M A T E R I A L E S Y S I M B O L O S

Estudio Agrológico Región de Valparaíso. 2016. (Publicación CIREN Nº 199)

ANTECEDENTES Y LEYENDAS

1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En 1996-1997, el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, efectuó el estudio "Actualización y Homogeneización de los Estudios de Suelos de la Región de Valparaíso". Esta publicación corresponde a una reedición con actualizaciones efectuadas a la publicación de 2009.

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

- Comisión Nacional de Riego, 1979. Estudio Agrológico de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, efectuado a escala 1:20.000.

- Comisión Nacional de Riego, 1980. Estudio Agrológico del Proyecto Maipo, efectuado a escala 1:50.000.

- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 1984. Estudio Agrológico del Sector Las Brisas, Comuna de Santo Domingo, efectuado a escala 1:20.000.

- CIREN, 1994. Estudio de Suelos de Secano V Región, efectuado a escala 1:100.000.

- SERPLAC VI Región, 1977. Estudio Agrológico de la Costa VI Región, que incluye un sector ubicado en la V Región, efectuado a escalas 1:100.000 y 1:250.000

- CIREN, 2007. Estudio de Suelos del Proyecto Determinación y Evaluación de Fragilidad de Laderas en la Cuenca de Casablanca y en las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua, V Región, efectuado a escala 1:50.000.

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

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 Nº18 - USDA), adoptado por las instituciones y especialistas que realizan estudios en el país.

Este trabajo se presenta en 310 ortoimágenes digitales en escala de salida 1:10.000.

2. FORMULA CARTOGRÁFICA

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:

CHC - 1 ------> Número identificador de la Variación
^---------- Nombre de la Serie

3. LEYENDA DESCRIPTIVA

a) Profundidad

La profundidad se mide en función de la existencia de un impedimento que limita o impide la penetración de raíces.

Los rangos a utilizar son los siguientes:

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

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

b) Textura

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. Esta textura se denomina de acuerdo al agrupamiento textural.

Los términos de texturas, están basados en el triángulo textural del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, N.A.

AGRUPAMIENTO TEXTURAL	SUBDIVISIÓN DE AGRUPAMIENTO TEXTURAL		TEXTURAS
Fina	A	Muy fina	Arcillosa (A)
	B	Fina	Arcillo limosa (AL) Arcillo Arenosa (Aa)
	C	Moderadamente fina	Franco arcillo limosa (FAL) Franco arcillosa (FA) Franco arcillo arenosa (FAa)
Media	D	Media	Limosa (L) Franco limosa (FL) Franca (F) Franco arenosa muy fina (Famf)
Gruesa	E	Moderadamente gruesa	Franco arenosa fina (Faf) Franco arenosa (Fa) Areno francosa muy fina (aFmf) Areno francosa fina (aFf)
	F	Gruesa	Areno francosa (aF) Areno francosa gruesa (aFg) Arenosa muy fina (amf) Arenosa fina (af)
Muy gruesa	G	Muy gruesa	Arenosa media (am) Arenosa gruesa (ag)

c) 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

d) 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 y Rocosidad 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 entre 2 y 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.

% PIEDRAS (7,5 - 25 cm. diámetro)	% GRAVAS (2 - 7,5 cm. diámetro)	DENOMINACIÓN
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

Rocosidad

PORCENTAJE	DENOMINACIÓN
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

e) Erosión

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
0	Ninguna o leve
1	Ligera
2	Moderada
3	Severa
4	Muy severa

f) Clases de Drenaje

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
W1	Muy pobre
W2	Pobre
W3	Imperfecto
W4	Moderado
W5	Bueno
W6	Excesivo

g) Inundación

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
F1	Inundación frecuente (temporal)
F2	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.
- Ligera 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 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 [1]

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 donde los suelos pueden emplearse en la producción de praderas o forestal.

[1] Excepto grandes movimientos de tierra y/o continuos procesos de habilitación o recuperación.

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, etc.

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.
10. Otras no especificadas.

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

CATEGORÍA 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.

CATEGORÍA 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 1º, coloca generalmente los suelos en Categoría 2.

CATEGORÍA 3

Pobremente 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.

CATEGORÍA 4

Muy pobremente 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.

CATEGORÍA 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.

CATEGORÍA 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 [2]

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.

[2] 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 litosoles 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.,[3] 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 1% 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 3% 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 6% y la erosión puede ser moderada; la salinidad inferior a 6 dS/m. y los carbonatos moderados (reacción moderada al ácido clorhídrico 1/3).

[3] 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 6% 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, IVw y IVe de Capacidad de Uso.

Grupo de Aptitud 6:

En este grupo se incluyen los suelos preferentemente para praderas. Corresponden a las Clases VIs, VIw 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.

Grupo de Aptitud 9:

Suelos que presentan salinidad y/o alcalinidad y mal drenaje. Aptitud para cultivos hortícolas, chacras y pastos tolerantes a la salinidad. Corresponden a las Clases IIIw, IVw y VIw de Capacidad de Uso. Incluye suelos con problemas de salinidad y bien drenados, clasificados en Clases IVs y VIs.

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 medida de los fenómenos de la erosión es sólo estimativa, ya que la mayoría de las veces es imposible relacionar los datos con un 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: La tierra 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 nuevos, recién cultivados o en barbecho, descubiertos, consiste en pequeñisimos canales o surcos dispersos irregularmente que va formando el agua al escurrir.

Erosión en Zanjas: 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 o puede tomar la forma de U que corresponde a una erosión que está estabilizándose.

Las Clases de Erosión usadas habitualmente son:

1 Erosión Ligera	Existen signos de erosión ligera o de manto. Es difícil explicar en detalle cuales son las características de un suelo con erosión ligera, pero sería significativo observar los cambios de color del suelo superficial, las diferencias en el desarrollo de las plantas que forman la cobertura vegetal, la presencia de piedras en la superficie del suelo o de algunos pedestales de erosión, etc.
2 Erosión Moderada	Existen signos claros de erosión de manto y de surcos. Las características señaladas para la erosión ligera se acentúan y por los cambios de color del suelo se puede determinar la definitiva exposición del subsuelo. El desarrollo de la vegetación se observa notoriamente afectado en superficies amplias, luego los pedestales de erosión y pavimento de erosión son bien visibles.
3 Erosión Severa	Existe un proceso activo de erosión de manto y cárcavas. Se podría señalar que sólo pequeñas áreas presentan el horizonte superior a la vista, siempre bastante erosionado y el subsuelo es visible en gran parte. La vegetación está seriamente afectada y todos los indicadores de erosión de manto están presentes.
4 Erosión Muy Severa	Superficie cubierta por cárcavas profundas. En éstas áreas sólo retazos mínimos revelan que hubo suelo en la zona. Sólo se presenta a la vista el subsuelo y en muchas áreas es visible el material de origen.

5. 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 entendible por el mayor número de personas.
- Establecer grupos o subdivisiones 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 en orden decreciente son las siguientes: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

Los suelos del Estudio Agrológico de la V Región fueron clasificados taxonómicamente de acuerdo al Soil Survey Staff. 1994. Keys to Soil Taxonomy. USDA., Soil Conservation Service, Sixth Edition. 306 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 Cálcicos.

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 humedad permanente o casi permanente. Debido a esta escasez de humedad, algunos suelos que pertenecen a esta clase, tienen exceso de sales y/o de sodio que pueden limitar seriamente el crecimiento de los cultivos. Corresponden a los suelos que se conocían como Sierosem y Solonchack.

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 Cálcico.

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.

Estudio Agrológico Región de Valparaíso. 2016. (Publicación CIREN Nº 199)

ORTOIMÁGENES CON ESTUDIO DE SUELOS DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO

N°	NOMBRE ORTOIMAGEN	N°	NOMBRE ORTOIMAGEN
1983-D	Cerro El Cencerro	2000-C	Cerro Corral de Piedra
1984-B	Túnel Las Palmas	2000-D	Alto La Cabra
1984-C	Ossandón	2001-A	Cerro Soroche
1984-D	Las Palmas de Petorca	2005-B	Longotoma
1985-A	Morro La Gloria	2005-D	Cerro El Cobre
1985-B	Morro El Águila	2006-A	Embalse Los Culenes
1985-C	Cerro Hueso	2006-B	Mina María Luisa
1985-D	Cerro Vizcachas	2006-C	Pullalli
1986-A	Portezuelo Las Sardinas	2006-D	Placilla de La Ligua
1986-B	Portezuelo Guayongo	2007-A	Valle Hermoso de La Ligua
1986-C	El Durazno	2007-B	Cuesta del Pobre
1986-D	La Chimba	2007-C	La Ligua
1987-A	Portezuelo Quillaicito	2007-D	La Higuera
1987-B	Chalaco	2008-A	Cabildo
1987-C	Chincolco	2008-B	Los Molinos
1987-D	El Sobrante	2008-C	Peñablanca
1988-C	El Guayacán	2008-D	Mina Las Guías
1994-D	Guaquén	2009-A	San Lorenzo
1995-A	Los Hornos	2009-B	La Viña
1995-B	Morro Las Tupas	2009-C	La Mora
1995-C	Casas Viejas de Longotoma	2009-D	Las Puertas
1995-D	El Trapiche	2010-A	Bartolillo
1996-A	Pullancón	2010-B	Morro Felipe
1996-B	Palquico	2010-C	Cerro Los Chanchos
1996-C	Santa Marta Longotoma	2011-A	Cajón de Las Mostazas
1996-D	La Canela de Petorca	2011-B	La Mostaza
1997-A	Santa Julia	2011-D	Cerro Ciénaga
1997-B	Hierro Viejo	2012-C	Refugio
1997-C	Pedegua	2017-A	Zapallar
1997-D	Manuel Montt	2017-B	Papudo
1998-A	Petorca Poniente	2017-C	Cachagua
1998-B	Petorca Oriente	2017-D	Embalse Aguas Claras
1998-C	Cerro Matadero	2018-A	Embalse El Tebal
1998-D	Cerro Pililén o Ñipa	2018-B	Tranque Catapilco
1999-A	Cerro Colorado	2018-C	Los Duendes
1999-B	Portezuelo Chincolco	2018-D	Catapilco
1999-C	Paihuén	2019-A	Cerro de Asta
1999-D	Alicahue	2019-B	Mineral La Patagua
2000-A	Cerro Chape	2019-C	Cuesta El Melón
2000-B	Cerro del Medio-Alicahue	2019-D	Cerro Horqueta

N°	NOMBRE ORTOIMAGEN	N°	NOMBRE ORTOIMAGEN
2020-A	Morro El Horno	2037-A	Jahuel
2020-B	Estero La Patagua	2037-B	Campos de Ahumada Alto
2020-C	Quebrada La Fortuna	2037-C	Lo Calvo
2021-A	Rincón Chilicauquén	2037-D	Campos de Ahumada Bajo
2021-B	Guayacán	2042-B	Quintero
2021-C	Cerro Golín	2042-D	Ritoque
2021-D	Campamento Cerro Negro	2043-A	Refinería de Ventanas
2022-A	Puntilla La Petaca	2043-B	Valle Alegre
2022-B	Cerro Basurto	2043-C	Mantagua
2022-C	Mina Cerro Negro	2043-D	Estero Malacara o Los Mayos
2022-D	Rinconada Los Guzmanes	2044-A	Pucalán
2023-A	El Tártaro	2044-B	Los Maquis
2023-B	Piguchén	2044-C	San Pancracio
2023-C	Putaendo Norte	2044-D	Boco
2023-D	Quebrada Grande de Piguchén	2045-A	La Calera
2024-A	Las Achupallas	2045-B	Hijuelas
2024-C	Cerro Risco Bayo	2045-C	La Cruz
2024-D	Laguna del Copín	2045-D	Pachacama
2030-B	Maitencillo	2046-A	Morro La Alfalfa
2030-C	Ventanas	2046-B	Cordón El Romeral
2030-D	Puchuncaví	2046-C	Ocoa
2031-A	Embalse Las Represas	2046-D	Túnel La Calavera
2031-B	Embalse El Alto de Pucalán	2047-A	Catemu
2031-C	La Canela Baja	2047-B	Lo Campo
2031-D	La Canela Alta	2047-C	Llaillay
2032-A	El Melón	2047-D	Los Loros
2032-B	El Cobre	2048-A	Panquehue
2032-C	Nogales	2048-B	Encon Palomar
2032-D	Estero El Carretón	2048-C	Cuesta Las Chilcas
2033-A	Mineral El Soldado	2048-D	Cerro El Horno de Panquehue
2033-C	Cerro Caquicito	2049-A	San Felipe Sur
2033-D	Cerro Caquis	2049-B	San Rafael
2034-A	Rincón de La Cardenilla	2049-C	Rinconada de Los Andes
2034-B	Cerro Guanaco	2049-D	Calle Larga
2034-C	Las Colonias Norte	2050-A	San Esteban
2034-D	Cerrillos de Catemu	2050-B	Cariño Botado
2035-A	Cerro Tabaco	2050-C	Los Andes
2035-B	Quebrada Herrera	2050-D	El Sauce
2035-C	Cerro Calvario	2056-B	Concón
2035-D	El Asiento	2056-D	Reñaca
2036-A	Putaendo Sur	2057-A	Colmo
2036-B	Baños El Parrón	2057-B	Mauco
2036-C	San Felipe Norte	2057-C	Reñaca Alto
2036-D	Santa María	2057-D	Embalse Aromos Poniente

N°	NOMBRE ORTOIMAGEN	N°	NOMBRE ORTOIMAGEN
2058-A	Tabolango	2074-D	Cerro Risco del Caballo
2058-B	San Pedro	2075-A	Quebrada Alvarado
2058-C	Embalse Aromos Oriente	2075-B	Cuesta La Dormida
2058-D	San Francisco de Limache	2075-C	Cerro Tábanos
2059-A	Quillota	2075-D	Comunidad La Dormida
2059-B	Cerro La Campana	2085-A	Caleta Las Docas
2059-C	Maitenes Altos	2085-B	Rada de Quintay
2059-D	Olmué	2085-C	Quintay
2060-A	Estero de Rabuco	2085-D	Caleta Barco
2060-B	Cerro Reloj	2086-A	Embalse de La Luz
2060-C	Cerro Los Penitentes	2086-B	Lago Peñuelas
2060-D	Cerro El Roble	2086-C	El Batro
2061-A	Santa Rosa	2086-D	Las Melosillas
2061-B	Las Peñas	2087-A	Las Palmas de Peñuelas
2061-C	Portezuelo de Caleu	2087-B	Embalse Las Palmas
2061-D	Cerro El Maqui	2087-C	Embalse Pitama
2062-A	Rincón de Relén	2087-D	Embalse Lo Orozco
2062-B	El Tabón	2088-A	Embalse Los Quillayes
2063-A	Quebrada de Auco	2088-B	Embalse Las Mesas
2063-B	Auco	2088-C	Embalse Lo Ovalle
2063-C	Cuesta de Chacabuco	2088-D	Embalse Campo Lindo
2063-D	Túnel Chacabuco	2089-A	Cerro Vizcachas de Colliguay
2064-A	San Vicente	2089-B	Colliguay
2064-B	Túnel Canal Chacabuco-Polpaico	2089-C	Las Chacrillas
2064-C	Cerro Cobre de Chacabuco	2089-D	Cerro Viejo
2064-D	Quebrada Los Potros	2090-A	Quebrada Olivares
2070-B	Playa Ancha	2090-B	Cerro Quillay del Reloj
2070-C	Punta Curaumilla	2090-C	Los Yuyos
2070-D	Laguna Verde	2090-D	Los Arrayanes
2071-A	Valparaíso	2101-B	Tunquén
2071-B	Viña del Mar	2101-D	Algarrobo
2071-C	Placilla de Peñuelas	2102-A	San José de Algarrobo
2071-D	Embalse Las Cenizas	2102-B	Las Dichas
2072-A	Quilpué	2102-C	El Carrizo
2072-B	El Belloto	2102-D	Embalse Purísima
2072-C	Cerro Charahuecho	2103-A	Santuario Lo Vásquez
2072-D	Embalse Poza Azul	2103-B	Lo Vásquez
2073-A	Villa Alemana	2103-C	San Jerónimo
2073-B	Limache	2103-D	Casablanca
2073-C	Embalse Los Leones	2104-A	Lo Ovalle Abajo
2073-D	Quebrada Escobares	2104-B	Embalse Perales
2074-A	Liullíu	2104-C	Tapihue
2074-B	Pelumpén	2104-D	La Vinilla
2074-C	Embalse Lliullíu	2105-A	Los Perales de Tapihue

N°	NOMBRE ORTOIMAGEN	N°	NOMBRE ORTOIMAGEN
2105-C	Mauco de Vinilla	2159-D	Las Brisas de Santo Domingo
2118-A	El Quisco	2160-A	San Juan de Llolleo
2118-B	Quebrada Pino Mar	2160-B	Embalse San Juan
2118-D	El Tabo	2160-C	El Peumo
2119-A	El Totoral	2160-D	Rinconada de San Juan de Llolleo
2119-B	Valle Hermoso de Casablanca	2161-A	Los Chorrillos de Leyda
2119-C	Las Cruces	2161-B	Embalse Santo Tomás
2119-D	Las Pataguas	2161-C	Las Palmas de Cuncumén
2120-A	Lo Orrego Abajo	2161-D	Cuncumén
2120-B	Los Maitenes de Casablanca	2177-B	Laguna del Rey
2120-C	Lagunillas	2177-C	Punta Bucalemu
2120-D	Rosario Arriba	2177-D	Estero Maitenlahue
2121-A	Portezuelo El Boldo	2178-A	Salinas El Convento
2121-B	Túnel Zapata	2178-B	Laguna de Matanzas
2121-C	Cuesta Ibacache	2178-C	Santa Julia de Bucalemu
2138-A	Cartagena	2178-D	Embalse El Parque
2138-B	Lo Abarca	2179-A	El Convento
2138-C	San Antonio	2179-B	Loma Casa Vieja
2138-D	Malvilla	2179-C	Yali Alto
2139-A	El Turco	2180-A	Cuncumén Bajo
2139-B	El Bodal	2180-B	La Floresta
2139-C	Leyda	2195-A	Punta Perro
2139-D	La Marquesa	2195-B	Laguna Grande de Bucalemito
2140-A	Cerro La Piedra Encantada	2196-A	San Enrique de Bucalemu
2140-C	Marquesa Adentro	2196-B	Cerro Maitenlahue
2159-B	Rocas de Santo Domingo	2196-C	La Puerta del Litre
2159-C	Las Lagunas	2197-A	Fundo Santa María

ciren

Centro de Información de Recursos Naturales

ESTUDIO AGROLÕGICO REGIÕN DE VALPARAÍSO

Descripción de suelos materiales y símbolos, 2016.
Sobre ortoimágenes a escala de salida 1:10.000

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

TODOS POR CHILE

Centro de Información de Recursos Naturales
Av. Manuel Montt 1164
Providencia, Santiago
Teléfono (56 2) 2200 8900
E-mail: ciren@ciren.cl

www.ciren.cl