

# **MATERIALES Y SIMBOLOS**

---

## ANTECEDENTES Y LEYENDAS

### 1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En 1999 el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, efectuó el estudio "Actualización y Homogeneización de los Estudios de Suelos de la IX Región".

Los estudios utilizados en la actualización de la IX Región son:

- Estudio Agrológico de la Cuenca del Bío-Bío, realizado por el Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. en 1972 y 1977.
- Estudio Agrológico del Valle de Angol, realizado por el Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. en 1974.
- Estudio Agrológico de la Provincia de Cautín, realizado por IREN en 1970.
- Estudio de Suelos del Proyecto Aerofotogramétrico CHILE/OEA/BID, realizado por IREN en 1964.

Con el estudio realizado se completa y actualiza la información sobre los suelos de la IX Región. Incluye el estudio agrológico, las clasificaciones interpretativas de Capacidad de Uso, Categoría de Riego, Clases de Drenaje, Aptitud Frutal, Aptitud Agrícola y Erosión Actual de los Suelos y la clasificación taxonómica.

La metodología, leyendas, símbolos y rangos utilizados se atuvieron a lo establecido en el "Manual de Procedimientos y Normas Técnicas para Reconocimientos Agrológicos" preparado por CIREN, de acuerdo a las normas técnicas vigentes (Soil Survey Manual, Handbook N°18 - USDA), adoptado por las instituciones y especialistas que realizan estudios en el país.

Este trabajo se presenta en 154 ortofotos en escala 1:20.000.

## 2. FORMULA CARTOGRAFICA

Cada unidad cartográfica tiene un símbolo que la identifica en el mapa, para una Variación (Fase) de una determinada Serie, el símbolo cartográfico está representado por letras y números dispuestos en forma consecutiva. Los tipos misceláneos de terrenos se representan por una o dos letras, sin especificar otras condiciones dado que prácticamente no existe suelo.

Ejemplo de unidad cartográfica y su fórmula:

**ARC - 1 -----> Número identificador de la Variación**  
**^----- Nombre de la Serie**

## 3. LEYENDA DESCRIPTIVA

Para la definición de Fases o Variaciones de Series de suelos se utilizan parámetros que se encuentran separados en rangos, estos se describen en la leyenda. Estos parámetros y sus rangos son los siguientes:

### a) Profundidad del suelo

La profundidad de un suelo se mide en función de la existencia de un impedimento que limita en forma absoluta y permanente la penetración de raíces, por lo tanto, no debe existir indicios de penetración de raíces, salvo por grietas.

Los rangos a utilizar son los siguientes:

DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm)
Profundo	100 - 150
Moderadamente profundo *	75 - 100
Ligeramente profundo	50 - 75
Delgado	25 - 50
Muy delgado	menos de 25

\*La clase Moderadamente profundo puede variar en algunos suelos entre 50 y 100 cm, principalmente los de uso ganadero o forestal.

**b) Textura Superficial (Clase Textural)**

La textura superficial corresponde a los primeros 20 cm de suelos; en caso de existir más de un horizonte con diferentes texturas, debe referirse a la mezcla de ellos. Los términos de texturas, están basados en el triángulo textural del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, N.A.

Fina	A	Muy fina	Arcillosa
	B	Fina	Arcillo limosa Arcillo Arenosa
	C	Moderadamente fina	Franco arcillo limosa Franco arcillosa Franco arcillo arenosa
Media	D	Media	Limosa Franco limosa Franca Franco arenosa muy fina
	E	Moderadamente gruesa	Franco arenosa fina Franco arenosa
Gruesa	F	Gruesa	Areno francosa muy fina Areno francosa fina  Areno francosa Areno francosa gruesa Arenosa muy fina Arenosa fina
	G	Muy gruesa	Arenosa media Arenosa gruesa
Muy gruesa			

**c) Topografía**

La topografía es muy importante para separar unidades de suelos con mayor homogeneidad. El suelo forma parte del paisaje y como tal, la posición que ocupa en el relieve constituye en factor determinante en las propiedades que ese suelo tendrá.

Las diferencias que presentan los suelos se deben a combinaciones de climas, procesos internos y procesos superficiales que afectan de manera distinta a los materiales originarios dependiendo de la posición que ocupan en el paisaje. Dentro del relieve lo más significativo es la pendiente, pues afecta a las propiedades del suelo a través de la distribución de agua en el perfil, el escurrimiento superficial y la erosión.

Según el tipo de pendiente se diferencia en pendiente simple o uniforme y pendientes complejas o de topografía ondulada.

### Pendientes simples

DENOMINACIÓN	PORCENTAJE
Plano	0 - 1
Suavemente inclinado	1 - 3
Moderadamente inclinado	3 - 8
Fuertemente inclinado	8 - 15
Moderadamente escarpado	15 - 25
Escarpado	25 - 45
Muy escarpado	45 - 65

### Pendientes Complejas

DENOMINACIÓN	PORCENTAJE
Casi plano	1 - 3
Ligeramente ondulado	2 - 5
Suave ondulado	5 - 8
Moderadamente ondulado	8 - 15
Fuertemente ondulado	15 - 20
De lomajes	20 - 30
De cerros	30 - 50
De montañas	más de 50

#### d) Pedregosidad Superficial

Se refiere a la presencia de grava o piedras en superficie, denominándose grava a los fragmentos de 2 a 7,5 cm de diámetro. Los fragmentos de 7,5 a 25 cm se denominan piedras. Las clases de pedregosidad están definidas por las mezclas de clastos menores de 25 cm. Cuando se presenta sólo grava superficial, el porcentaje considerado será diferente y se indica entre paréntesis.

Las clases de pedregosidad "abundante" y "muy abundante" pueden incluir clastos mayores de 25 cm de diámetro.

<b>% PEDREGOSIDAD 2 - 25 cm diámetro</b>	<b>% GRAVAS 2 - 7,5 cm diámetro</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
0 - 5	0 - 10	Sin pedregosidad
5 - 15	10 - 20	Ligera
15 - 35	20 - 40	Moderada
35 - 50	40 - 85*	Abundante
más de 50	más de 85*	Muy abundante

\* Las clases de pedregosidad "abundante" y "muy abundante" pueden incluir clastos mayores de 25 cm de diámetro

#### e) **Rocosisdad Superficial.**

Se refiere a la presencia sobre la superficie del suelo o semi-enterradas, de fragmentos de rocas, normalmente subangulares y angulares. Incluye bolones y bloques erráticos.

<b>PORCENTAJE</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
Menor de 0,1	Sin rocosidad
0,1 - 3,0	Ligera rocosidad
3,0 - 5,0	Moderada rocosidad
5,0 - 15,0	Abundante rocosidad
Mayor de 15,0	Muy abundante rocosidad

#### f) **Erosión Actual.**

Se refiere a la condición de pérdida de suelos por agentes hídricos, eólicos o glaciario, en el momento del estudio. Estas clases se definen posteriormente en las Clasificaciones Interpretativas.

<b>CLASE</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
0	Ninguna o leve
1	Ligera erosión
2	Moderada erosión
3	Severa erosión
4	Muy severa erosión

**g) Clases de Drenaje**

Estas clases se definen posteriormente en las Clasificaciones Interpretativas.

CLASE	DENOMINACIÓN
1	Muy pobre
2	Pobre
3	Imperfecto
4	Moderado
5	Bien drenado
6	Excesivo

**h) Inundación**

- Inundación frecuente (temporal)
- Inundación muy frecuente (casi permanente o permanente)

**4. CLASIFICACIONES INTERPRETATIVAS****a) Capacidad de Uso de los Suelos**

La agrupación de los Suelos en Clase, Subclase y Unidades 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 basada en la Capacidad de la Tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos.

Las clases convencionales para definir las Clases de Capacidad de Uso son ocho, designándose con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso.

### **a.1. Clases de Capacidad de Uso**

#### **Tierras adaptadas para cultivos**

##### **CLASE I**

Los suelos clase I tienen pocas limitaciones que restrinjan su uso. Son suelos casi planos, profundos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad natural es buena o responden en muy buena forma a las aplicaciones de fertilizantes. Los rendimientos que se obtienen, utilizando prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. Los suelos se adaptan para cultivos intensivos. En su uso se necesitan prácticas de manejo simples para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.

##### **CLASE II**

Los suelos Clase II presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la Clase anterior.

Las limitaciones más corrientes son:

- Pendiente suave.
- Moderada susceptibilidad a la erosión por agua o viento o efecto adverso moderado de erosión pasada.
- Profundidad menor que la ideal.
- Estructura y facilidad de laboreo desfavorable.
- Liger a moderada salinidad o sodicidad fácilmente corregible pero con posibilidad de recurrencia.
- Humedad corregible por drenaje, pero existe siempre como una limitación moderada.
- Limitaciones climáticas ligeras.

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. Tienen severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren de prácticas especiales de conservación o de ambas.

Las limitaciones más corrientes para esta Clase pueden resultar del efecto de una o más de las siguientes condiciones:

- Relieve moderadamente inclinado a suavemente ondulado.
- Alta susceptibilidad a la erosión por agua o vientos o severos efectos adversos de erosiones pasadas.
- Suelo delgado sobre un lecho rocoso, hardpan, fragipan, etc., que limita la zona de arraigamiento y almacenamiento de agua.
- Permeabilidad muy lenta en el subsuelo
- Baja capacidad de retención de agua
- Baja fertilidad no fácil de corregir
- Humedad excesiva o algún anegamiento continuo después de drenaje
- Limitaciones climáticas moderadas
- Inundación frecuente acompañada a algún daño a los cultivos.

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 que restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados, requieren muy cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III. Los suelos en Clase IV pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc. Los suelos de esta clase pueden estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y la cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos sobre un período largo de tiempo.

Las limitaciones más usuales para los cultivos de esta Clase se refieren a:

- Suelos delgados
- Pendientes pronunciadas
- Relieve moderadamente ondulado y disectado
- Baja capacidad de retención de agua
- Humedad excesiva con riesgos continuos de anegamiento después del drenaje
- Severa susceptibilidad a la erosión por agua o viento o severa erosión efectiva.

## **Tierras de uso limitado; generalmente no adaptadas para cultivos**<sup>1</sup>

### **CLASE V**

Los suelos de Clase V tienen escaso o ningún riesgo de erosión, pero presentan otras limitaciones que no pueden removerse en forma práctica y que limitan su uso a empastadas, praderas naturales de secano (range) o forestales.

Los suelos de esta Clase son casi planos, demasiado húmedos o pedregosos y/o rocosos para ser cultivados. Están condicionados a inundaciones frecuentes y prolongadas o salinidad excesiva.

Los suelos son planos o plano inclinado (piedmont) y que por efectos climáticos no tienen posibilidad de cultivarse, pero poseen buena aptitud para la producción de praderas todo el año o parte de él; como ejemplo puede citarse: turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc.; es decir suelos demasiado húmedos o inundados pero susceptibles de ser drenados, no para cultivos sino para producción de pasto.

Otros suelos en posición de piedmont en valles andinos y/o costinos por razones de clima (pluviometría o estación de crecimiento demasiado corta, etc.), no pueden ser cultivados, pero los suelos pueden emplearse en praderas o forestal.

### **CLASE VI**

Los suelos Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado a pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes pronunciadas, susceptibles a severa erosión; efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad, alto contenido de sales o sodio.

### **CLASE VII**

Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable.

---

<sup>1</sup> Excepto grandes movimientos de tierra y/o continuos procesos de habilitación o recuperación.

## CLASE VIII

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

### a.2. Sub-clase de Capacidad de Uso

Está constituida por un grupo de suelos dentro de una Clase que posee el mismo tipo de limitaciones que se reconocen a este nivel y son:

- s: suelo
- w : humedad, drenaje o inundación
- e : riesgo de erosión o efectos de antiguas erosiones
- cl: clima

### a.3. Unidades de Capacidad de Uso

En Chile se utilizan las siguientes unidades:

0. Suelos que presentan una estrata arenosa gruesa o con muchas gravas que limitan la retención de humedad y la penetración de las raíces.
1. Erosión actual o potencial por agua o viento.
2. Drenaje o riesgos de inundación.
3. Subsuelo o substrato de permeabilidad lenta o muy lenta.
4. Texturas gruesas o con gravas en todo el pedón.
5. Texturas finas en todo el pedón.
6. Salinidad o sodicidad suficiente para constituir una limitación o riesgo permanente.
7. Suficientes fragmentos de rocas superficiales para interferir en las labores actuales.
8. Hardpan, fragipan o lecho rocoso en la zona de arraigamiento.
9. Baja fertilidad inherente al suelo.

### b) Categorías de Suelos para Regadío

Una Categoría de Suelos para Regadío consiste en una agrupación de suelos con estos fines que se asemejan con respecto al grado de sus limitaciones y riesgos en su uso.

No puede establecerse una delimitación muy exacta entre las Categorías de Suelos para Regadío, sin embargo, hay ciertas características inherentes a cada una de ellas. A continuación se define brevemente cada una de las seis Categorías.

**b.1. Categorías****CATEGORIA 1**

**Muy bien adaptada.** Los suelos de esta Categoría son muy apropiados para el regadío y tienen escasas limitaciones que restringen su uso. Son suelos casi planos, profundos, permeables y bien drenados, con una buena capacidad de retención de agua.

**CATEGORIA 2**

**Moderadamente bien adaptada.** Los suelos de esta Categoría son moderadamente apropiados para el regadío y poseen algunas limitaciones que reducen la elección de cultivos y/o requieren prácticas especiales de conservación; una pequeña limitación con respecto a cualquiera de las características de los suelos mencionados bajo la Categoría 1°, coloca generalmente los suelos en Categoría 2.

**CATEGORIA 3**

**Pobrementemente adaptada.** Los suelos de esta Categoría son poco apropiados para el regadío y poseen serias limitaciones que reducen la elección de cultivos y requieren de prácticas de conservación.

**CATEGORIA 4**

**Muy pobrementemente adaptada.** Los suelos de esta Categoría son muy poco apropiados para el regadío y tienen limitaciones muy serias que restringen la elección de los cultivos. Requieren un manejo muy cuidadoso y/o prácticas especiales de conservación.

**CATEGORIA 5**

Esta es la Categoría de condiciones especiales. Los suelos de la Categoría 5 no cumplen con los requerimientos mínimos para las Categorías 1 a 4. Con condiciones climáticas favorables y prácticas especiales de tratamiento, manejo y conservación pueden ser aptos para ser usados en cultivos especiales.

**CATEGORIA 6**

No apta. Los suelos de esta Categoría no son apropiados para el regadío y corresponden a aquellos que no cumplen con los requerimientos mínimos para ser incluidos en las Categorías 1 a 5.

**b.2. Subcategorías**

Son agrupaciones dentro de cada Categoría en las cuales se indica la causa por la que una superficie determinada se considera inferior a la primera Categoría, éstas deben indicarse colocando como subíndice las letras "s", "t" o "w" al número de la Categoría, si la deficiencia es por "suelo", "topografía" o "drenaje". La Subcategoría refleja el factor más limitante para la condición de riego; sólo en forma muy ocasional y siempre que ello se justifique se podrá usar más de un subíndice.

**c) Clases de Drenaje<sup>2</sup>**

Sobre la base de las observaciones e inferencias usadas para la obtención del drenaje externo, permeabilidad y drenaje interno se obtienen las Clases de Drenaje.

Seis Clases de Drenaje son usadas en la descripción de los suelos y su definición es como sigue:

**Clase 1. Muy pobremente drenado**

El agua es removida del suelo tan lentamente que el nivel freático permanece en o sobre la superficie en la mayor parte del tiempo. Los suelos generalmente ocupan lugares planos o deprimidos y están frecuentemente inundados.

Los suelos son suficientemente húmedos para impedir el crecimiento de los cultivos (excepto el arroz), a menos que se les provea de un drenaje artificial.

**Clase 2. Pobremente drenado**

El agua es removida tan lentamente que el suelo permanece húmedo una gran parte del tiempo. El nivel freático está comúnmente en o cerca de la superficie durante una parte considerable del año. Las condiciones de pobremente drenado son debidas al nivel freático alto, o capas lentamente permeables en el pedón, al escurrimiento o a alguna combinación de estas condiciones.

La gran cantidad de agua que permanece en y sobre los suelos pobremente drenados impide el crecimiento de los cultivos bajo condiciones naturales en la mayoría de los años. El drenaje artificial es generalmente necesario para la producción de cultivo.

---

<sup>2</sup> Tomado del Soil Survey Manual, 430-V, 1984 USDA, USA.

**Clase 3. Drenaje imperfecto**

El agua es removida del suelo lentamente, suficiente para mantenerlo húmedo por períodos, pero no durante todo el tiempo. Los suelos de drenaje imperfecto comúnmente tienen capas lentamente permeables dentro del pedón, niveles freáticos altos, suplementados a través del escurrimiento, o una combinación de estas condiciones. El crecimiento de los cultivos es restringido a menos que se provea un drenaje artificial.

**Clase 4. Drenaje moderado**

El agua es removida algo lentamente, de tal forma que el pedón está húmedo por poca pero significativa parte del tiempo. Los suelos de drenaje moderado comúnmente tienen capas lentamente permeables dentro o inmediatamente bajo el "solum", un nivel freático relativamente alto, sumado al agua a través del escurrimiento, o alguna combinación de estas condiciones.

**Clase 5. Bien drenado**

El agua es removida del suelo fácilmente pero no rápidamente. Los suelos bien drenados comúnmente tienen texturas intermedias, aunque los suelos de otras clases texturales pueden también estar bien drenados. Los suelos bien drenados retienen cantidades óptimas de humedad para el crecimiento de las plantas después de lluvias o adiciones de agua de riego.

**Clase 6. Excesivamente drenado**

El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos excesivamente drenados son comúnmente litoles o litosólicos y pueden ser inclinados, muy porosos o ambos. El agua proveniente de las precipitaciones no es suficiente en estos suelos para la producción de cultivos comunes, por lo que necesitan de regadío e incluso así, no pueden lograrse rendimientos máximos en la mayoría de los casos.

Cuando la estructura y porosidad son muy favorables, se puede subir en una clase la aptitud del suelo. A la inversa, cuando estos factores están limitados se puede bajar la aptitud a la clase siguiente. En los suelos estratificados, un quiebre abrupto de textura que provoca un nivel freático suspendido, permite castigar la aptitud del suelo hasta la clase siguiente.

**d) Clase de Aptitud Frutal**

Uno de los principales problemas que presenta cualquier clasificación, es que sólo considera factores inherentes al suelo y no toma en consideración otros factores como ser climáticos, de fertilidad del suelo, disponibilidad, manejo y calidad de las aguas de riego, etc. que están incidiendo directamente en la productividad de ellos.

En el presente estudio se ha utilizado una pauta elaborada por la Asociación de Especialistas en Agrología, basada en una anterior del DIPROREN-SAG y que consta de cinco clases de aptitudes de acuerdo a las limitaciones que presentan los suelos en relación a los frutales.

**Clase A. Sin limitaciones**

Suelos cuya profundidad efectiva es superior a 100 cm,<sup>3</sup>, textura superficial que varía de areno francosa fina a franco arcillosa y cuyos subsuelos varían de franco arenoso a franco arcilloso; de buen drenaje, pero que pueden presentar moteados escasos, finos, débiles, a más de 100 cm de profundidad, permeabilidad moderada a moderadamente rápida (2 a 12.5 cm/hora); pendientes entre 0 y 3 % y libres de erosión, salinidad inferior a 2 dS/m y escasos carbonatos (ligera reacción al ácido clorhídrico 1/3).

**Clase B. Ligeras limitaciones**

Suelos cuya profundidad varía entre 75 y 100 cm, la textura superficial varía entre areno francosa fina y arcillosa y la textura de los subsuelos varía entre franco arenosa y franco arcillosa; el drenaje puede ser bueno a moderado pudiendo presentar moteados escasos, finos, débiles, a más de 75 cm de profundidad; la permeabilidad varía entre moderada y moderadamente rápida (2 a 12,5 cm/hora); la pendiente debe ser inferior a 5 % y la erosión ligera o no existir; la salinidad inferior a 4 dS/m y escasos carbonatos (ligera reacción al ácido clorhídrico 1/3).

**Clase C. Moderadas limitaciones**

Suelos cuya profundidad efectiva varía entre 40 y 75 cm; tanto al textura superficial como la del subsuelo varían entre arenosa fina y arcillosa; el drenaje es excesivo a moderadamente bueno; puede presentar moteado común, medio, distinto, a más de 75 cm de profundidad; la permeabilidad varía de moderadamente lenta a rápida (0,5 a 25 cm/hora); la pendiente es inferior a 8 % y la erosión puede ser moderada; la salinidad inferior a 8 dS/m y los carbonatos moderados en abundancia (reacción moderada al ácido clorhídrico 1/3).

---

<sup>3</sup> Hay especies que por un hábito de arraigamiento, 75 cm es suficiente para considerarlo como sin limitaciones y por lo tanto, serían Clase A en relación a un determinado suelo de su profundidad.

**Clase D. Severas limitaciones**

Suelos cuya profundidad efectiva puede ser inferior a 30 cm, la textura superficial y del subsuelo puede ser cualquiera; el drenaje puede ser imperfecto hacia abajo y presentar cualquier tipo de moteados; permeabilidad varía desde muy lenta a muy rápida (<0,5 a 25 cm/hora); la pendiente puede ser superior a 8 % y la erosión llega hasta severa; la salinidad superior a 8 dS/m; el contenido de carbonato elevado (fuerte reacción al ácido clorhídrico 1/3).

**Clase E. Sin aptitud frutal.**

Todos los suelos que por sus características negativas no permiten el desarrollo de las especies frutales.

**e) Aptitud Agrícola o Forestal**

Es una agrupación convencional de los suelos que presentan características similares en cuanto a su aptitud para el crecimiento de las plantas y se representa bajo un mismo tipo de manejo y está basada en un conjunto de alternativas que relacionan suelo-agua-planta.

**Grupo de Aptitud 1:**

Corresponde a suelos que no presentan limitaciones para todos los cultivos de la zona. Se incluyen dentro de este grupo los suelos clasificados en Clase I de Capacidad de Uso.

**Grupo de Aptitud 2:**

Corresponde a suelos que presentan ligeras limitaciones para todos los cultivos de la zona. Se incluyen en este grupo los suelos clasificados en Clase II de Capacidad de Uso.

**Grupo de Aptitud 3:**

Corresponde a suelos que presentan moderadas limitaciones para todos los cultivos de la zona. Se incluyen en este grupo los suelos clasificados en Clase IIIs, IIIe y IIIw de Capacidad de Uso.

**Grupo de Aptitud 4:**

Corresponde a suelos que presentan severas limitaciones para los cultivos de la zona. Se incluyen los suelos de Clase IVs y IVe de Capacidad de Uso.



**Grupo de Aptitud 6:**

En este grupo se incluyen los suelos preferentemente para praderas. Corresponden a las Clases VI y VIe de Capacidad de Uso. Se incluyen también los suelos de Clase VII mal drenados o delgados.

**Grupo de Aptitud 7:**

Suelos de aptitud preferentemente forestal, de Clase VII de Capacidad de Uso.

**Grupo de Aptitud 8:**

Sin aptitud agrícola ni forestal. Clase VIII de Capacidad de Uso.

**f) Situación Actual de Erosión**

Erosión es el movimiento de arrastre de las partículas del suelo por los agentes naturales: viento, agua, hielo, etc., indica los daños que se han producido o pueden producirse en el futuro. Al mismo tiempo indica los cambios que se han operado o se están operando en el suelo.

La medición de la erosión es sólo estimativa, ya que la mayoría de las veces resulta difícil relacionar los datos con el suelo virgen. La estimación se basa en la remoción efectiva del suelo o de parte de él, en las pérdidas de fertilidad del suelo, cambios de color, afloramiento de materiales parentales, pérdida de vegetación, colores del suelo más claro que lo habitual, pavimento de piedras o “pavimento de erosión”, plantas en pedestal e indicadores como cantidad y magnitud de zanjas y surcos.

Las clases de erosión han servido como orientadoras para definir fases de erosión dentro de cada Serie en donde existen problemas, las fases de erosión reflejan la situación actual de deterioro y la forma de utilizar el suelo en un futuro inmediato y se basan en lo que queda del suelo, suelo remanente, y no en la estimación del porcentaje del suelo perdido, lo que tiene demasiadas limitaciones.

Las formas en que se manifiesta la erosión son laminar o de manto, en surcos y en cárcavas:

**Erosión Laminar o de Manto:** El suelo se va en forma pareja, se elimina más o menos uniformemente toda la extensión del declive. Este tipo de erosión no se percibe fácilmente. Una evidencia de esta erosión son los llamados “pedestales de erosión” que consisten en montículos que quedan ya sea debajo de una piedra o vegetación, que protegen al suelo del impacto de la gota de lluvia.

**Erosión en Surcos:** Se produce frecuentemente en terrenos recién cultivados o en barbecho, descubiertos, consiste en pequeñísimos canales o surcos dispersos irregularmente que va formando el agua al escurrir.

**Erosión en Cárcavas:** Se produce cuando el volumen de agua se concentra, se produce una socavación que corta el terreno en profundidad. La zanja puede tener forma de V que corresponde a la erosión activa.

### **Las Clases de Erosión usadas habitualmente son:**

**Ninguna o Leve Erosión.** No hay signos evidentes de erosión. Sólo se aprecia erosión laminar en forma ocasional en aquellos sectores donde no existe cobertura vegetal, en ellos se ha removido parte del horizonte superficial. Prácticamente no se observan depósitos de elementos al pie de los taludes o en los puntos de inflexión de las concavidades de la pendiente. En la superficie del terreno no se desarrollan escalones ni se evidencian grietas. La cubierta vegetal ocupa mas del 95% de la superficie.

**Erosión Ligera.** Algunos índices para determinar este grado de erosión son: los cambios de color de la superficie del suelo (erosión ligera de manto); presencia de algunos canaliculos o estrias; diferencias en el desarrollo de las plantas que forman la cobertura vegetal; la presencia de pedregosidad superficial; algunos pedestales de erosión; una incipiente depositación de materiales eólicos; los deslizamientos de suelos se presentan en forma ocasional, evidenciados por incipientes escalones o peldaños y desarrollo de grietas. La cubierta vegetal ocupa mas de un 70% de la superficie.

**Erosión Moderada.** Existen signos claros de erosión de manto y de surcos. Las características señaladas para la erosión ligera se acentúan. Por los cambios de color de la superficie del suelo se puede identificar la exposición de horizontes inferiores. El área muestra frecuentes canaliculos, surcos y zanjas ocasionales. Existen pedestales de erosión y pavimento de erosión visibles. En los sectores con cubierta vegetal pobre se observan algunos pavimentos pedregosos. La superficie del terreno se presenta quebrada, debido al desarrollo de peldaños por los deslizamientos de suelos. Las grietas tienen varios centímetros de ancho y presentan una profundidad equivalente a varias veces su ancho. Los flujos de masas afectan entre un 10 y 25% de la superficie del área. La cubierta vegetal ocupa entre un 30 y 70% de la superficie.

**Erosión Severa.** Existe un proceso activo de erosión de manto, surcos y cárcavas. Sólo en pequeñas áreas todavía es posible identificar el horizonte superficial del suelo. El subsuelo es visibles en gran parte y la vegetación está seriamente afectada. Existen concavidades/convexidades producto de la deflación/depositación eólica entre un 10 y 40% del área. La cubierta vegetal ocupa menos de un 30% de la superficie y se encuentra normalmente, en forma de pedestales de erosión. Se observa en la superficie pavimento pedregoso y los fragmentos líticos muestran corrosión eólica. Los deslizamientos de

suelos se evidencian claramente por el aspecto quebrado de la superficie del terreno, con desniveles de más de 20 cm. Las grietas presentan más de 10 cm de ancho y su profundidad supera normalmente los 80 cm. Los flujos de masas afectan entre un 25 y 40% de la superficie del área.

**Erosión Muy Severa.** Gran parte de la superficie presenta cárcavas profundas. Prácticamente no existe suelo, o sólo existen parches de éste. Sólo se presenta a la vista el subsuelo y en muchas áreas el material parental. Las evidencias de este grado de erosión pueden corresponder a sustrato rocoso continuo o roca meteorizada expuesta en más del 70% de la superficie, la superficie de los fragmentos líticos pueden mostrar corrosión eólica y, existen pedestales de erosión en forma ocasional. Los deslizamientos de suelos son comunes, dejando expuesto en la superficie el sustrato rocoso continuo. El terreno normalmente se presenta escalonado, quebrado, con un intrincado diseño de grietas de diversa magnitud. Los flujos de masas afectan a más de un 40% de la superficie.

## CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS

La Taxonomía de Suelos es un sistema que considera los principios básicos de una clasificación de individuos naturales. Los principales objetivos de una clasificación de suelos son:

- Organizar el conocimiento.
- Proporcionar relaciones comprensibles entre los individuos o entre grupos de individuos.
- Comunicar la información en forma ordenada y comprensible por el mayor número de personas.
- Establecer grupos de individuos con fines de una utilización práctica, como por ejemplo, predecir su comportamiento, identificar el mejor uso, estimar su productividad y proporcionar unidades que permitan extrapolar observaciones.

El sistema considera seis categorías que, desde la más general a la más particular, son las siguientes: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

Los suelos del Estudio Agrológico de la IX Región fueron clasificados taxonómicamente de acuerdo al Soil Survey Staff. 1996. Keys to Soil Taxonomy. USDA., Natural Resources Conservation Service, Seventh Edition. 644 p.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ORDENES DE SUELOS

**Entisols:** Son suelos de desarrollo muy limitado, que provienen de depósitos aluviales recientes, o son suelos muy delgados sobre roca, o suelos delgados en pendientes fuertes, o dunas estabilizadas con escasa acumulación de materia orgánica. Corresponden a los suelos que se conocían como Litosoles y Regosoles (suelos azonales).

**Inceptisols:** Son suelos con mayor grado de desarrollo que los Entisols, ya que presentan un horizonte B bien definido; incluso pueden tener un horizonte superficial negro con alto contenido de materia orgánica. Corresponden a los suelos que se conocían como suelos de Tundra y parcialmente Pardo No Cálcidos.

**Gelisols:** Son suelos que presentan materiales gélidos y con un. La crioturbación generada por congelamiento y descongelamiento estacional es un proceso importante en estos suelos. Los horizontes diagnósticos pueden o no estar presentes. Se observan horizontes irregulares y quebrados y fragmentos de roca orientados. En áreas secas, la crioturbación es menos pronunciada o no ocurre y los materiales gélidos permafrost subyacente se manifiestan como puentes de arena y cristales o segregaciones de hielo. El permafrost influencia la pedogénesis al actuar como una barrera al movimiento descendente de la solución suelo.

**Andisols:** Son los suelos derivados de cenizas volcánicas; en Chile corresponden a los trumaos y los ñadis. Son suelos de excelentes condiciones físicas y morfológicas por lo cual se pueden cultivar con facilidad. Poseen grandes cantidades de fósforo, pero éste se encuentra retenido en el suelo en forma no disponible para las plantas; en consecuencia se requieren fuertes fertilizaciones fosfatadas para obtener rendimientos altos. Corresponden a los suelos que se han conocido como Andosols y Andepts. El primero continúa siendo usado por FAO y el segundo agrupaba a los suelos de origen volcánico en la Taxonomía de Suelos (1975).

**Vertisols:** Corresponde a un grupo de suelos muy homogéneo con alto contenido de arcilla, más de 30%, de la cual la mayor parte debe ser del tipo expandible. Por esta razón, los suelos cuando se secan muestran anchas y profundas grietas que se cierran cuando el suelo se humedece adecuadamente. Se conocían como Grumosoles o suelos de Arcillas Negras.

**Aridisols:** Son los suelos de regiones desérticas, áridas y semiáridas cuya característica esencial es tener un déficit de agua permanente o casi permanente. Debido a esta escasez de agua, algunos suelos que pertenecen a esta clase, tienen exceso de sales y/o de sodio que puede limitar seriamente el crecimiento de los cultivos. Corresponden a los suelos que se conocían como Sierosem, Solonchack y Solonetz.

**Mollisols:** Son suelos profundos, con un horizonte superficial negro, rico en materia orgánica, que se han formado en condiciones de estepa o de pradera. Son suelos fértiles que, con adecuado manejo, pueden producir rendimientos muy elevados. Corresponden a los suelos conocidos como Chernosem y Chesnut.

**Alfisols:** Son suelos cuya característica esencial es poseer un horizonte B fuertemente expresado por un incremento de arcilla en relación con el horizonte A. Son suelos que, adecuadamente manejados, pueden llegar a ser muy productivos ya que presentan un buen nivel de elementos nutrientes. Corresponden, parcialmente, a los suelos que se conocían como Gris Pardo Podsólico y Pardo No Cálculo.

**Spodosols:** Son suelos ácidos, bastantes lixiviados que se han formado bajo vegetación de bosques y en zonas relativamente frías. Se caracterizan por presentar un horizonte de acumulación de Al y materia orgánica con o sin Fe, de color negro - rojizo, conocido como horizonte espódico. Se correlacionan con los Podsoles.

**Histosols:** Son los suelos orgánicos en los cuales los residuos vegetales se encuentran en diferentes grados de descomposición. Con un buen sistema de drenaje estos suelos pueden ser muy productivos, especialmente para el cultivo de hortalizas. Antes de realizar un drenaje es conveniente hacer una evaluación de sus propiedades químicas y físicas, pues podría resultar inadecuado en algunos casos. Corresponden a los suelos Bog, pantanos y turbas.

**Ultisols:** Al igual que los Alfisols, estos suelos tienen un horizonte B bien expresado a causa de un incremento de la arcilla en relación con el horizonte A. Sin embargo, estos suelos son muy lixiviados y por lo tanto tienen bajos niveles de elementos nutrientes, por lo cual requieren de fuertes fertilizaciones para la obtención de rendimientos razonables. Corresponden a los suelos que se conocían como Latosoles.

**Oxisols:** Son los suelos con los niveles más bajos de elementos nutrientes a causa de su excesiva lixiviación. Se han desarrollado principalmente en paisajes antiguos de regiones tropicales, donde se pueden cultivar sólo con programas intensivos de fertilización. Debido a su riqueza en óxidos de hierro la mayoría tienen colores rojizos. Se conocían como Lateritas.

## LISTADO DE ORTOFOTOS DE LA IX REGIÓN

NÚMERO	NOMBRE	NÚMERO	NOMBRE
001	VEGA PICHIPAHUEN	041	EL DESIERTO
002	MAITENREHUE	042	RELÚN
003	CORDÓN LAS PIRCAS	043	PICHIPPELLAHUÉN
004	RENAICO	044	CERRO ALHUEMAHUIDA
005	RAPELCO	045	TRES MONTES
006	CERRO NAHUEL	046	CHUFQUÉN
007	CERRO PELADO	047	PÚA
008	ANGOL	048	CULLINCO
009	TIJERAL	049	SELVA OSCURA
010	MININCO	050	COLONIA PEHUENCO
011	ELICURA	051	DILLO
012	CERRO CURAMAHUÍN	052	VOLCÁN TOLGUACA
013	LOS SAUCES	053	ALTO QUILANTAHUE
014	TRINTRE	054	ESTERO AILLINCO
015	COLONIA LOLENCO	055	ESTERO CHANQUÍN
016	COLLIPULLI	056	ESTERO GUAMAQUI
017	MAICA	057	REPOCURA
018	PEMULEMU	058	GALVARINO
019	CONTULMO	059	RINCONADA DE PERQUENCO
020	PURÉN	060	PERQUENCO
021	CENTENARIO	061	REDUCCIÓN CAYUL
022	QUILQUÉN	062	ESTERO CHUMIL
023	CERRO PILLANMAHUIDA	063	RARIRRUCA
024	ERCILLA	064	CURACAUTÍN
025	CURACO	065	MANZANAR
026	CANADÁ	066	LONCOLLAMO
027	CERRO LA BANDURRIA	067	TROVOLHUE
028	AMARGOS	068	DINAMARCA
029	TERMAS DE PEMEHUE	069	CHACAMO
030	RÍO MAHUILQUE	070	CHOLCHOL
031	CAPITÁN PASTENE	071	QUINAHUE
032	LUMACO	072	COLONIA LAUTARO
033	TRAIGUÉN	073	LAUTARO
034	QUECHEREGUAS	074	MUCO CHUREO
035	TOQUIHUE	075	CODAHUE
036	VICTORIA	076	BAYONA
037	COLO	077	LAGUNA QUEPE
038	SAN GREGORIO	078	HUEÑIVALES
039	LAGUNA MALLECO	079	MORRO CAUTÉN
040	TERMAS DE TOLGUACA	080	PUERTO SAAVEDRA

NÚMERO	NOMBRE	NÚMERO	NOMBRE
081	CARAHUE	118	VILLA LOS BOLDOS
082	RANQUILCO	119	NUEVA ETRURIA
083	NUEVA IMPERIAL	120	GORBEA
084	LABRANZA	121	QUITRATÚE
085	TEMUCO	122	COIPUÉ
086	CARILLANCA	123	CATRILCO
087	VILCÚN	124	LAGO HUILIPILÚN
088	SAN PATRICIO	125	CERROS DE QUELHUE
089	CHERQUENCO	126	TRAFAMPULLI
090	CERRO LOS PARAGUAS	127	NEVADOS DE CABURGA
091	VOLCÁN LLAIMA	128	PURALACO
092	LAGO BUDI	129	BOROA NORTE
093	LLAHEUY	130	CORD. DE MAHUIDANCHE
094	QUILIMANZANO	131	LASTARRIA
095	BOROA	132	AFQUINTÚE
096	CHUCAUCO	133	HUISCAPI
097	QUEPE	134	VILLARRICA
098	TUMUNTUCO	135	LOS GUINDOS
099	HUICHAHUE	136	PUCÓN
100	CERRO PEDREGOSO	137	LLAFENCO
101	VILLA GARCÍA CUNCO	138	MINETÚE
102	SANTA MARÍA DE LLAIMA	139	QUEULE
103	MELIPEUCO	140	COLEGUAL ALTO
104	ESTERO YENEHUE	141	TRIPALLANTE
105	PICHICHELE	142	LANCO
106	TEODORO SCHMIDT	143	LONCOCHE
107	COMUY	144	PULMAHUE
108	ANCÚE	145	COPIHUELPI
109	PITRUFQUÉN	146	CHESQUE
110	RADAL	147	VOLCÁN VILLARRICA
111	LOS LAURELES	148	PALGUÍN
112	LAS HORTENCIAS	149	CATRIPULLI
113	HUERERE	150	MALALHUE
114	ESTERO SANTA INÉS	151	CALAFQUÉN
115	RÍO PICHAPINGA	152	LICANRAY
116	PORMA	153	COÑARIPE
117	GUALPÍN	154	VOLCÁN QUETRUPILLÁN