capacidad de uso y superficie determinada en este trabajo. Así como, aptitud de uso y factores limitantes de cada serie de suelo, descrita anteriormente se presenta en apéndice 1.



## V. CONCLUSIONES

- La superficie por forestar en la comuna de San Carlos corresponde a 23.373,1 ha representadas en las clases VI y VII de capacidad de uso de los suelos, y calificados como terrenos de aptitud preferentemente forestal.
- Las series de aptitud preferentemente forestal, según su capacidad de uso en la comuna de San Carlos, son: Linares, Mirador, Pocilla, Quipato, Quella, Unicaven y Suelos Recientes, cubren una superficie de 36.503 ha.
- La serie Pocilla ocupa la mayor superficie con 14.907 ha de aptitud forestal, presentando factores limitantes severos para el establecimiento de especies forestales, como erosión severa, aridez extrema en verano, drenaje imperfecto, compactación y agrietamiento en verano. La superficie de aptitud agrícola es de 3.325 ha, con factores limitantes menos severos en cuanto a aridez y profundidad.
- Las tasas de forestación anual en la comuna de San Carlos son bajas, debido a los factores limitantes que presentan las series de las clases VI y VII consideradas de aptitud

preferentemente forestal.

- Las plantaciones establecidas en la comuna de San Carlos son jóvenes, considerando que las cosechas comenzarán el año 2006, a excepto de las plantaciones efectuadas el año 1973.
  
- El mayor porcentaje de las plantaciones realizadas en la comuna de San Carlos, se encuentran en manos de las grandes empresas y medianos propietarios, que son los que tienen acceso a información, financiamiento y recursos tecnológicos.



## VI. RESUMEN

Este trabajo entrega antecedentes sobre forestación y reforestación en la comuna de San Carlos, en el período 1984 a 1993, obtenidos de estadísticas existentes.

Se considera preferencialmente Pinus radiata D. Don, por su representatividad en la provincia de Ñuble y en la VIII Región. La especie Eucalyptus globulus, es sólo referencial, debido a la escasa representatividad que tiene en la comuna de San Carlos.

Esta comuna presenta la menor superficie plantada de la provincia de Ñuble, la que asciende a 1.669,1 ha en 1993. Se determinó que la superficie que queda por forestar es de 23.373,1 ha, las que corresponden a suelos de aptitud preferentemente forestal de las clases VI y VII de capacidad de uso de los suelos.

Las plantaciones establecidas en la comuna de San Carlos son jóvenes, considerando que las primeras plantaciones se realizaron en 1984. Determinándose que las primeras cosechas se realizaran el año 2006. Considerando como

edad media estimada de cosecha 22 años (Drake, 1993\*). Se establecen las tasas de forestación anual de la comuna de San Carlos.

Las tasas de forestación anual en la comuna de San Carlos son bajas, debido a que nos enfrentamos a una comuna preferentemente agrícola, con amplio desconocimiento de la actividad forestal y sus múltiples beneficios.

Para los efectos de este estudio, no se consideraron estimaciones de volumen ni de calidad de sitio, por no contar con la información requerida para este efecto.

Considerando las superficies plantadas, se establece que el 81,7% de las plantaciones pertenece a las grandes empresas, el 17,72% en manos de medianos propietarios y sólo un 0,58% en poder de pequeños propietarios.

---

\* Fernando Drake Aranda. Profesor Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción. Comunicación Personal.

## SUMMARY

In this report, there is information concerning the activities of forestation and reforestation in a period from 1984 to 1993 in the district of San Carlos, Ñuble, according to already existing figures and statistics.

Since the Radiata Pine (*Pinus radiata* D. Don) best represents the central zone of Chile (province of Ñuble, 8th region), has been give special emphasis. Therefore, the *Eucalyptus globulus* has only been treated as referential background for it does not perform an important role in this area.

This district present the lowes planted area of province of Ñuble, which was of 1.669,1 hectare in 1993.

It was determined that the area to be forested is of 23.373,1 hectare, which corresponds mainly to forest soil of the VI and VII classes.

Taking into account that the first plantation were made in 1984, they are considered to be fairly young. Together with this, it was determined that the first harvesting will be carried out in the year of 2006, with an average age of 22

years.

Due to the that agricultural activities are mainly developed in this area, the annual forestation rates are low. It must be pointed out that there is a great lack of knowledge on the forest activity and its multiple benefits.

Also, because of the nature, of this report and the lack of information, volume estimations and site quality were not considered.

According to the planted surfaces, it was established: 81,7% of the plantations belong to big enterprises and companies; the 17,72% belongs to medium landowners; and only the 0,58% belongs to small landowners.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Atlas Regional de Chile. 1978. Instituto geografico militar, Segunda edición.
2. Cruz, M. E. y Rivera R. 1983. La realidad forestal chilena. Primera edición. Santiago, Chile.
3. DECRETO LEY 701 de Fomento Forestal y sus reglamentos. S/F. (apuntes mimeografiados). CONAF. Concepción, Chile.
4. Estadísticas Forestales 1990. 1991. Bol. Estadístico N° 21. INFOR - CORFO. Santiago, Chile.
5. Estadísticas Forestales 1992.1993. Bol. Estadístico N° 30. INFOR - CORFO. Santiago, Chile.
6. Estadísticas Forestales 1993. 1994. Bol. Estadístico N° 35. INFOR - CORFO. Santiago, Chile.
7. Forestación con Pequeños Propietarios. 1994. Chile Forestal ( 217 ): 32 - 33.

8. Gestión 1990 - 1993 de CONAF. 1994. Chile Forestal (213):  
28 - 29 - 30 - 31.
9. Instituto Nacional de Estadística. 1992. XVI Censo nacional de población y de vivienda. Tabulaciones básicas. Dirección Regional del Bío Bío.
10. Jerez, T. J. C. 1989. Análisis comparativo entre tres técnicas de construcción de planos forestales por rangos de superficie y topografía. Tesis de Grado, Univ. Chile, Fac. de Cs. Agr. y For. Santiago, Chile.
11. Plantaciones Forestales en la VIII región. 1991. 1992, CONAF. Concepción, Chile.
12. Plantaciones Forestales en la VIII región. 1992. 1993, CONAF. Concepción, Chile.
13. Plantaciones Forestales en la VIII región. 1993. 1994, CONAF. Concepción, Chile.
14. Programa de Forestación para Pequeños Propietarios. 1991. Chile Forestal (186): 10 - 11 - 12.

15. Programa de Forestación para Pequeños Propietarios. 1992.  
Chile Forestal (196): 16 - 17.
16. Programa de Forestación para Pequeños Propietarios. 1993.  
Chile Forestal (207): 18.
17. Proyecto de Forestación de Pequeñas Propiedades. 1993.  
Chile Forestal (204): 14 - 16.
18. Proyecto Aerofotogramétrico. 1964. Suelos, descripciones.  
Proyecto Aerofotogramétrico. Instituto de Investigación de Recursos Naturales, Corporación de Fomento de la Producción, publicación N° 2. Santiago, Chile.
19. Sapunar, N.P.A. 1988. Preparación de mapas detallados de suelos forestales y su relación con la productividad en un predio forestal, VII Región. Tesis de Grado, Univ. Chile, Fac. de Cs. Agr. y For. Santiago, Chile.
20. SERPLAC. 1992. Situación de pobreza e indigencia relativas, en la región del Bío Bío (apuntes mimeografiados). Secretaría Regional Ministerial. Concepción, Chile.

21. Suelos Forestales de la VIII Región. 1989. Chile Forestal.  
Documento técnico N° 41.
22. Venegas, V. V. D. 1990. Evaluación de un programa de  
forestación de pequeñas propiedades en la región del  
Maule. Tesis de Grado Univ. Chile, Fac. de Cs. Agr.  
y For. Santiago, Chile.





Apéndice 1. Tabla resumen de series de suelo de la comuna de San Carlos.

TABLA 1. RESUMEN DE SERIES DE SUELO DE LA COMUNA DE SAN CARLOS.

SERIE	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE ha	APTITUD DE USO	FACTORES LIMITANTES (*)
Arrayán (AY)	I-IV	13.298	Agrícola	La clase IV presenta problemas de aridez en verano.
Bulnes (BU)	I-IV	200	Agrícola	La clase IV con problemas de aridez en verano, profundidad y susceptible a la erosión.
Cauquenes (CQ)	I-IV	1.931	Agrícola	Clase IV problemas de aridez en verano, compactación y erosión.
Chacay (CY)	I-IV	150	Agrícola	Clase IV problemas de aridez en verano y susceptibilidad a la erosión.
Linares (LI)	IVr y VI	1.565	Agrícola (1.250 ha) Forestal (315 ha)	Clase VI presenta aridez acentuada en verano, suelo delgado, micro-relieve.
Mañil (MÑ)	I-IV	35	Agrícola	Clase IV problemas de aridez en verano, profundidad y drenaje restringido.
Millauquen (MQ)	I-IV	4.785	Agrícola	Clase IV presenta Aridez en verano, susceptible a la erosión, profundidad moderada.
Mirador (MD)	I-IV y VI	5 128	Agrícola (3.150 ha) Forestal (1.978 ha)	Clase IV problemas de aridez en verano. Clase VI problemas de compactación, profundidad y aridez.
Pocillas (PO)	I-IV y VI-VII	18.232	Agrícola (3.325 ha) Forestal (14.907 ha)	Clase IV presenta susceptibilidad a la erosión, aridez en verano. Las clases VI y VII presentan erosión severa, compactación, aridez extrema en verano, drenaje imperfecto y agrietamiento en verano.
Quella (QL)	IVr y VI	10.643	Agrícola (4.225 ha) Forestal (6.418 ha)	Clase VI con problemas de aridez, drenaje interno imperfecto a pobre, problemas de profundidad, texturas muy arcillosas.

\* Pedro Carrasco P., Profesor, Departamento de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, 1996. Comunicación personal.

CONTINUACION TABLA 1.

SERIE	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE ha	APTITUD DE USO	FACTORES LIMITANTES (1)
Quipato (QP)	VI	1.404	Forestal	Presenta problemas de aridez, mal drenaje y drenaje interno muy lento.
San Carlos (CA)	I - IV	18.168	Agrícola	Clase IV con problemas de aridez en verano, profundidad y drenaje.
Unicaven (UN)	VI	1.969	Forestal	Drenaje interno impedido, problemas de profundidad y drenaje.
Suelos Recientes	VI y VII	9.502	Forestal	Aridez, pedregosidad e inundaciones en invierno.

Obs: I-IV incluye desde la clase I a la IV de Aptitud de Uso.



\* Pedro Carrasco P., Profesor, Departamento de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, 1996. Comunicación personal.



Apéndice 2. Planos capacidad de uso y series de  
suelo de la comuna de San Carlos.