

Distr.  
RESTRINGIDA

LC/R.1149  
1° de junio de 1992

ESPAÑOL  
ORIGINAL: ESPAÑOL

---

**C E P A L**

**Comisión Económica para América Latina y el Caribe**

Seminario sobre "Gestión del desarrollo agrícola ambientalmente sustentable en áreas marginales", organizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Ministerio de Agricultura de la República de Chile.

Santiago, Chile, 22 al 24 de junio de 1992

**ZONAS HOMOGENEAS SEGUN APTITUD PRODUCTIVA:  
COMUNAS LA ESTRELLA, LITUECHE Y NAVIDAD DE LA  
VI REGION DE CHILE**

Este documento es una reproducción parcial del Estudio de las comunas La Estrella, Litueche y Navidad. Informe final, elaborado para la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos por un grupo de expertos del Centro de Información sobre Recursos Naturales (CIREN) de Chile, encabezado por los consultores señores José Antonio Bustamante y Patricio Lara, en el marco del proyecto CEPAL/PNUMA "Cooperación técnica para la planificación y gestión ambiental en América Latina y el Caribe". Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

## INDICE

	<u>Página</u>
I. DESCRIPCION GENERAL DE LA METODOLOGIA . . . . .	1
II. ACONDICIONAMIENTO DE LA INFORMACION BASICA . . . . .	2
A. SUELOS . . . . .	2
B. CLIMA Y DIAGNOSTICO AGROECOLOGICO . . . . .	9
C. EL POTENCIAL HIDRICO . . . . .	12
D. LA CUBIERTA VEGETAL Y LA FRAGILIDAD DEL ECOSISTEMA . . . . .	13
III. CRITERIOS DE INTEGRACION DE LA INFORMACION . . . . .	15
A. APTITUD DEL USO DEL SUELO . . . . .	16
B. FACTORES EDAFICOS DE LA APTITUD DE USO . . . . .	16
C. EL POTENCIAL AGROCLIMATICO . . . . .	17
D. FACTORES AGROCLIMATICOS DE LA APTITUD DE USO . . . . .	19
E. EL DIAGNOSTICO AGROECOLOGICO . . . . .	20
F. EL POTENCIAL HIDRICO . . . . .	20
G. LA COBERTURA VEGETAL Y LA FRAGILIDAD DEL ECOSISTEMA . . . . .	21
H. RESUMEN DE CRITERIOS DE INTEGRACION DE LA INFORMACION . . . . .	21
IV. CONFECCION DE CARTOGRAFIA Y FICHAS DESCRIPTIVAS . . . . .	23
V. ESTUDIO DE LA PROPIEDAD Y USO ACTUAL DEL SUELO . . . . .	25

## I. DESCRIPCION GENERAL DE LA METODOLOGIA

La determinación de unidades homogéneas en el área de las comunas de La Estrella, Litueche y Navidad ubicadas en el secano costero de la VI Región de Chile, tiene como base la existencia de un conjunto de cartas provenientes de estudios básicos de suelos, clima y agua, de los cuales se extrajo determinado tipo de información y en los archivos computacionales de propiedad rural que posee CIREN. El estudio estuvo dividido en dos etapas, en cada una de las cuales se efectuó una visita a terreno.

La primera etapa tuvo como objetivo la identificación de las unidades homogéneas, para lo cual se recopiló, seleccionó y adaptó información básica; luego fueron determinados los criterios de integración de esta información y finalmente fueron delimitadas y caracterizadas las unidades homogéneas del área de estudio.

En la segunda etapa el objetivo fue la identificación de las áreas con propiedad inferior a 100 ha, y un somero reconocimiento del uso actual de la tierra que permitiera un primer acercamiento a la determinación de usos inadecuados que pudieran conllevar compromiso de deterioro de los recursos, particularmente suelo.

A continuación se presenta el detalle de la metodología utilizada en las principales actividades del estudio.

## II. ACONDICIONAMIENTO DE LA INFORMACION BASICA

En esta sección se presenta la revisión de los estudios básicos utilizados, señalando la información que ponen a disposición, la metodología usada para adecuarla al objetivo de construcción de unidades homogéneas y se señala la información resultante del proceso de selección y adecuación.

La revisión de los estudios básicos y su información es presentada por materias: suelo, clima y recursos hídricos. Bajo el aspecto suelos se consideran los estudios de zonificación y caracterización originales y las cartas interpretativas de aptitud de uso, capacidad de uso y erosión. En el aspecto clima se presenta la zonificación en distritos agroclimáticos y el diagnóstico agroecológico. En recursos hídricos se incluyen las cartas de riego actual y de las unidades hidrogeológicas. Se incorpora también información relativa a la cubierta vegetal y categorías de fragilidad de los sistemas naturales.

### A. SUELOS

La información de suelos proviene del Estudio Agrológico de la Costa, VI Región, CIREN, 1985, que corresponde a la actualización del trabajo original realizado por SERPLAC, VI Región, mediante licitación privada (PROPLAN) durante 1977 y denominado "Evaluación de los Recursos Cordillera de la Costa-Litoral, VI Región".

El informe de suelos comprende las caracterizaciones de las series y misceláneos de suelos correspondientes a la cartografía básica.

El estudio de terreno en las áreas de mayor uso varió entre 1:50.000 y 1:100.000, dependiendo de la potencialidad de los suelos. Las áreas montañosas fueron trabajadas a un nivel de terreno aproximado equivalente a una escala 1:250.000 dada la homogeneidad de suelos y su condición preferentemente forestal, de protección y vida silvestre.

La caracterización de las "series" se hizo de acuerdo a pautas oficiales. Como unidades cartográficas se utilizaron las "fases de suelo" y los "misceláneos". Esta información se presenta en el Volumen Información Básica que complementa este Informe Final.

Para el área correspondiente a las comunas de La Estrella, Litueche y Navidad se obtuvieron computacionalmente las unidades cartográficas de suelos a escala 1:50.000 ingresadas en cartas I.G.M. de igual escala.

A partir de esta cartografía básica se confeccionó el Mapa Básico de Suelos y las cartas interpretativas de Capacidad de Uso, Aptitud de Uso de los Suelos y Erosión.

A continuación se presenta algunos de los principales conceptos utilizados respecto al recurso suelo:

i) Capacidad de uso. La agrupación de los suelos en clases de capacidad de uso es una ordenación de los suelos existentes, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos; además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basado en la capacidad de la tierra para producir, señalando la limitantes naturales de los suelos.

Las categorías convencionales para definir las clases de capacidad de uso son ocho, y se designan con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso. La descripción de las clases de capacidad de uso son las siguientes:

Clase I, los suelos clase I tienen muy pocas limitaciones que restrinjan su uso. Son suelos casi planos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad natural es buena. Los rendimientos que se obtienen, utilizándose prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. En su uso se necesitan prácticas de manejo simples para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.

Clase II, los suelos de la clase II presentan ligeras limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación para reducir su deterioro o mejorar las relaciones agua-aire, cuando son cultivados. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos a moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la clase anterior.

Sus limitaciones más corrientes son:

- Pendientes suaves y complejidad de ellas u ondulación poco acentuada
- Susceptibilidad moderada a la erosión hídrica o eólica
- Profundidad menor que la de un suelo ideal
- Contenido de sales o sodio moderado, de fácil corrección, pero con probabilidades de volver a presentarse.
- Estructura y textura desfavorables

- Ligera humedad corregible por drenaje
- Pedregosidad ligera
- Limitaciones ligeras de clima, en el uso y trabajo del suelo.

Estas limitaciones pueden presentarse solas o combinadas.

Clase III, los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para ciertos cultivos. La topografía varía de plana a moderadamente inclinada (hasta 6%) que dificulta severamente el regadío; la permeabilidad varía de lenta a muy rápida.

Las limitaciones más corrientes se refieren a:

- Topografía moderadamente ondulada
- Moderada a alta susceptibilidad a la erosión hídrica o eólica o efectos adversos de erosión pasada
- Profundidad del suelo, delgado a ligeramente profundo
- Estructura y textura desfavorables
- Baja fertilidad del subsuelo, corregible con dificultad
- Baja capacidad de retención de agua
- Humedad que limita el desarrollo radicular
- Inundaciones frecuentes con daño a cultivos
- Pedregosidad moderada
- Moderada salinidad o sodio
- Moderadas condiciones climáticas limitantes.

Los suelos de esta clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.

Clase IV, los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso y restringen la elección de los cultivos. Estos suelos, al ser cultivados, requieren cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de Clase III.

Las limitaciones más usuales se refieren a:

- Suelos muy delgados
- Topografía moderadamente ondulada y disectada
- Susceptibilidad severa a la erosión o efectos de erosiones pasadas
- Baja capacidad de retención de agua
- Inundaciones muy frecuentes con daños a cultivos
- Drenaje pobre
- Salinidad severa o sodio
- Pedregosidad abundante
- Moderados efectos adversos del clima.

Clase V, los suelos de la Clase V corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado para praderas. Son suelos planos, húmedos y por lo tanto no están sujetos a erosión ni por viento ni lluvias o el riesgo es muy pequeño. No hay necesidad de prácticas ni restricciones especiales para protegerlos, salvo para mejorar su producción conviene hacer un buen manejo de la empastada. Están sujetos a inundaciones frecuentes y prolongadas.

Clase VI, los suelos de la Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado para pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes muy pronunciadas, susceptibles a severa erosión, efectos de erosión antigua, excesiva humedad, baja retención de humedad, alto contenido de sales. Algunos suelos de Clase VI pueden ser usados con ciertas restricciones para algunos cultivos, a condición de que se apliquen prácticas de manejo poco comunes.

Clase VII, son suelos con limitaciones severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es forestal y pastos resistentes. Los suelos de esta clase corresponden generalmente a algunas formaciones de cerros de pendientes fuertes y/o a suelos extremadamente delgados, ubicados en terrazas o a orillas de ríos o esteros.

Las limitaciones permanentes más comunes son: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelos delgados, piedras, sobresaturación con agua, sodio o sales, clima desfavorable u otras limitaciones que los hacen inadecuados para los cultivos agrícolas normales.

Clase VIII, corresponden a suelos sin valor agrícola, ganadero ni forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas.

ii) Subclases de capacidad de uso. Las subclases de capacidad de uso son agrupaciones dentro de las clases que tienen un mismo tipo de limitación dominante para el uso de la tierra, como resultado del suelo y del clima. Algunos suelos están sujetos a erosión si no son protegidos, mientras que otros son naturalmente húmedos y deben ser drenados si se desea cultivarlos. Algunos suelos son muy delgados, naturalmente secos o tienen otras deficiencias. Por último, existen otros cuya limitante para el uso es el clima.

Se reconocen, dentro del nivel de subclases, cuatro limitaciones principales:

Suelos (s), limitaciones en la zona radicular. Se refiere a suelos que tienen problemas en el perfil, tales como suelos muy delgados o texturas extremas o estratas limitantes o con piedras muy abundantes en la superficie o subsuelo o baja capacidad de

retención de agua o baja fertilidad difícil de corregir o que presentan problemas de sodio o salinidad.

Drenaje, humedad o inundación (w), se refiere a la limitante causada por el exceso de humedad en superficie o con nivel freático muy cerca de la superficie, o que son inundables.

Topografía y/o erosión (e), se refiere a la limitante relacionada con la susceptibilidad a la erosión o problemas derivados de erosiones pasadas. Una topografía con pendientes fuertes es probable factor de erosión.

Clima (c) o (cl), se refiere a limitantes en que alguna variable climática, como temperatura y humedad, exceso o déficit, constituye el problema principal.

Cuadro 1

RESUMEN DE LAS CAPACIDADES DE USO

<u>Capacidad de Uso</u>	<u>Superficie (ha)</u>
II	349,5
III	8.891,9
IV	15.067,8
VI	34.579,6
VII	73.408,5
VIII	2.638,2
Sin capacidad de uso	3.110,8
Superficie total	138.046,3

iii) Aptitudes de los suelos. Las aptitudes de los suelos constituyen unidades determinadas por la agrupación de Clases y Subclases de capacidad de uso y algunas características de las Series de Suelos, con el fin de indicar, para cada una de ellas, el uso más conveniente sin deterioro del recurso.

Las aptitudes determinadas son, para el área, las siguientes:

Agrícola (A), son terrenos que por sus características físicas y morfológicas son cultivables. Los suelos con aptitud agrícola corresponden a los clasificados en clases II a IV de capacidad de uso. Los clasificados en clase IVe pueden ser erosionados si en el futuro son regados sin un adecuado manejo del agua.

Ganadera (G), son terrenos en los cuales sus limitaciones de suelo, topografía u otras los hacen de condición preferentemente no-arables. Presentan condiciones potenciales para la explotación preferentemente ganadera, con establecimiento de praderas

permanentes, donde las condiciones de clima lo permiten, o mejoramiento de pastos naturales. Los suelos con aptitud ganadera corresponden a los clasificados en clase VI de capacidad de uso. Su grado de erosión es ligero o sin erosión, según si están clasificados en clase VIe o VIs.

Los suelos de la clase VIe presentan una topografía ligeramente ondulada con pendientes de 2 a 5% y suavemente ondulada con pendientes de 3 a 10%. Estos suelos pueden ser ocasionalmente arados para establecer una pradera mejorada, con técnicas conservacionistas. Los suelos clasificados en clase VIs están limitados por condiciones de profundidad y/o texturas gruesas. Ocasionalmente pueden ser arados para el establecimiento de praderas artificiales.

En general, los suelos de clase VI pueden ser usados para cultivos o plantaciones frutales con técnicas especiales de conservación y con riego tecnificado.

Silvopastoral (SP), Los suelos con aptitud silvopastoral corresponden a los clasificados en clase VII de capacidad de uso. Se diferencian las subclases VIIe, por erosión y VIIs, por suelo.

Los suelos VIIs presentan problemas para el arraigamiento de las plantas al ser delgados y muy delgados. Su topografía es suavemente ondulada con pendientes de 3 a 10%, por lo cual no evidencian problemas de erosión. Se ubican en el secano interior.

Los suelos de clase VIIe de capacidad de uso, pueden dividirse de acuerdo a los sectores donde se ubican: los del litoral y los de secano interior, ambos con suelos bien definidos.

En el litoral y sectores con influencia marina, se presentan suelos de las series Macal (MCL-2) y principalmente Matanza (MTZ-3), que por condiciones climáticas y de tenencia de la tierra, mayoritariamente pequeños propietarios, son sembrados con trigo en los sectores con menores pendientes. Se consideró que su mejor uso es silvopastoral, pudiendo, si se forestasen, obtener excelentes resultados. Estos sectores gracias al clima no presentan problemas mayores de erosión, sólo ligera.

En el secano interior se presentan suelos de origen granítico de la serie Cauquenes (CQE-3). Esta unidad se ubica preferentemente en la vertiente sur, encontrándose el suelo bien conservado y sólo presenta erosión de manto y zanjas ocasionales. Si este suelo continúa arándose y sembrándose con trigo, será destruido.

Forestal (F), son suelos con Clase VII de capacidad de uso, en los cuales las condiciones edáficas y climáticas indican que estos terrenos son aptos para la formación de bosques artificiales de producción comercial.

Protección (P), aquellos suelos muy inclinados o escarpados superiores a 50% deben ser permanentemente protegidos con una cobertura vegetal. La función principal de esta cobertura es detener y controlar la energía de las gotas de agua de lluvia y al mismo tiempo detener y disminuir la velocidad de escurrimiento superficial y evitar que el agua se canalice aumentando la velocidad y acción erosiva.

Vida Silvestre (VS), las tierras clasificadas en Clase VIII de capacidad de uso son aptas sólo para vida silvestre, o protección de hoyas hidrográficas. Comprende todos los terrenos con muy serias limitaciones que hacen improbable darles un uso económico y está constituido por roqueríos, cajas de ríos, pantanos, dunas estériles, terrenos destruidos por la erosión, etc.

Cuadro 2

## RESUMEN DE LA APTITUD DE LOS SUELOS

<u>Aptitud</u>	<u>Superficie (ha)</u>
A Agrícola	24.309,2
G Ganadera	34.579,6
F Forestal	41.359,0
SP Silvopastoral	26.692,2
P Protección	5.357,3
VS Vida Silvestre	5.749,0
Superficie total	138.046,3

iv) Erosión. Erosión es el movimiento y arrastre de partículas de suelo por agentes naturales: viento, agua, hielo. Da como resultado una pérdida de suelo y un cambio de aptitud.

La erosión está íntimamente relacionada con la susceptibilidad a la erosión que presentan los suelos, la pendiente, la cobertura vegetal, la permeabilidad y el uso del suelo.

Las características que en este caso se señalan, se refiere a la erosión producida al desproteger el suelo, o sea, la erosión acelerada y da una estimación cuantitativa aproximada a los cambios que se han operado y se están operando en el suelo. Nos indica los probables daños que puedan producirse en el futuro y, aproximadamente, nos muestra lo que ha quedado del suelo original. La medida de los fenómenos de la erosión en este caso, es sólo estimativa, basada en pérdidas de fertilidad del suelo, cambios de color, indicadores de erosión, cantidad y magnitud de zanjas, etc. En general, en el área se encuentra erosión de manto y zanjas en el mismo suelo.

Las categorías usadas son las siguientes:

Erosión ligera (1), se observan cambios de color del suelo superficial, las diferencias en el desarrollo de las plantas que forman parte de la cobertura vegetal, la presencia de gravilla en la superficie del suelo (piso de erosión), etc. El porcentaje de suelo perdido puede ir de 20 a 40%.

Erosión moderada (2), las características señaladas anteriormente se acentúan y en los cambios de color del suelo se pueden observar ciertas áreas con una clara presencia del subsuelo. El desarrollo de la vegetación se observa notoriamente afectado en grandes áreas y el pavimento de erosión es bien visible. El porcentaje de suelo perdido puede ser de 40 a 60%.

Erosión severa (3), sólo pequeñas áreas presentan el horizonte superior a la vista y bastante erosionado y es visible gran parte del subsuelo. La vegetación está seriamente afectada. El porcentaje de suelo perdido es de 60 a 80%.

Erosión muy severa (4), estas áreas solamente presentan retazos mínimos del suelo que hubo en la zona. Sólo se presentan a la vista el subsuelo y en muchas áreas está a la vista el material de origen. El porcentaje de suelo perdido puede ser de 80 a 100%.

### Cuadro 3

#### RESUMEN DE LA EROSION

<u>Clase de Erosión</u>	<u>Superficie (ha)</u>
0 Sin erosión	45.357,5
1 Ligera	38.055,2
2 Moderada	16.806,2
3 Severa	34.716,6
4 Muy severa	---
Sin clasificación	3.110,8
Superficie total	138.046,3

#### B. CLIMA Y DIAGNOSTICO AGROECOLOGICO

El diagnóstico agroecológico consiste en una evaluación conjunta de las condiciones de suelo y clima de un determinado territorio respecto de los requerimientos de un grupo de especies vegetales. Este estudio fue realizado por CIREN en 1990 y abarcó de la V a la VIII Regiones. Para este efecto, se utilizó la Carta de Distritos Agroclimáticos especialmente realizada para el estudio y la

información de suelos que proporciona el Estudio Agrológico de la Costa VI Región presentado en el punto anterior.

i) Distritos agroclimáticos. Son áreas con condiciones climáticas homogéneas, considerando los aspectos más relevantes para el desarrollo de especies vegetales, en términos de disponibilidades térmicas e hídricas y expresadas por parámetros comparables con los requerimientos de las especies vegetales.

Para su confección se recopiló, procesó y mapeó información de temperaturas, humedad relativa, heladas, precipitación, vientos, radiación solar, insolación y evaporación. Luego se estimó un conjunto de parámetros derivados, tales como acumulación de temperatura, horas de frío, evapotranspiración potencial, período libre de heladas, déficit hídrico, período seco y húmedo, etc., en puntos de malla regularmente espaciados.

Con la lectura de valores de acumulación térmica, horas de frío, período libre de heladas y déficit hídrico se procedió a la agrupación de puntos similares dentro de un rango de variación determinado y a la delimitación de las áreas correspondientes a dichos puntos, con apoyo de una carta de relieve realizado.

Finalmente, se caracterizó el clima de cada distrito agroclimático mediante los valores promedio del conjunto de puntos contenido en cada área delimitada respecto de cada uno de los parámetros del clima considerados, dando como resultado una ficha descriptiva para cada distrito agroclimático. Este estudio fue realizado a escala 1:500.000 y la carta fue almacenada computacionalmente.

Para el área correspondiente a las comunas de La Estrella, Litueche y Navidad, la Carta de Distritos Agroclimáticos entrega cobertura total y la adaptación fundamental a que fue sometida correspondió al cambio gráfico de escala de 1:500.000 a 1:50.000. Debido a que la carta estaba almacenada computacionalmente, el cambio gráfico de escala no representó problema. Desde el punto de vista de la información, se intentó establecer ajustes debidos a un mejor detalle de índole topográfica, sin obtener resultados positivos a falta de criterios basados en estadística climática que apoyaran alteraciones al trazado original. En consecuencia, se mantuvo ese trazado, respetando el cambio de escala computacional.

De acuerdo al estudio señalado, el área queda dividida en 7 distritos agroclimáticos, cada uno caracterizado por una ficha descriptiva que se adjunta en el Volumen de Información Básica que acompaña a este Informe Final. Sin embargo, como se explica más adelante, para los fines de integración de este estudio, fue necesario reagrupar los 7 distritos en 3 zonas agroclimáticas.

ii) Diagnóstico agroecológico, Al superponer la cartografía climática, representada por los "distritos agroclimáticos", con la información de suelos representada por las "variaciones de serie", se generan unidades cartográficas, caracterizadas por un conjunto de variables edafoclimáticas denominadas "unidades agroecológicas". Paralelamente, se tiene información relativa a los requerimientos de clima y suelo de un conjunto de especies cultivadas (alrededor de 60 entre especies y variedades), la que se confronta con las características de todas las unidades agroecológicas. Cada cultivo es enfrentado a todas las variables de clima y suelo que condicionan su adaptación, de modo que, según sea el número e intensidad de coincidencia o desfase entre los requerimientos y las características de la unidad, obtiene un puntaje o índice de un posible comportamiento productivo. Se usó un sistema normalizado entre 0 y 1. El valor 0 se asignó cuando la variable de clima o suelo está más allá de los límites de tolerancia del cultivo y el 1 cuando hay coincidencia de éste con el valor óptimo para la especie.

Una vez confrontados todos los requerimientos de la especie, se calculó un puntaje agroclimático único que resume, en un solo índice, todas las limitaciones que el clima impone al cultivo. De igual modo, se obtuvo un puntaje de suelo, el que resume las limitaciones que imponen todas las variables del suelo en conjunto. Con estos dos puntajes, agroclimático y de suelo, se obtuvo un puntaje o "índice agroecológico", con el cual se ordenan de mayor a menor todas las especies dentro de cada unidad agroecológica, es decir, aparece primero la especie más adaptada y luego las que tienen algún grado de limitación.

Los puntajes de clima, de suelo y agroecológico se calculan por efecto multiplicativo de sus componentes. El hecho que se use un sistema multiplicativo le imprime gran sensibilidad al resultado. Basta que uno o dos de los elementos adquieran valores reducidos para que el puntaje final sea drásticamente minimizado. Otra ventaja es que los cultivos que presentan al menos una limitación fuerte (valor cercano a 0), quedan inmediatamente eliminados, aunque el resto de sus requerimientos estén satisfechos, es decir, un alto grado de satisfacción en un requerimiento no puede compensar una limitación intensa en otro.

Los resultados del estudio se presentan en dos fichas en el Volumen Información Básica que complementa este Informe Final. La primera se refiere al diagnóstico agroclimático y existe uno para cada distrito agroclimático. La segunda, se refiere al diagnóstico agroecológico, el que incluye el puntaje de suelo, de clima y la integración de clima y suelo o puntaje agroecológico. Para el área de las comunas de La Estrella, Litueche y Navidad el diagnóstico identifica 58 unidades agroecológicas distribuidas en los 7 distritos agroclimáticos delimitados en el área.

## C. EL POTENCIAL HIDRICO

En base a los estudios realizados por el CIREN y la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (MOP), se identificó las disponibilidades de agua actualmente conocidas. Estas comprenden las áreas existentes bajo riego y el riego potencial.

A continuación se presenta una breve exposición de la información existente, señalando sus limitaciones para incorporarla a la zonificación de unidades homogéneas.

Las áreas existentes bajo riego se pueden clasificar en áreas de riego permanente y de riego eventual. Las áreas de riego permanente corresponden a las regadas con aguas del río Rapel mediante elevaciones mecánicas, en la comuna de Navidad. Los sistemas de riego mecanizado son los siguientes:

- i) canal Rapel, con 123,76 ha bajo riego
- ii) canal Licancheu, con 200,30 ha bajo riego

Las áreas de riego eventual corresponden al resto de las superficies regadas con aguas de esteros, quebradas, pozos someros y vertientes. Las superficies con riego eventual en las tres comunas son las siguientes:

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| i) Comuna de Navidad       | 11,68 ha  |
| ii) Comuna de Litueche     | 163,40 ha |
| iii) Comuna de La Estrella | 21,94 ha  |

No es posible determinar la situación del abastecimiento de aguas de riego en las áreas antes señaladas para clasificarlas como deficitarias, en equilibrio o con superávit, debido a que no existe información cuantitativa de la oferta ni de la demanda de aguas.

En lo que se refiere al uso potencial de aguas para regadío, se puede señalar que, de acuerdo a los antecedentes de la base de datos de recursos hídricos de CIREN, apoyada en el estudio "Identificación de Zonas Hidrogeológicas Homogéneas en las Regiones Metropolitana y VI", 1983, en ninguna de las tres comunas existen recursos de aguas subterráneas que sea factible explotar mediante pozos profundos de captación de aguas.

No obstante lo anterior, existen en el área 105 pozos someros de captación de aguas subterráneas que se utilizan principalmente para regadío de áreas de superficies entre 0,1 y 3 ha. En anexo se adjunta el listado completo de los pozos existentes en el área y en el cuadro siguiente se detalla la cantidad de pozos por sectores dentro de los rangos de caudales establecidos.

## Cuadro 4

## SECTORES CON POZOS SOMEROS

Caudal (l/seg)	Comuna Litueche Quelentaro Litueche		Comuna Navidad Navidad	Total Pozos
0 - 1,0	30	51	6	87
1,1 - 2,0	10	1	-	11
2,1 - 5,1	2	5	-	7
Total	42	57	6	105

Además, en esta área es posible estudiar la factibilidad de construir embalses acumuladores de aguas pluviales que, de acuerdo a la precipitación media de sus áreas tributarias y a las escorrentías calculadas, puedan abastecer áreas de riego futuras.

Al respecto, se han identificado ocho localizaciones de posibles embalses en los siguientes esteros y quebradas:

- i) Quebrada La Virgen (2 embalses)
- ii) Estero Seco (2 embalses)
- iii) Quebrada de Los Huesos
- iv) Estero Manquehue
- v) Estero Valle Hidango
- vi) Quebrada El Maitén

Estas localizaciones están representadas como ubicaciones preliminares de embalses en la Carta de Recursos Hídricos adjunta.

#### D. LA CUBIERTA VEGETAL Y LA FRAGILIDAD DEL ECOSISTEMA

En el estudio "Fragilidad de los Ecosistemas Naturales de Chile", realizado por IREN en 1979.

El concepto de cobertura vegetal utilizado comprende al conjunto de estratos vegetales, indiferenciadamente, que cubren la superficie, en términos de rangos de porcentaje de suelo cubierto. Las áreas que presentan uso agrícola tienen cobertura calificada como indeterminada.

De acuerdo a los antecedentes que entrega, toda el área comprendida por las actuales comunas de Navidad, Litueche y La Estrella, se encuentran con una cobertura vegetal que varía en el rango de 21% a 40%, calificada como escasa, y sólo se aplica el calificativo de indeterminada, a un sector sur del área, entre las localidades de Litueche y La Estrella.

Por otra parte, el mismo estudio citado, identifica rangos de fragilidad de los ecosistemas naturales que van de inestable a estable, sin que esto signifique deterioro actual. En sí, el concepto de fragilidad está definido como "susceptibilidad que presentan los ecosistemas a deteriorarse, producto de un desequilibrio entre las variables geomórficas, climáticas y vegetacionales que lo conforman y del uso que se hace de ellos".

El índice asigna el mismo peso a las variables de cobertura vegetal y de suelo. Las variables de cobertura vegetal integran, aspectos de: i) nivel de cobertura con ponderación del porcentaje de suelo cubierto y del clima; y ii) tipo de vegetación, ponderando el uso actual y el clima. Las variables de suelo integran aspectos de: i) pendiente; ii) morfología, que considera formas y grado de firmeza de los suelos; y iii) erosión actual. Cabe destacar que este estudio tiene como fuente principal de información, la interpretación de imágenes de satélite LANDSAT y fue realizado a escala 1:500.000.

Las categorías de fragilidad corresponden a rangos del índice y el estudio identificó 6 categorías cualitativas: i) inestable; ii) fragilidad extrema; iii) fragilidad alta; iv) frágil; v) fragilidad moderada; y vi) estable.

El área del presente estudio quedó catalogada entre las cuatro categorías de mayor estabilidad: de alta fragilidad a estable.

i) Alta fragilidad, los terrenos de alta fragilidad se ubican en casi todo el sector litoral con exposición directa al mar, aproximadamente al poniente de la localidad de Litueche, y comprometen a todos los suelos forestales, dejando la salvedad que es estudio no permite distinguir lo que ocurre en las pequeñas extensiones de mejor capacidad de uso y aptitud de uso agrícola.

ii) Fragilidad frágil, los terrenos calificados en categoría frágil, corresponden a laderas del sector interior, sobre capacidades de uso VII y aptitud calificada de forestal y silvopastoral principalmente, pero también incluye áreas pequeñas de mejor aptitud, debido a la escala del estudio de fragilidad.

iii) Fragilidad moderada, la categoría de fragilidad moderada incluye áreas del sector interior, sobre terrenos con aptitudes de uso ganadera y agrícola, en posición intermedia entre el sector litoral y el sector más oriental del área de estudio, en cercanías de los poblados de Litueche y La Estrella.

iv) Estables, los terrenos calificados como estables, comprenden las áreas más próximas a los poblados de Litueche y La Estrella, fundamentalmente sobre aptitudes de uso agrícola y ganadera y bajo clima con influencia litoral moderada.

### III. CRITERIOS DE INTEGRACION DE LA INFORMACION

Uno de los aspectos más importantes en la determinación de unidades homogéneas apropiadas para apoyar la elaboración de un programa de desarrollo es el cuidado de los criterios con que se establece la integración de la información. No es lo mismo realizar una zonificación con fines descriptivos o de inventario de recursos que una con fines de planificación.

En el primer caso bastará con determinar algunos rangos o atributos que discreticen el territorio y permitan diferenciar áreas en función de cierto grado de variación de los parámetros considerados.

En el segundo caso, en cambio, lo esencial es observar y respetar sistemáticamente el objetivo para el cual se zonifica, a fin de obtener una respuesta clara y precisa en cada área delimitada respecto a preguntas específicas sobre la posibilidad de aplicar allí una determinada política o acción formulada para promover el desarrollo.

Si además se establece que esta información debe integrar diversos recursos, tales como suelo, clima y agua, entonces el desafío es doble, pues entonces debe cuidarse no sólo la consistencia de la información respecto de los objetivos, sino también que la integración sea lógica, es decir, entregue unidades que tengan significado práctico y no respondan sólo a una subdivisión multiplicativa como resultado de cada variable considerada.

A continuación se presenta la discusión de criterios utilizados para abordar el cruzamiento de información y lograr unidades consistentes y lógicas. Esta discusión estuvo guiada por las siguientes interrogantes que pretenden anticipar una tarea de elaboración de políticas y acciones en pro del desarrollo agrícola del área:

- i) ¿Qué usos silvoagropecuarios son posibles? ¿En qué áreas?
- ii) ¿Qué atributos potencian y cuáles limitan a cada uno de los usos posibles? ¿Es posible identificar sus magnitudes?

- iii) ¿Qué aprovechamiento potencial específico puede determinarse con respecto a cada uso? ¿Es posible identificar magnitudes?

Para dar una respuesta a las interrogantes planteadas, se procedió a revisar la información básica de recursos suelos, clima y agua previamente acondicionada al área de estudio.

En este punto es necesario destacar que la actividad de selección y acondicionamiento de la información disponible no asegura que ella esté en condiciones de ser directamente utilizada en la integración y zonificación requerida. Si ella no se tomara en cuenta, el resultado sería una gran cantidad de áreas de mayor o menor tamaño, con riesgo de contener información que enmascarara respuestas apropiadas o simplemente que no diera información útil.

De hecho, la información presentada en el punto anterior proviene de inventarios de recursos de CIREN y su acondicionamiento mostró efectivamente no haber sido suficiente para proceder a una zonificación ajustada a los propósitos de CEPAL. No obstante, sus atributos permitieron redefinir parte de la información a un nivel de detalle e interpretación apropiado, el cual se detalla en adelante.

#### A. APTITUD DEL USO DEL SUELO

De acuerdo a los propósitos del programa de desarrollo que desea elaborar CEPAL, el recurso natural más importante para determinar unidades homogéneas es el suelo, pues permite identificar clases de aptitud de uso del territorio, de acuerdo a los conceptos vertidos en la sección precedente y que define las siguientes clases de aptitud:

- i) Agrícola
- ii) Ganadera
- iii) Silvopastoral
- iv) Forestal
- v) Protección
- vi) Vida Silvestre

La distribución espacial de estas aptitudes de uso pueden observarse en la cartografía interpretativa, específicamente, en la Carta de Aptitud de Uso.

#### B. FACTORES EDAFICOS DE LA APTITUD DE USO

En la subdivisión de cada tipo de aptitud de uso es necesario tratar a cada tipo de aptitud de uso por separado, pues un factor no afecta de la misma forma ni sentido positivo o negativo a usos

agrícolas, ganaderos, forestales, etc. Este constituye un segundo criterio de selección de información para establecer cruzamientos, pues dependiendo de la aptitud de uso, se deberán aplicar distintos parámetros para subdividir y calificar las áreas con una misma aptitud de uso general.

A continuación se señala qué factores se consideran para cada clase de aptitud de uso, en función de aspectos del suelo (capacidad de uso, limitaciones del suelo y erosión).

Cuadro 5

## FACTORES EDAFICOS DE LA APTITUD DE USO

Aptitud de Uso	Factores
Agrícola	<p><u>Cap. de uso y limitaciones del suelo:</u></p> <p>i) se agrupan capacidades II y III, por obtenerse similares respuestas de los cultivos</p> <p>ii) capacidad IV se subdivide por limitaciones de topografía (e) y</p> <p>iii) limitaciones de suelo y drenaje (s y w respectivamente), debido a que las limitaciones de suelo y drenaje son más restrictivas</p> <p><u>Erosión:</u> esta aptitud no presenta problemas de erosión</p>
Ganadera	<p><u>Cap. de uso, limitaciones del suelo y erosión:</u> no se consideran factores condicionantes más allá de la definición de aptitud</p>
Silvopastoral	<p><u>Limitaciones del suelo:</u></p> <p>i) se separa las unidades con limitaciones por topografía de,</p> <p>ii) las unidades con limitaciones por suelos</p> <p><u>Erosión:</u> se considera los grados de erosión que hay en el área:</p> <p>i) sin erosión</p> <p>ii) erosión leve y</p> <p>iii) erosión moderada</p>
Forestal	<p><u>Cap. de uso, limitaciones del suelo y erosión:</u> no se consideran factores condicionantes más allá de la definición de aptitud</p>
Protección	<p><u>Cap. de uso y limitaciones del suelo:</u> no se consideran más allá de la definición de aptitud</p> <p><u>Erosión:</u> se considera los grados de erosión que hay en el área:</p> <p>i) sin erosión</p> <p>ii) erosión leve y</p> <p>iii) erosión moderada</p>
Vida Silvestre	<p><u>Cap. de uso, limitaciones del suelo y erosión:</u> no se consideran factores condicionantes más allá de la definición de aptitud</p>

## C. EL POTENCIAL AGROCLIMATICO

Para el objetivo de promover el desarrollo sustentable en áreas de secano, el recurso clima es determinante en la identificación del potencial de cultivos con el sólo aporte de precipitaciones, las restricciones que presenta el área sin riego y las posibilidades con riego.

Con esta meta, la información climática representada por distritos agroclimáticos sólo entrega un inventario de recursos, por lo cual fue necesario reinterpretar la información a la luz de los resultados de evaluación que provee el diagnóstico agroecológico.

Este diagnóstico compara las ofertas calóricas e hídricas del territorio con los requerimientos de 60 especies vegetales por separado. Sin embargo, para los efectos de evaluación del área, se seleccionó un grupo de especies índice, es decir, que fueran muy exigentes en términos hídricos o térmicos y otras muy poco exigentes. Con el puntaje de adaptación de cada una de ellas en cada distrito agroclimático se redefinió la información agroclimática, dando lugar a una agrupación de los 7 distritos originales en las tres zonas agroclimáticas que se señala a continuación.

i) Zona agroclimática litoral: esta zona agrupa los distritos litorales 51 y 31 originales, que ocupan posiciones litorales y laderas con exposición directa al litoral. En general, es una zona con problemas de madurez por falta de temperatura, en que los cultivos anuales de primavera-verano (frejol, ají, pimentón) y de largo período vegetativo (maíz, maravilla) tienen problemas por falta de calor, lo que puede ser subsanado con variedades muy precoces.

Los cultivos tales como leguminosas y cereales de invierno (arvejas, habas, avena, trigo), encuentran mejores condiciones, debido al invierno suave y casi carente de heladas. La primavera fresca favorece una maduración lenta del cultivo, pudiendo esperarse resultados interesantes. Si bien no es posible la producción de cultivos de verano en secano, las condiciones son relativamente favorables para estos cultivos sin riego en invierno.

Los frutales exigentes en frío invernal se ven limitados de manera importante por falta de vernalización (manzano, peral, duraznero). En las especies térmicamente más exigentes (limonero, palto, duraznero, kiwi) presenta pequeños déficits. La fruticultura de secano no es factible, salvo almendro y vid que presentan algunas limitaciones.

ii) Zona de secano con influencia litoral: comprende los distritos 52, 53 y 35 originales, en una posición de transición entre el sector litoral y el área interior alejada de la influencia costera. Por esta razón, goza de las ventajas de la influencia oceánica que atenúa las heladas invernales y de las ventajas del clima interior, con veranos relativamente cálidos.

Los cultivos de verano, exigentes en temperaturas, tienen expectativas interesantes en rendimientos (frejol, maíz). Las leguminosas y cultivos de invierno también encuentran condiciones favorables, aunque menores que en la zona litoral, y

particularmente en seco, debido a las mayores tasas de evapotranspiración hacia la primavera.

Los frutales, en general, tienen un potencial interesante como consecuencia del régimen atenuado de heladas invernales y de un verano suficientemente cálido, salvo perales y manzanos, que muestran un pequeño déficit de frío. Las fechas de cosecha pueden retrasarse en una semana con respecto a la zona más al interior.

iii) Zona de seco interior: corresponde los distritos 29 y 45 originales, ubicados en terrenos al abrigo de la influencia litoral por efecto del relieve, aún cuando ésta sigue atenuando el frío invernal. Es una zona francamente favorecida, desde el punto de vista productivo, como resultado de un verano cálido y un invierno con relativamente pocas heladas.

Los cultivos de verano (maíz, frejol, maravilla, ají, etc.), encuentran buenas condiciones, sobre todo de luminosidad, como para obtener altos rendimientos cultivados bajo riego.

Las leguminosas y cereales de invierno pueden cultivarse en seco, pero con rendimientos muy inferiores a los obtenibles en las zonas anteriores.

Para la fruticultura, existen leves problemas de heladas, sobre todo en los fondos de valles con ventilación restringida de aire; para todos los frutales de hoja persistente el peligro es mayor. Las horas de frío son suficientes para frutales de hoja caduca, no obstante un pequeño déficit de frío que se produce en ciertos años. Las condiciones de luminosidad son óptimas para la agricultura en general.

#### D. FACTORES AGROCLIMATICOS DE LA APTITUD DE USO

La información de adaptabilidad de los cultivos da cuenta de las posibilidades de crecimiento y producción en condiciones de riego. Para el área quedan prácticamente excluidos los cultivos en seco, salvo algunas especies de invierno, poco exigentes en calor, y cuya adaptabilidad permite insinuar los resultados respecto a pastos naturales de invierno con fines silvopastorales, a la vez que entrega información respecto a la disponibilidad de humedad con fines forestales.

De acuerdo a lo anterior, el factor climático se aplicó a la diferenciación de las unidades de aptitud de los suelos de la forma siguiente:

Cuadro 7

## FACTORES CLIMATICOS DE LA APTITUD DE USO

Aptitud de Uso	Factor Climático
<u>Agrícola</u>	Se consideró la zonificación en tres zonas agroclimáticas: i) zona de secano litoral ii) zona de secano con influencia litoral iii) zona de secano interior
<u>Ganadero</u>	Se considera como indicador de mejores posibilidades de disponer de pastos naturales en función de mayor humedad ambiental por la influencia litoral. Se distingue sólo dos zonas: i) zona de secano con influencia litoral y ii) zona de secano interior
<u>Silvopastoral</u>	No se considera, pues subdividiría innecesariamente la unidad homogénea. En general, se puede considerar la alternativa de caracterización climática de la subunidad ganadera o forestal más próxima.
<u>Forestal</u>	Se considera como indicador de mejores posibilidades de disponer de mayor humedad ambiental por la influencia litoral. Se distingue sólo dos zonas: i) zona de secano con influencia litoral y ii) zona de secano interior
<u>Protección</u>	No se considera
<u>Vida Silvestre</u>	No se considera

## E. EL DIAGNOSTICO AGROECOLOGICO

En las áreas con aptitud agrícola, es posible obtener mayor información respecto a la respuesta que podría obtenerse de 60 especies vegetales, considerando los requerimientos de clima y suelo de cada una en contraste con los recursos presentes en cada variación de suelo. Sin embargo, cruzar esta información aumentaría el nivel de detalle a un punto que no se podría representar en una sola carta, sino que se requeriría un número similar al de especies consideradas.

## F. EL POTENCIAL HIDRICO

En Base a los estudios realizados por el CIREN y la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (MOP), se identificó las disponibilidades de agua actualmente conocidas. Estas comprenden las áreas existentes bajo riego y el riego potencial.

De acuerdo a estos antecedentes, fue posible identificar las escasas áreas que disponen de agua para riego. El área en general es deficitaria en cuanto a riego y establecer un criterio de división o agrupamiento de unidades de aptitud de uso bajo este concepto fue desechado por no permitir discriminar el territorio con nivel homogéneo de información.

Sin embargo, cuando es posible, este antecedente es incorporado en las fichas descriptivas de las subunidades homogéneas.

#### G. LA COBERTURA VEGETAL Y LA FRAGILIDAD DEL ECOSISTEMA

Dado que la información de cobertura vegetal no discrimina el territorio en estudio y que los rangos de fragilidad de los ecosistemas naturales se comportan en términos espaciales idénticos a la subdivisión climática, a la vez que se relaciona bien con los límites de capacidades de uso del suelo, no se consideró subdividir el área bajo estos parámetros. Sin embargo, en las fichas descriptivas de las subunidades se incorpora como un dato complementario.

#### H. RESUMEN DE CRITERIOS DE INTEGRACION DE LA INFORMACION

En el cuadro siguiente se presenta un resumen de las clases de unidades homogéneas resultantes de la integración de las unidades básicas de análisis representadas por las variaciones de series de suelos, rotuladas por su aptitud de uso y los diferentes factores que se determinó serían utilizados para diferenciarlas.

Cuadro 8

#### RESUMEN DE UNIDADES HOMOGENEAS POR FACTORES DE INTEGRACION

Aptitud de Uso	Cap.Uso	Factores			Total
		Lim.Suelo	Erosión	Clima	
Agrícola	3	(3)	-	3	9
Ganadera	1	-	-	2	2
Silvopastoral	1	2	3	-	6
Forestal	1	-	-	2	2
Protección	1	-	2	-	2
Vida Silvestre	1	-	-	-	1

(3), sólo indicativo; no interviene en el cálculo de unidades, pues es previamente incorporado a la capacidad de uso.

De acuerdo a lo anterior, las clases y subclases de unidades homogéneas resultantes y la simbología para representarla quedó como sigue:

Cuadro 9

## SIMBOLOGIA DE UNIDADES Y SUBUNIDADES HOMOGENEAS

Símbolo	Unidad	Subunidad
A 1	Agrícola	Suelos capacidad de uso II y III, con limitaciones de suelo (s) y/o topografía (e), en secano litoral
A 2	Agrícola	Suelos capacidad de uso II y III, con limitaciones de suelos (s) y/o topografía (e), en secano con influencia litoral
A 3	Agrícola	Suelos capacidad de uso II y III, con limitaciones de suelos (s) y/o topografía (e), en secano interior
A 4	Agrícola	Suelos capacidad de uso IV, con limitaciones por topografía (e), en secano litoral
A 5	Agrícola	Suelos capacidad de uso IV, con limitaciones por topografía (e), en secano con influencia litoral
A 6	Agrícola	Suelos capacidad de uso IV, con limitaciones por topografía (e), en secano interior
A 7	Agrícola	Suelos capacidad de uso IV, con limitaciones de suelo (s) y/o drenaje (w), en secano litoral
A 8	Agrícola	Suelos capacidad de uso IV, con limitaciones de suelo (s) y/o drenaje (w), en secano con influencia litoral
A 9	Agrícola	Suelos capacidad de uso IV, con limitaciones de suelo (s) y/o drenaje (w), en secano interior
G 1	Ganadera	En secano con influencia litoral
G 2	Ganadera	En secano interior
SP 1	Silvopastoral	Limitaciones por topografía (e), sin erosión
SP 2	Silvopastoral	Limitación de suelo (s), sin erosión
SP 3	Silvopastoral	Limitación por topografía (e), con erosión ligera
SP 4	Silvopastoral	Limitación de suelo (s), con erosión ligera
SP 5	Silvopastoral	Limitación por topografía (e), con erosión moderada
SP 6	Silvopastoral	Limitación de suelo (s), con erosión moderada
F 1	Forestal	En secano con influencia litoral
F 2	Forestal	En secano interior
P 1	Protección	Sin erosión
P 2	Protección	Con erosión moderada
VS	Vida Silvestre	

#### IV. CONFECCION DE CARTOGRAFIA Y FICHAS DESCRIPTIVAS

La cartografía fue confeccionada a escala 1:50.00, de acuerdo al contrato suscrito y a escala 1:150.000 para incorporar en el volumen Informe Final como medio de consulta rápida.

Las cartas generadas para el área de estudio comprenden la información interpretativas básica y las unidades homogéneas resultantes del análisis y se desglosa en las siguientes cartas escala 1:50.000:

- Carta de Variaciones de Series de Suelos
- Carta de Aptitud de Uso de los Suelos
- Carta de Capacidad de Uso de los Suelos
- Carta de Erosión
- Carta de Distritos Agroclimáticos y Unidades Agroecológicas del Modelo de Diagnóstico Agroecológico
- Carta de Estudio de Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos
- Carta de Areas de Pequeña Propiedad
- Carta de Unidades Homogéneas.

La confección de las cartas interpretativas de información básica se realizó mediante sorteo computacional de variables deseadas, llevándose a la escala 1:50.000 desde la escala de ingreso a la base computacional.

El cruce de información para la confección de la Carta de Unidades Homogéneas producto de este estudio, se realizó mediante la numeración de cada una de las unidades de aptitud de uso existentes en el área de estudio y la construcción de una tabla de atributos para cada una de ellas, de acuerdo a los criterios establecidos para diferenciarlas. Esta tabla de datos fue sorteada computacionalmente, de manera de establecer los números de cada unidad básica de análisis que quedó comprendida en cada unidad y subunidad homogénea.

Con el conjunto de números identificatorios de unidades básicas de análisis que integra cada unidad y subunidad homogénea, se procedió a delimitar las áreas correspondientes a cada unidad y sus subdivisiones, rotulándolas con la simbología anteriormente señalada.

Para la presentación de las fichas de unidades homogéneas, se procedió a la confección de cartas reducidas a escala 1:150.000 para cada clase de unidad homogénea, señalando sus subunidades (adjuntas).

Para cada subunidad homogénea se confeccionó una ficha descriptiva que además contiene información sobre el tamaño de la propiedad y uso del suelo dominantes.

## V. ESTUDIO DE LA PROPIEDAD Y USO ACTUAL DEL SUELO

Con el objeto de conocer el tamaño de la división de la tierra en el área comprendida por las comunas de La Estrella, Litueche y Navidad a fin de determinar las áreas de pequeña propiedad y el uso actual predominante, se desarrollaron las actividades que se señala a continuación. Este trabajo se basó fundamentalmente en la información gráfica predial existente en la Base de Datos de CIREN y en la visita efectuada a terreno.

- i) Selección de predios menores de 100 ha físicas desde el Rol Extracto Agrícola (REA) a partir de información del Servicio de Impuestos Internos (S.I.I.).
- ii) Localización de tales predios seleccionados en las 15 ortofotos que cubren el área de estudio.
- iii) Determinación de áreas de predios seleccionados inferiores a 100 ha en cada ortofoto.
- iv) Traspaso de zonas de riego, unidades climáticas y áreas de predios seleccionados al plano de aptitudes de suelos a escala 1:50.000, a fin de localizar áreas para muestreo de uso del suelo.
- v) Análisis y selección de predios o agrupaciones de predios de características diferentes, desde el punto de vista de la aptitud de uso, con el objeto de observar en terreno el uso actual.
- vi) Chequeo en terreno, con apoyo de cartografía regular I.G.M. escala 1:50.000, ortofotos con delimitación de propiedades y de agrupaciones de propiedades a escala 1:20.000 y carta de aptitudes de uso del suelo a escala 1:50.000 se procedió a:
  - localización de predios o agrupaciones de predios seleccionados;
  - observación de las características de uso actual del suelo;y
  - entrevista al propietario-productor o trabajador respecto al uso actual, las superficies involucradas y algunos rasgos generales de manejo.