BIBLIOTECA

CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO

INTRODUCCION

El proceso de seleccionar y calificar las tierras de un área dada con fines de ser regadas es uno de los pasos esenciales en la decisión de establecer riego para mejorar la empresa agrícola. De este proceso se podrá concluir, en gran medida, cuál es la factibilidad de regar y en qué medida serán los beneficios y problemas que surgirán.

Como parte de la selección de tierras para riego debemos tener claro que es imprescindible poseer un levantamiento básico de suelos, así como también de topografía y del uso actual de la tierra. Dicha información no sólo nos será útil en la misma selección sino también en la operación y evaluación futura de estas áreas regadas.

Es necesario tener presente que el seleccionar y clasificar es interpretar características y cualidades y predecir acerca de su comportamiento, por lo que un cierto grado de subjetividad y error están envueltos en este proceso. Las clasificaciones interpretativas, como es la realizada con fines de riego, son muy útiles cuando se ajustan al propósito para el cual son hechas y dentro del marco geopolítico donde son realizadas. Así, no podemos pensar que esta clasificación nos sirva como la mejor para seleccionar la aptitud de las áreas para un determinado cultivo, con fines urbanísticos, etc. ó en todas las regiones del mundo. Para cada aspecto o región existen caracteres o particularidades que se necesitan tomar en cuenta para producir interpretaciones con esos objetivos que se ajusten a cada realidad.

Por las anteriores razones cada clasificación interpretativa lleva consigo una serie de premisas o principios generales.

---

por J. A. Comerma. Especialista en Suelos. CIDIAT. 1971.
Material de Enseñanza sujeto a revisión.

PREMISAS

Las principales premisas de la selección y clasificación con fines de riego aquí enumeradas son las establecidas en Norte América y citadas en el Manual de Clasificación de Tierras con Fines de Riego 1/ (1953), y los artículos de Maletic 2/ (1962) y Maletic y Hutchings 3/ (1967).

1. Las tierras que se seleccionen y califiquen como regables deberán ser lo más permanentemente productivas, o sea que debemos analizar y predecir como van a ser las relaciones suelo-agua-cultivo cuando el riego sea un hecho. Debemos considerar como van a reaccionar dichas áreas al ser acondicionadas, regadas y cultivadas en cuanto a su salinización, erosión, drenaje, condición de fertilidad, etc. a través del tiempo.

2. Los factores que determinan la clasificación de la tierra como regable dependen de las condiciones ecológicas o físicas, económicas y tecnológicas de un área dada en un tiempo determinado. Por lo tanto, las especificaciones que se escojan y el análisis de la relación beneficio a costos para un área o parcela dada, deben expresar la correlación que exista entre los factores físicos y económicos con el nivel de tecnología o de manejo predominante.

Como conclusión de estos puntos podemos establecer que la definición de clases de tierra regables para un sitio dado y en un determinado momento se hará :

a. Como unidades económicas o sea que la correlación entre los criterios ecológicos, económicos y tecnológicos se expresará en forma de la capacidad de pago que tiene cada clase.

1/ U.S.B.R. 1953. Manual de Clasificación de Tierras para Riego. Publ. 5. Traducida por A. Estrada. M.O.P. 1963. Caracas.

2/ Maletic J. 1962. Principios Implicados en la Selección de Tierras para Riego. Inter. Semi. on Water and Soil Utilization. S.D. Brookings. Traducido por A. Estrada. M.O.P. Caracas.

3/ Maletic J., and T. Hutchings. 1967. Selection and Classification of - Irrigable Lands. Irrig. of Agricultural Lands, Agronomy series II. Amer. Soc. of Agronomy.

b. A partir de la información básica se escogerán las características más determinantes y mapeables como criterios para separar las clases y para establecer sus rangos de variación.
Debemos considerar también que las diferentes condiciones físicas varían en cuanto a su aptitud de ser cambiadas, no sólo por sus valores absolutos, sino por su relación con otros caracteres y sobre todo por razones tecnológicas y económicas.

3. La clasificación de tierras para riego en un área dada se realiza generalmente en dos etapas. En la primera etapa y guiados por los factores físicos y por la economía de la producción de fincas, ésto es un estimado de la productividad, identificamos las tierras que pueden ser regadas. Estas generalmente se llaman "tierras arables". En una segunda etapa y ya guiados por la economía de la formulación del plan de riego específico, ajustamos o seleccionamos dentro de las tierras arables las que en ese plan deben ser regadas, por reunir los requisitos de retorno económico del proyecto.

FACTORES FISICOS

Los principales factores de carácter físico que se utilizan en los criterios de selección de tierras para riego son : clima, suelo, topografía y drenaje.

Cada uno de estos factores posee un conjunto de características y cualidades que tanto en forma independiente o por su interacción con otros van a determinar la capacidad de los terrenos a ser regados, su método de riego y hasta cierto punto su productividad.

La interacción de todos los factores físicos en un área dada puede ser expresada en base a parámetros cuantitativos y que consideramos como variables independientes pueden ser establecidos como función de un parámetro económico. Más aún, la selección de las características de cada una de esas variables puede hacerse en base a la importancia que tengan para predecir el parámetro económico en un momento y lugar dados.

1. Clima

El clima es uno de los principales factores físicos que determinará la adaptabilidad y secuencia de los cultivos que pueden establecerse. Así mismo por su interacción con los otros factores influirá sobre ciertas cualidades del suelo y del drenaje del área, siendo entonces de importancia en el diseño del sistema de riego, de drenaje y de la operación en general del proyecto de riego.

2. Suelo

El factor suelo posee un conjunto de caracteres determinados morfológicamente, por análisis de carácter físico, químico y biológico que por si mismos nos determinan en gran medida la productividad, demanda de agua, drenabilidad, etc. del proyecto. Sin embargo, es en base a su interacción con otros caracteres físicos y económicos, como la disponibilidad de agua, la calidad de estas aguas, sus caracteres topográficos y de drenaje que debemos evaluar estas características del suelo para conocer su importancia local.

Podemos establecer un listado de las propiedades del suelo ideal, - pero estas variarán según los cultivos, la tecnología de los agricultores, su capacidad económica y la posibilidad de modificar los caracteres presentes de él.

Así nos es necesario en cada proyecto establecer los valores limitantes para las características y las cualidades del suelo utilizadas en cada clase, basándonos en lo posible en observaciones realizadas en áreas circunvecinas o similares, experimentación, etc.

3. Topografía

Este factor con sus atributos pendientes, tipo de relieve y posición topográfica, por ser caracteres relativamente poco modificables, son de mucha importancia en la aptitud de los terrenos para riego. Su posible modificación incide fuertemente en los costos para adecuar los terrenos para riego, o en casos es determinante en el método de riego a utilizar.

Tanto la pendiente o gradiente y el relieve o irregularidad de la superficie de los terrenos son determinantes en problemas de drenaje externo, erosión y entrada de agua, modificables hasta cierto grado según los caracteres del suelo. fPor lo tanto influyen en las infra-estructuras necesarias, las prácticas de manejo a aplicar y los tipos de cultivos que se deben seleccionar.

La característica de posición ya sea por ser terrenos muy altos o muy bajos o de zonas aisladas, conlleva decisiones económicas muy serias por implicar obras mayores de lo normal, en necesidad de riego, drenaje o conducción del agua.

El tamaño y forma de los campos es generalmente un factor topográfico y de suelos a la vez. Por ejemplo, una forma estrecha y alargada de terreno limita las posibilidades de un riego eficiente, uso de maquinaria agrícola y en general de poder establecer parcelas que se puedan tratar como campos uniformes.

4. Drenaje

En el proceso de selección de tierras a ser regadas debemos también considerar la drenabilidad de los terrenos por ser ambos procesos complementarios. El riego de un terreno implica a su vez la remoción de los excesos de agua y de sales del terreno.

En la evaluación de este factor debemos considerar incluídos el drenaje externo, el interno y los problemas de inundación. Es necesario considerar su condición natural, tanto como la drenabilidad del terreno. Para ello estudiamos la calidad de las aguas de riego y las de las mesas de agua, los estratos inferiores del terreno, y la interacción del drenaje en general con los suelos, el clima y los cultivos previstos para el área.

FACTORES ECONOMICOS

Los factores de orden económico que afectan la selección de tierras para riego resultan de la aptitud física de los terrenos, de las labores necesarias de adecuación y de producción agrícola y de la operación normal del riego.

Los tres principales aspectos o renglones que se consideran son:

1. Capacidad Productiva

Con ésto nos referimos a la adaptabilidad y al rendimiento esperado de los cultivos más comunes en ese terreno, bajo un grupo de prácticas de manejo predeterminado. En esta capacidad influyen primordialmente las condiciones físicas y químicas del suelo, el clima, la disponibilidad de agua apropiada y el drenaje.

Esta capacidad puede ser expresada en base a Kg/Ha. producidos por varios cultivos o expresados en términos monetarios, pero siempre especificando qué nivel tecnológico o prácticas agronómicas de producción agrícola fueron aplicadas.

La combinación entre Capacidad Productiva y Costos de Producción, generalmente se denomina "productividad."

2. Costos de Producción

En este parámetro incluímos los gastos anuales de mano de obra , enmiendas al suelo, costos de pesticidas y herbicidas, equipo utilizado, - etc. Todos ellos dependerán en gran medida de ciertos factores físicos como la topografía, el suelo y el drenaje del área, así como también con los cultivos específicos con los cuales tratamos, los cuales servirán de referencia para dichos costos.

3. Costos de Desarrollo

Estos costos incluyen todos los necesarios para adecuar las tie - rras para un riego productivo. Ellas incluyen aspectos tales como : desforestación, nivelación, drenajes, etc. Cada proyecto fijará su política en el sentido de qué aspectos incluir en este renglón, ya que muchos aspectos incluídos son en casos realizados por los parceleros o por otras entidades.

A través de evaluaciones económicas de los costos de desarrollo necesario, y tomando en cuenta el valor de los cultivos a sembrar, métodos de riego, etc. se deberán establecer los rangos que en cada clase de terreno para riego podrá aceptarse en cuanto a estos costos.

Por último, la relación entre los factores físicos: suelo, topografía, y drenaje, con los factores económicos: capacidad productiva, costos de producción y de desarrollo se establecerá y de esta correlación debe obtenerse la capacidad relativa de pago que es al final la que nos sirve para establecer las diferentes clases de aptitud para riego.

CLASES DE TIERRA PARA RIEGO

Las clases de tierra para riego de acuerdo a lo establecido en el Manual (1953) son seis. Las cuatro primeras son denominadas regables, la quinta es considerada como temporalmente no regable y sujeta a estudios especiales y la sexta es no regable.

Cada una de estas clases representa, en orden decreciente de la 1a. a la 3a. una mayor aptitud para ser regada y una mayor capacidad de pago; la clase 4a. es de uso especial o son terrenos con excesivas deficiencias pero que a través de estudios de ingeniería y ciertas consideraciones económicas especiales puede ser regada; la quinta está en espera de ser clasificada y la sexta no es apta para riego.

Como se ha discutido anteriormente, las especificaciones para cada clase de tierra no son establecidas a priori y para todas las regiones del mundo. Cada proyecto de riego debe revisar, seleccionar y definir los límites para cada clase en base a las condiciones ecológicas y económicas del área.

Sin embargo el Manual contiene unas "especificaciones generales" para usar en áreas donde no existe la información económica local y que se pueden utilizar aunque con mucha cautela, para apreciar inicialmente la aptitud de tierras para riego. Estas especificaciones fueron desarrolladas basándose en una amplia experiencia en Norte América, con riego por gravedad, para un grupo amplio de cultivos y asumiendo la aplicación de principios agronómicos conocidos en el caso de ellos.

Simbología

La simbología utilizada para las clases de tierra para riego incluyen: clases, sub-clases y apreciaciones informativas.

Las clases son 1, 2, 3, 4, 5 y 6 como ya explicadas.

Las sub-clases, incluyen los símbolos s, t y d para indicar las principales deficiencias en los factores físicos. Son aplicadas a partir de la clase 2. Así pudiéramos tener 2s, 2t, 2d, 2st, 3std, etc.

Existen además algunas sub-clases especiales para la clase 4, según las posibilidades y uso más recomendado. Así tenemos 4P: pastos, 4R: arroz, 4V: hortícola, 4F: frutales; 4H: urbano, 4S: riego por aspersión , 4U: riego subterráneo.

También para la clase 5, por sub-clases de posición. Así tenemos 5h: posición alta, 5L: posición baja y 5i: posición aislada. Por estar pendientes de futura investigación: 5s, 5std, etc. Pendientes de mejoramiento : 5(2s), 5(1), etc.

Las apreciaciones informativas proveen información acerca de los factores económicos, uso actual de la tierra y algunas cualidades como demanda de agua y drenabilidad de los terrenos.

Podemos entonces tener rangos de estimación para esos factores tales como:

Uso de la tierra

C: tierra cultivada con riego; B: bosque
L: tierra cultivada sin riego; H: sub-urbana
P: pastos permanentes con riego
G: pastos permanentes sin riego, etc.

Productividad

1. Alta productividad para gran variedad de cultivos
2. Moderada productividad para gran variedad de cultivos
3. Poca productividad para gran variedad de cultivos
4. Adaptable a cultivos específicos

Costo de Desarrollo

1. Bajo
2. Medio

Costo de Desarrollo

3. Alto
4. Muy alto

Demanda de Agua

A: Bajo
B: Medio
C: Alto

Drenabilidad

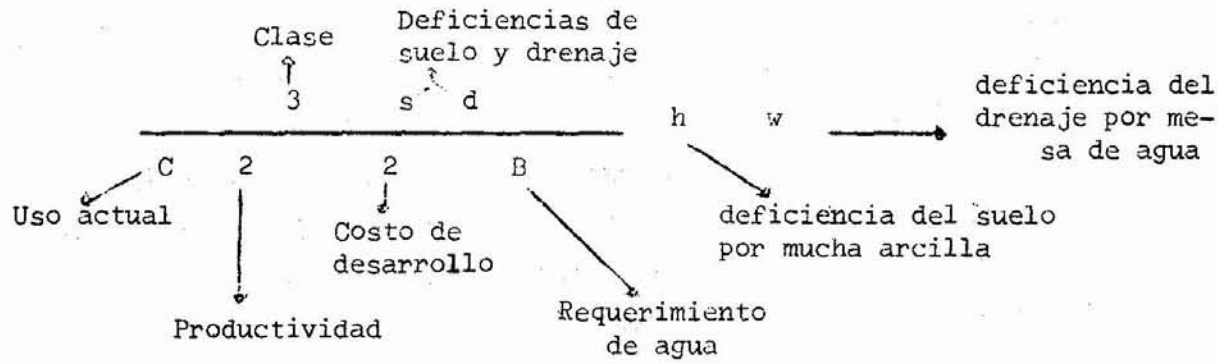
X: Buena
Y: Restringida
Z: Pobre

También tenemos apreciaciones informativas suplementarias, en las cuales se especifica más que característica dentro de las sub-clases s, t y d, son las determinantes.

Como ejemplos dentro del suelo pueden ser: limitaciones de profundidad (k), estructura (e), salinidad y alcalinidad (a), muy arcilloso (h) , etc. Para el drenaje tenemos, inundaciones (f), mesa de agua alta (w), etc.

Para la topografía tenemos nivelación necesaria (u), problemas de pendiente (g), etc.

La combinación de símbolos se efectúa en un quebrado en el cual cada renglón ocupa su posición determinada. Un ejemplo sería:



La clase de riego estará dada por los valores de productividad y costo de desarrollo respectivamente. Así la clase 1 tendría valores de esos renglones de 1-1; la clase 2 tendría 2-1 ó 1-2; la 3a. tendría 3-1,2-2 y 1-3; la 4a.tendría 4-1, 4-2; y la 6a. 3-3, 1-4, 2-4, 3-4, etc.
Otras combinaciones sobre todo para las clases 3, 4 y 6 serán posibles de obtener de acuerdo a las clases de productividad y costos de desarrollo - que se contemplen en un proyecto determinado.

METODOLOGIA

El proceso de selección y clasificación de tierras con fines de riego incluye la obtención de un conjunto de características básicas del área y una interpretación. En la generalidad de los casos no toda la información básica se posee antes de comenzar el proceso de selección sino que por irse obteniendo por etapas, de esa misma manera se ejecuta la interpretación, es decir a través de una serie de ajustes.

Los primeros estudios, que en la mayoría de los casos se obtienen, son los dados por el levantamiento agrológico o de suelos, el mapa topográfico y el análisis climático e hidrológico del área. Ya con ellos y conjuntamente con experiencias obtenidas de áreas bajo riego similares o áreas agrícolas circunvecinas, comenzamos a analizar la influencia de los factores tanto físicos y químicos de la tierra y agua sobre la economía de producción y costos de desarrollo del área.

Con dicha información preliminar podemos comenzar a identificar las diferentes clases de tiera, con un significado económico similar, los requisitos de riego y drenaje del proyecto en cuestión. Estas especificaciones preliminares, se irán ajustando al ser aplicadas sistemáticamente en el campo y al estudio por medio de análisis de presupuesto de finca, su conformación a niveles de capacidad de pago similares.

Con el avance de la información de ingeniería, hidrología, agronomía y economía se harán nuevos ajustes a estas clases de tierra arable. Ya una vez que se estructure y seleccione el plan integral se seleccionarán - las áreas regables con criterios más definidos y se plasmarán en el mapa y texto definitivo.

Según el propósito y el grado de detalle requerido, los estudios de selección de tierras para riego son establecidos por el Manual en tres categorías:

(a) Estudios de reconocimiento, para conocer y planificar en una forma preliminar las posibilidades de tierra para riego de una zona. Se estipula que las escalas de publicación son generalmente al 1:24.000 y que cartográficamente se separarán las clases 1, 2, 3 y 6.

(b) Estudios semi-detallados, éstos se realizan cuando del estudio preliminar han quedado muchas dudas, debido principalmente a la complejidad de las áreas. En estos casos se estipulan mapas a escala 1:12.000 , con mayor intensidad de muestreo que el anterior y de nuevo mapeando sólo las clases 1, 2, 3 y 6.

(c) Estudios detallados, son realizados en áreas en las cuales es bastante definitivo que pueden ser regadas y que ya se necesitan estudios de factibilidad más detallados. Acompañando el desarrollo de estos estudios se realiza una de topografía detallada de la zona. Las escalas estipuladas son de alrededor de 1:5.000 y en ella deben mostrarse todas las clases de tierra para riego descritas, que se consigan en el área.

La descripción de estas tres clases o niveles de estudio, no implica que todos ellos deben realizarse en secuencia. Areas con poca complejidad en sus factores físicos y económicos pueden sólo requerir estudios de reconocimiento y detallados o por el contrario solo semi-detallados y detallados.

Más aún las escalas descritas, que son las estipuladas por el Manual, no siempre son las seguidas. En muchos casos estas se rigen más por las descritas para los estudios agrológicos normales, es decir, escalas más pequeñas, con intensidad de muestreo menores aunque obteniendo observaciones e interpretaciones adicionales requeridas por el propósito especial del riego y drenaje.

En el estudio de tierras para riego debemos considerar que su metodología final busca información total o parcial acerca de :

a. Cuáles y en qué cuantía son las tierras regables.
b. Sus caracteres principales.
c. Su capacidad de pago.
d. Sus requerimientos de riego y drenaje.
e. Uso de la tierra, tamaño de las fincas o parcelas.
f. Sus necesidades y costo de desarrollo.
g. Los beneficios y riesgos del riego.
h. La localización y trazado del riego y drenaje.
i. Avalúo de la tierra.
j. Distribución de las contribuciones de riego.

*
* *
*

JAC/lm
Marzo 1, 1971.-

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CLASIFICACION DE LA TIERRA

CLASE 1 — ARABLE	CARACTERISTICAS DE LA TIERRA
SUELO	
Textura	Franco arenoso a franco arcilloso friable.
Profundidad:	
a) A la arena, grava o guijarros	90 cm. o más de suelo fácilmente trabajable de franco arenoso fino o más pesado; o 105 cm. de franco arenoso.
b) Al esquisto o material impermeable (15 cm. menos en c/caso a la roca o material similar)	150 cm. o más o 135 cm. con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable o franco arenoso en toda su extensión.
c) A la zona de caliza penetrable	45 cm., sobre 150 cm. de caliza penetrable.
Alcalinidad	pH menor que 9,0, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido total de sales es bajo y no existe evidencia de la presencia de álcali negro.
Salinidad	El total de sales no debe exceder de 0,2%. Puede ser más alto en suelos abiertos y permeables, bajo buenas condiciones de drenaje.
TOPOGRAFIA	
Pendientes	Suaves declives, con un máximo de 4% de pendiente general, en extensiones razonablemente grandes con declives en el mismo plano.
Superficie	Suficientemente uniforme para requerir sólo ligeros tratamientos superficiales y no precisar de pesadas nivelaciones.
Cobertura (piedras sueltas y vegetación)	Insuficiente para modificar la productividad o prácticas culturales, o bajos costos de limpieza.

CAP. 2.7 ESPECIFICACIONES PARA LAS CLASES DE LA TIERRA

Ilus. I

DRENAJE	
Suelo y topografía	Las condiciones de suelo y topografía son tales, que se puede decir que no serán necesarias prácticas especiales de drenaje en las parcelas.

CLASE 2 — ARABLE	CARACTERISTICAS DE LA TIERRA
SUELO	
Textura	Areno francoso a arcilla muy permeable.
Profundidad:	
a) A la arena, grava o guijarro	60 cm. o más de suelo fácil de trabajar, franco arenoso fino o más pesado o 75 y 90 cm. de franco arenoso o areno francoso respectivamente.
b) Al esquisto o material impermeable (15 cm. menos, en cada caso, a la roca o material similar)	120 cm. o más o 105 cm. con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable o areno francoso en toda su extensión.
c) A la zona de la caliza penetrable	35 cm. sobre 120 cm. de caliza penetrable.
Alcalinidad	pH 9,0 o menor, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido de sales bajo y no exista evidencia de álcali negro.
Salinidad	El contenido total de sales no debe exceder de 0,5%. Puede ser más alto en suelos abiertos y de buenas condiciones de drenaje.

CAP. 2.7 ESPECIFICACIONES PARA LAS CLASES DE LA TIERRA Ilus. I

TOPOGRAFIA	
Pendientes	Declives suaves pueden llegar a tener hasta 8% de pendiente general en grandes extensiones y en el mismo plano. Se admite solamente el 4% en declives irregulares.
Superficie	Se requieren moderadas nivelaciones, pero en cantidades tales, que puedan hacerse a un razonable costo en comparación a áreas regadas.
Cobertura: (rocas sueltas y vegetación) ..	Suficiente para reducir la productividad e interferir las prácticas culturales. Requieren limpiezas, pero su costo es moderado.
DRENAJE	
Suelos y Topografía	Las condiciones de suelo y topografía hacen necesarias algunas prácticas de drenaje, pero con labores de mejoramiento por medios artificiales son factibles a un costo razonable.

CLASE 3 — ARABLE	CARACTERISTICAS DE LA TIERRA
SUELO	
Textura	Areno francoso a arcilla permeable.
Profundidad:	
a) A la arena, grava o guijarro	45. cm. o más de suelo fácil de trabajar franco arenoso fino o más pesado; o 60 a 75 cm. de *franco arenoso o areno francoso* uniforme

SUELO (continuación)	
b) Al esquisto o material impermeable (15 cm. menos en cada caso a la roca o material similar)	105 cm. o más; o 90 cm. con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable o areno francoso a través de toda su extensión.
c) A la zona caliza penetrable	25 cm. sobre 90 de caliza penetrable.
Alcalinidad	pH 9.0 o menor, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido total de sales es bajo y no existe evidencia de la presencia de álcali negro.
Salinidad	El contenido total de sales no excede de 0.5%. Puede ser mayor en suelos abiertos permeables y bajo buenas condiciones de drenaje.
TOPOGRAFIA	
Pendientes	Se admite hasta un 12% en superficies planas; en superficies más irregulares se admite solamente menos de 8%.
Superficie	Son necesarias pesadas y costosas nivelaciones por sectores, pero realizables en comparación a áreas ya regadas.
Cobertura (piedras sueltas y vegetación)	Su presencia requiere tratamientos de limpieza costosos, pero justificables económicamente.

DRENAJE	
Suelo y Topografía	Por las condiciones del suelo y la topografía se hace necesaria la construcción de costosos drenajes, pero a un costo justificable.

Clase 4 ARABLE LIMITADA

Comprende las tierras que tienen excesivas deficiencias y utilidad restringida, pero que con estudios especiales de carácter económico y de ingeniería, se ha demostrado que son regables.

Clase 5 NO ARABLE

Incluye aquellas tierras que requieren estudios adicionales, económicos y de ingeniería, para determinar su regabilidad y las tierras clasificadas como temporalmente no productivas en espera de la construcción de obras correctivas y de mejoramientos.

Clase 6 NO ARABLE

Incluye todas las tierras que no cumplen con los requisitos mínimos para incluirlas en la siguiente categoría superior de tierra en un determinado estudio y, pequeñas áreas de tierras arables que se encuentran en extensiones grandes de tierra no arables.