

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

26534

1

ESTUDIO DE REVISION Y ACTUALIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO

MULTIPLE DEL RIO COLORADO EN

COLONIA 25 DE MAYO

PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE DE LA AMPLIACION DE LA SECCION V°

TERCER INFORME

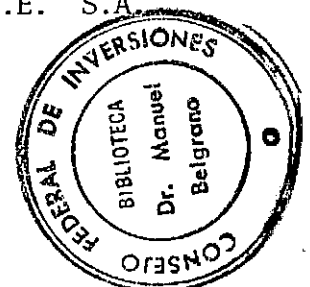
0
H. 1112
I 24 est
III

INTERCONSUL S.A.

A.D.E. S.A.

FRANKLIN CONSULT S.A.

Septiembre 1981



ESTUDIO DE REVISION Y ACTUALIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO

MULTIPLE DEL RIO COLORADO EN COLONIA 25 DE MAYO

PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE DE LA AMPLIACION DE LA SECCION V°

TERCER INFORME

INDICE

- A. INTRODUCCION
- B. INFORME FINAL DEL ESTUDIO EDAFOLOGICO.
- C. RESTITUCION PLANIALTIMETRICA.

ESTUDIO DE REVISION Y ACTUALIZACION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO

MULTIPLE DEL RIO COLORADO EN COLONIA 25 DE MAYO

PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE DE LA AMPLIACION DE LA SECCION V°

TERCER INFORME

A. INTRODUCCION

El presente tiene por fin cumplimentar la entrega de información correspondiente al Segundo Informe, cuyo término se cumple a los 150 días de iniciado el plazo contractual, cubriendo los siguientes contenidos:

B. Informe Final del Estudio Edafológico.

C. Restitución Planialtimétrica.

De las tareas de la Primer Etapa del presente estudio sólo quedan pendientes de ejecución: la realización de un relevamiento terrestre complementario sobre un área del orden de las 150 Ha y el completamiento de las tareas de anteproyecto de los sistemas públicos de riego y drenaje.

B. INFORME FINAL DEL ESTUDIO EDAFOLOGICO

ESTUDIO EDAFOLOGICO SEMIDETALLADO DE LA AMPLIACION DE SECCION Vº

COLONIA 25 DE MAYO

INDICE

1. INTRODUCCION
 - 1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO
 - 1.2. UBICACION Y EXTENSION DEL AREA
 - 1.3. ANTECEDENTES.
2. METODO DE TRABAJO
 - 2.1. TRABAJOS DE CAMPO.
 - 2.2. TRABAJOS DE LABORATORIO
 - 2.3. TRABAJOS DE GABINETE.
 - 2.4. EQUIPO DE TRABAJO.
3. CONDICIONES NATURALES
 - 3.1. GEOMORFOLOGIA Y RELIEVE.
 - 3.2. GEOLOGIA Y MATERIALES PARENTALES.
 - 3.3. HIDROGRAFIA, HIDROLOGIA Y CONDICIONES DE DRENAJE.
 - 3.4. CLIMA.
 - 3.5. VEGETACION.
4. SUELOS
 - 4.1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS PRINCIPALES PROCESOS DE FORMACION Y EVOLUCION DE SUELOS.
 - 4.2. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE SUELO.
5. CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO.
 - 5.1. GENERALIDADES.
 - 5.2. PRINCIPIOS DE CLASIFICACION.
 - 5.3. DESCRIPCION DE LAS CLASES DE TIERRA.

B. ESTUDIO EDAFOLOGICO SEMIDETALLADO DE LA AMPLIACION DE

SECCION V° - COLONIA 25 DE MAYO

1. INTRODUCCION

1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

El presente estudio edafológico de la zona denominada Ampliación de Sección V en Colonia 25 de Mayo, tiene como objetivo completar la información sobre sus suelos hasta un nivel semidetallado, delimitar y mapear los varios tipos de suelos existentes en la zona, caracterizados bajo el aspecto de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, establecer -- sus factores limitantes, evaluar su potencial productivo y finalmente -- clasificarlos según sus grados de adaptabilidad para la agricultura permanente bajo riego.

Específicamente, el estudio llevado a cabo, ha sido realizado para poder suministrar la información edafológica necesaria en la selección -- de las tierras destinadas a ser regadas, asegurando que tales tierras po-- seen una productividad suficiente para obtener una rentabilidad adecuada en condiciones de una agricultura permanente bajo riego. Además, la in-- formación presentada tiene como objetivo suministrar datos para el cálcu-- lo de las necesidades de riego de los varios tipos de suelo existentes, necesidades de drenaje de los varios tipos específicos de suelo, necesi-- dades de nivelaciones y obras de movimiento de tierra, necesidades de la vado de sales, recuperación y mejoramiento de suelos salinos, necesida-- des de control de la erosión hídrica y eólica, elección de los cultivos y los tipos de manejo diferenciados adecuados para los varios tipos de -- suelo existentes incluyendo la selección de tipos y cantidad de fertili-- zantes.

1.2. UBICACION Y EXTENSION DEL AREA.

La zona estudiada se encuentra ubicada en el ángulo sudoeste de la Provincia de La Pampa, en el Departamento de Puelén; sobre la margen iz-- quierda del Río Colorado, aproximadamente a 37°45' latitud Sur y 67°05' longitud Oeste, a una distancia de unos 450 km. de la ciudad de Santa Ro-- sa y aproximadamente 170 km. de la ciudad de Neuquén.

Su altitud sobre el nivel del mar varía aproximadamente entre 300 y 325 metros.

La zona de estudio queda encerrada dentro del perímetro delimitado por el brazo seco del Río Colorado, el Arroyo Salado y una línea arbitraria que con rumbo Norte-Sur pasa al Este de la Estancia de Los Ingleses.

La extensión total del área es de 4.670 has., de la cual se han mapeado 4.570 has. correspondiendo las restantes 100 has. a zonas ocupadas por Tierras Miscelaneas, dentro de las cuales se han considerado: playas arenosas, playas ripiosas, tierras ocupadas por emplazamientos petrolíferos, canteras o zonas de préstamo.

1.3. ANTECEDENTES.

Los siguientes trabajos han sido efectuados en el pasado sobre la zona de estudio:

(1) -"Clasificación de los suelos por su aptitud para el riego del extremo Suroeste del Valle 25 de Mayo - La Pampa", por Ennio P. Pontussi y Guillermo H. Villanueva. Junio 1966.

El área estudiada entre la cota 315 y el brazo seco del Río Colorado, abarcó una extensión de 4100 has. se realizaron 23 calicatas y 21 sondeos con barreno, lo que representa aproximadamente una observación para cada 100 has.

También se hicieron un número de 7 calicatas con ensayos de infiltración y de lavado de sales con infiltrómetro de doble anillo.

Los análisis efectuados fueron: textura al tacto; humedad equivalente por el método de la centrífuga; porcentaje de pedregosidad por tamizado por malla de 2 mm.; carbonatos insolubles por el método del calcímetro; sales solubles por el método del halómetro; sulfatos por el método de benidina; cloruros por titulación con nitrato de plata en la presencia de bicromato de potasio; materia orgánica por el método colorimétrico de Offerman; pH por el método del potenciómetro; carbonatos solubles, cualitativamente por el método de fenolftaleína.

Para la preparación del plano de calidad de los suelos, se tomó en consideración como único factor de clasificación, la capacidad máxima de retención de humedad y se clasificaron los suelos según los siguientes valores: suelos de clase 1, capacidad máxima de retención de humedad mayor de 390 mm., clase 2, capacidad máxima de retención de humedad 130 -- 390 mm.: clase 3, capacidad máxima de retención de humedad 78-129 mm., -- clase 4 capacidad máxima de retención de humedad menor de 78 mm.

Siguiendo el criterio mencionado, se clasificaron las tierras como sigue: clase 1 y 2 (las mejores) 3225 has.; clase 3 (para cultivos de - poco desarrollo radicular) 310 has.; clase 4 excluido para uso agrícola o forestal 101 has.; litosoles 32 has. y suelos salinos 423 has.

Las principales conclusiones del trabajo han sido que la aparición de los suelos salinos se debe a la influencia combinada de los aportes de sales de la barda y de la capa freática salina, que por capilaridad y evapotranspiración suministra sales al suelo; esta limitación se considera como transitoria por la textura gruesa y el drenaje interno bueno a excesivo, lo cual permite sin dificultad la recuperación por simple lavado.

(2) -"Características de la capa freática y las necesidades de drenaje en la Isla Colonia Chica" por Guillermo H. Villanueva 1966.

Se recomienda el drenaje de la Isla, teniendo en cuenta los necesarios procesos de lavado de los suelos con altos contenidos de sales, las condiciones de salinidad y profundidad de la capa freática imperante en esa época.

(3) -"Estudio semidetallado de suelos de Colonia Chica y Valle Adyacente, correspondiente a la Sección V del Sistema de Aprovechamiento Agrícola de 25 de Mayo, Provincia La Pampa" preparado por la firma Consultora Ingeniero Carlos Opezso y Asociados, 1976.

El estudio abarca una superficie de 11.398 has. y la zona estudiada está delimitada por el cauce del Río Colorado, la curva de nivel de cota 315 m. y una línea que con rumbo Norte Sur pasa al Este de la Estancia de los Ingleses.

En la ejecución del estudio se siguieron los principios y las instrucciones del "Manual de Levantamiento de Suelos" (Soil Survey Manual, United States Department of Agriculture, Handbook N°18) y del "Manual de Clasificación de tierras con fines de Riego" (United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Vol. V Irrigated Land Use, Part 2 Land Classification) adaptadas a los problemas y condiciones específicas de la zona.

El principal objetivo de este estudio ha sido presentar la información sobre los suelos de la zona, caracterizarlos, mapearlos y clasificarlos según su grado de aptitud para la agricultura bajo riego. El es-

tudio se ha concentrado especialmente sobre la zona conocida como la -- Sección V de Riego, comprendida entre el Río Colorado y el Brazo Seco, mientras la zona comprendida entre el Brazo Seco y el Arroyo Salado que constituye el objeto del presente trabajo- el estudio ha sido menos de tallado, con un número mínimo de observaciones.

2. METODO DE TRABAJO.

En la ejecución del estudio, se siguieron las instrucciones y los principios del "Manual de Levantamiento de Suelos" (Soil Survey Manual, United States Department of Agriculture, Handbook N°18), el "Manual de Levantamiento de Suelos para Riego" (Soil Survey Investigations for Irrigation, F.A.O. Soil Bulletin N°42) y del "Manual de Clasificación de Tierras con fines de Riego" (United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation Manual, Volume V, Irrigated Land Use, Part 2 Land Classification), adaptadas a las condiciones específicas de la zona de estudio.

El trabajo se inició con un estudio detallado de fotointerpretación seguido por un chequeo de campo sistemático del tipo, naturaleza y homogeneidad de las unidades delimitadas; elaboración de la leyenda preliminar de los suelos; establecimiento de la amplitud y los límites de los criterios diagnósticos permitidos para cada unidad de mapeo; investigaciones especializadas de campo: calicatas profundas, ensayos de infiltración, ensayos de lavado de sales y recuperación de suelos salinos; recolección de muestras de suelos para análisis físicos y químicos de laboratorio completados con ensayos no convencionales de lavado sobre columna de suelo y capas duras, preparación del mapa de suelos; elaboración de criterios de clasificación de tierras para riego y preparación del mapa de clasificación de tierras con fines de riego; elaboración del informe.

En lo que se refiere al material fotogramétrico, se dispuso de fotografías aéreas a escala aproximada 1:10.000, correspondientes al vuelo efectuado en agosto de 1974; con la excepción del extremo Nor-Este - donde se completó el material fotográfico con fotografías a escala - - 1:20.000, correspondientes al vuelo efectuado en setiembre de 1979.

2.1. TRABAJOS DE CAMPO.

Hay que subrayar desde el principio la extrema complejidad edafológica de la zona de estudio, tanto desde el punto de vista edfológico -- propiamente dicho, -- como por ejemplo: los aspectos referentes a la textura que puede cambiar de un punto a otro en distancias sumamente cortas y estratificación de texturas muy variadas dentro del perfil; variaciones grandes de la concentración de sales en superficie y en la profundidad del perfil, como también desde el punto de vista topográfico.

En los trabajos de campo, se estudiaron un número de 182 calicatas, lo que da una densidad promedio de una observación para cada 25 has.. Adicionalmente, se hicieron un número aproximado de 50 perforaciones con barreno para determinar la profundidad de aparición del ripio en la Unidad de Formaciones Ripiosas y la profundidad de aparición de las capas



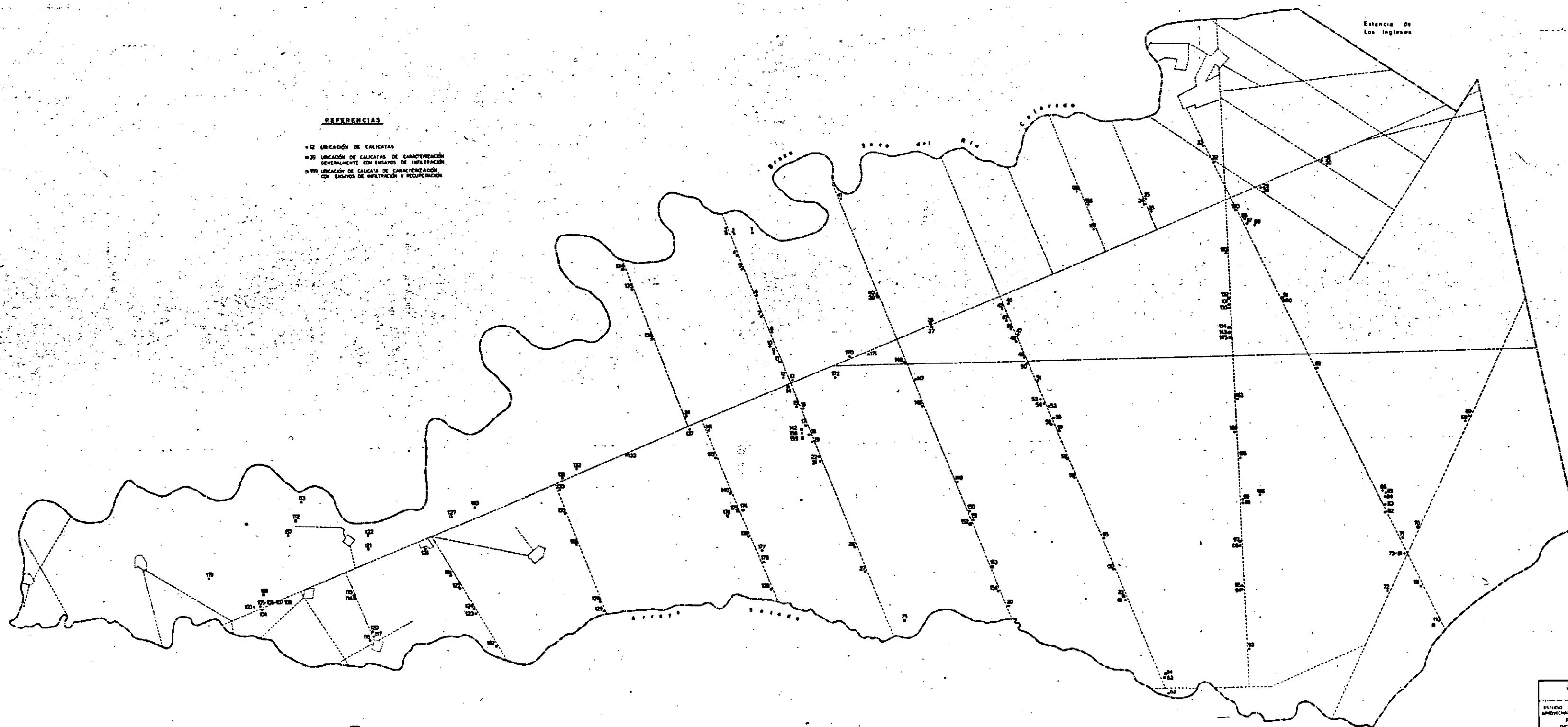
ESCALA GRÁFICA

1980

Estancia de
Los Ingleses

REFERENCIAS

- 12 UBICACIÓN DE CALICATAS
- 39 UBICACIÓN DE CALICATAS DE CARACTERIZACIÓN GENERALMENTE CON ENSAYOS DE INFILTRACIÓN
- 59 UBICACIÓN DE CALICATA DE CARACTERIZACIÓN CON ENSAYOS DE INFILTRACIÓN Y RECUPERACIÓN



CONSEJO FEDERAL DE INVESTACIONES
PROVINCIA DE LA PAMPA
ESTUDIO DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE
AMPLIACIÓN DEL RIEGO DEL AGUADO EN LA ZONA DE
PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE
DE LA AMPLIACIÓN DE SECCIÓN Nº
MAPA DE UBICACIÓN DE CALICATAS
FUNDACIÓN CONSULTOR
INTERCONSULTA - INIA - FUNDACIÓN CONSULTOR

duras en la unidad de planos deprimidos, y para verificar los límites de estas unidades de mapeo.

La ubicación de las 182 calicatas se presenta en el "Mapa de Ubicación de las Calicatas", las perforaciones con barreno no se han ubicado en el mapa.

Las calicatas fueron ubicadas en lugares seleccionados para caracterización, más representativos para la unidad fotointerpretada.

La profundidad normal de las calicatas fué de 1,50 m. con excepción de aquellas donde el ripio aparece a menor profundidad.

La descripción de cada calicata incluyó la siguiente información:

- Número de perfil, fecha, nombre del reconocedor, ubicación del -- perfil (número de fotograma y ocasionalmente información adicional).
- Descripción del lugar: Unidad geomorfológica, forma dominante de relieve, tipo de relieve y microrelieve con la descripción de la altura y porcentaje ocupado del área de la unidad de suelo, vegetación, profundidad hasta los rodados, profundidad hasta la napa freática, condiciones de drenaje externo, interno y natural.
- Descripción del perfil: profundidad de capa u horizonte en cm.; - textura (al tacto); presencia de esqueleto, por ciento, tamaño y naturaleza; color en seco y húmedo (de acuerdo a tabla Munsell) es tructura; estado de humedad; consistencia en seco y húmedo; neofor maciones y moteados, reacción al HCl; abundancia de raíces, transi ción entre capas u horizontes y la clasificación taxonómica en la categoría superior a nivel de familia.

En base al mapa de fotointerpretación chequeado y verificado en el campo y apoyándose en las descripciones de calicatas y en los resultados de análisis de laboratorio, se preparó el mapa de suelos.

Tomándose en consideración que luego de introducir el riego, las -- pérdidas de los excesos de agua así como la posibilidad de lavado de las sales solubles están relacionadas directamente con la permeabilidad de las diferentes capas de suelo y subsuelo, para una acertada evaluación de las características de drenaje, en la unidad de planos deprimidos con sue los estratificados con capas de textura contrastantes y presencia de capa dura, se abrieron calicatas profundas hasta el manto de ripio. El objeti- vo del estudio de calicatas profundas en esta unidad de suelos ha sido - de estudiar la eventual presencia de capas impermeables o poco permeables, las transiciones entre capas de textura contrastantes, la naturaleza del



Foto N°1: Preparación de la calicata para ensayos de infiltración a varias profundidades.

Foto N°2: Ensayos de infiltración a varias profundidades (Perfil 159)



Foto N°3: Muestra de capa dura en estructura natural recolectada en el perfil N°159.

subsuelo, la profundidad del manto de ripio, el porcentaje de grava y la naturaleza de la matriz de la capa de ripio y su capacidad de drenabilidad. Adicionalmente a los ensayos convencionales de infiltración realizados sobre la superficie de suelo en todas las unidades, en la unidad de planos deprimidos, se realizaron ensayos de infiltración a varias profundidades y sobre la capa dura.

Con el objeto de eliminar los eventuales errores experimentales, determinados por la formación de grietas al introducir los cilindros en el suelo y especialmente sobre la capa dura, alrededor de los cilindros, en el interior como en el exterior, el suelo fué cubierto con cemento en un ancho de unos 2 cm..

De la gran mayoría de las calicatas se recolectaron muestras de suelo para los análisis rutinarios de salinidad en el laboratorio con vista a obtener información corriente necesaria para el progreso de los trabajos de campo y para el desarrollo de la leyenda.

En total se analizaron bajo el aspecto de la salinidad 510 muestras correspondientes a 132 calicatas.

En los sitios más representativos de las unidades de suelos mapeados se abrieron o se profundizaron las calicatas y se recolectaron muestras para análisis completos de caracterización. Se muestrearon 21 calicatas.

En la unidad de suelo de planos deprimidos (H) se completaron los análisis convencionales con ensayos de infiltración, drenaje, lavado de sales y recuperación de suelos salinos, en columnas de suelo reconstruidas en laboratorio sobre la capa dura. Con este fin se colocaron muestras de suelo del perfil N° 159, incluyendo la capa dura en estructura natural.

Al lado de las calicatas de caracterización se realizaron los ensayos de infiltración por el método del doble anillo infiltrómetro con carga variable. Los ensayos de infiltración han sido utilizados también como microensayos de lavado, recolectándose muestras de suelo antes y después que el agua de lavado pasó a través del perfil. En total se realizaron trece ensayos de infiltración y lavado.

Se recolectaron también 7 muestras de agua para análisis de laboratorio: una muestra de agua de riego tomada en el partidore del canal principal de riego para la Sección V; dos muestras del Arroyo Salado: una en caudal mínimo y la segunda con caudal aumentado y 4 muestras de aguas freáticas encontradas en los perfiles.

2.2. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los análisis se efectuaron en el Laboratorio de Suelos y Aguas de Interconsul S.A. en Viedma.

El procedimiento general de procesar las muestras se ilustra en el esquema adjunto.

Los métodos utilizados son:

1. Carbonatos alcalino-térreos: por el método de diferencia de pesada por pérdida de CO_2 de la muestra tratada con HCl 3N (Método 23 b. del Manual 60 del U.S.D.A.) Resultados expresados en porcentajes.
2. Porcentaje de saturación de la pasta saturada; por pérdida de peso en la estufa a 105°C . (Método 27 a. del Manual 60 del U.S.D.A.) Resultados expresados en porciento de agua relacionados a suelo seco.
3. pH en la pasta saturada por potenciómetro.
4. pH en el extracto de saturación por potenciómetro.
5. Conductividad eléctrica del extracto de saturación por el método de conductivímetro. Resultados expresados en mmhos/cm a 25°C .

En caso de valores mayores de 4 mmhos/cm 25°C , el procedimiento de laboratorio continuó con:

6. Sales solubles en extracto de saturación con resultados expresados en m.e./litro:
 - calcio y magnesio por titulación con versenato.
 - sodio por fotometría de llama.
7. R.A.S. (Relación de Absorción de Sodio) por cálculo según fórmula:

$$\text{R.A.S.} = \frac{\text{Na (me / l)}}{\sqrt{\frac{\text{Ca} + \text{Mg (m.e/l)}}{2}}}$$

8. P.S.I. (Porciento de Sodio Intercambiable); estimado a partir del R.A.S., mediante el nomograma del Manual 60 del U.S.D.A.

En caso de valores PSI, mayores de 15, el procedimiento de laboratorio continuaba con:

9. Yeso; método cualitativo por precipitación con acetona (Método 22 a del Manual 60 del U.S.D.A. Resultados expresados en uno, -

dos o tres pluses por apreciación.

Los Análisis completos de caracterización se han realizado sobre 26 perfiles; el tipo de análisis efectuados y los métodos utilizados fueron:

- 1- Análisis granulométrico; método de Bouyoucos con separación de fracciones: arcilla, limo, arena. Resultados expresados en por ciento. Interpretación de textura según el triángulo textural del U.S.D.A.
- 2- Porcentaje de saturación de la pasta saturada (P.S. por pérdida de peso en la estufa a 105°C (Método 27 a. del Manual 60 del U.S.D.A.). Resultados expresados en porcentajes en relación al suelo seco al aire.
- 3- Humedad equivalente por el método de la centrífuga. Resultados en por ciento de agua relacionadas al suelo seco al aire.
- 4- Punto de marchitez permanente - apreciando por cálculo en base al porcentaje de saturación (dividido por cuatro).
- 5- Conductividad eléctrica del extracto de saturación por el método del conductívimetro. Resultados expresados en mmhos/cm. 25°C.
- 6- Cationes solubles en el extracto de saturación con resultados expresados en m.e./litro:
 - calcio + magnesio por titulación con versenato.
 - sodio por fotometría de llama.
- 7- Aniones solubles en el extracto de saturación con resultados expresados en m.e./litro:
 - carbonatos y bicarbonatos por titulación con ácido sulfúrico usando como indicadores de color la fenolftaleína y anaranjado de metilo (método 12 del Manual 60 del U.S.D.A.).
 - Cloruros por titulación con nitrato de plata en presencia del cromato de potasio (Método 13 del Manual 60 del U.S.D.A.).
 - Sulfatos por precipitación como sulfato de calcio y determinación de la concentración por medio de la conductividad eléctrica de la solución. (Método 14 b. del Manual 60 del U.S.D.A.).
- 8- Capacidad de intercambio catiónico por el método del acetato de sodio (Método 19 del Manual 60 del U.S.D.A.). Resultados expresados en m.e./100 g. suelo.
- 9- Cationes de cambio por extracción con acetato de amoníaco, neutro y normal, con resultados expresados en m.e./100 g. suelo:
 - Calcio y magnesio por titulación con versenato.
 - Sodio y potasio por fotometría de llama, descontada la parte correspondiente al extracto de saturación.
- 10- pH. en pasta saturada por potenciómetro.

- 11- pH. en extracto de saturación por potenciómetro.
- 12- Carbono orgánico, por combustión húmeda con Dicromato de potasio y ácido sulfúrico concentrado (método Walkley - método 24 del manual 60 del U.S.D.A.).
- 13- Materia orgánica por cálculo a partir del Carbono orgánico ($M.O. = C.O. \times 1.72$).
- 14- Nitrógeno - por apreciación a partir de la materia orgánica ($N \% = M.O. : 20$).
- 15- Fósforo soluble: método de Morgan con solución extractora de acetato de sodio - ácido acético a pH. 4.8. Resultados expresados en mg. de - P 205 a 100 g. suelo.
- 16- Carbonatos alcalinos-terreos por el método de diferencia de pesada por pérdida de CO₂ de la muestra tratada con HCL 3N (método 23 b del manual del U.S.D.A.). Resultados expresados en porcentajes.
- 17- Yeso - método cualitativo por precipitación con acetona (Método 22 a. del manual 60 del U.S.D.A.).
- 18- P.S.I. (Por ciento de Sodio Intercambiable) calculado en base al sodio intercambiable y capacidad de intercambio catiónico.

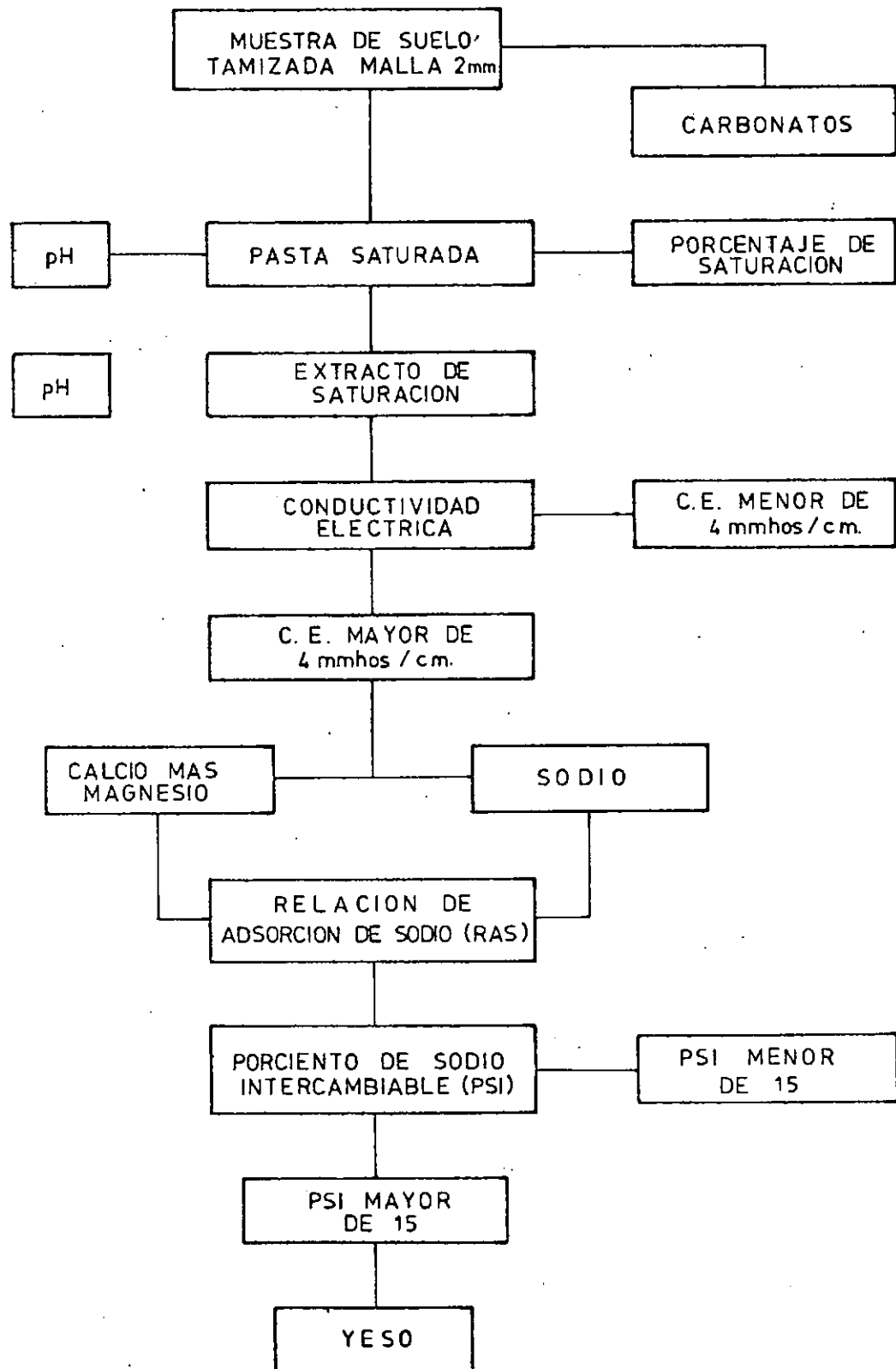
La metodología utilizada para los análisis de agua ha sido la siguiente:

- 1- Conductividad eléctrica, por conductivímetro con resultados en micro-mhos/cm. 25°C.
- 2- Total de sólidos disueltos - por evaporación en estufa a temperatura constante de 105°C. (Método 74 del manual 60 del U.S.D.A.). Resultados expresados en partes por millón.
- 3- Calcio y Magnesio por titulación con versenato. Resultados expresados en m.e./litro.
- 4- Sodio por Fotometría de llama resultados expresados en m.e./litro.
- 5- pH. por potenciómetro.
- 6- R.A.S. por cálculo según la fórmula.
- 7- Clasificación según el método de Riverside modificado por Thorne y Petersen.

Se analizaron: una muestra de agua de riego del río Colorado, cuatro muestras de aguas freáticas y tres muestras de aguas freáticas de los ensayos de drenaje.

Además de los análisis de suelos convencionales, con vista a obtener información adicional necesaria tanto para la clasificación taxonómica a

MARCHA DEL PROCESO DE ANALISIS DE SUELO EN EL LABORATORIO DE INTERCONSUL S.A. 18



nivel de familia, así como para la caracterización más acertada y completa del tipo, origen y naturaleza del material parental, su grado de alterabilidad y por ende del nivel potencial de fertilidad, se realizaron análisis mineralógicos de 4 muestras representativas de las cuatro grandes unidades geomorfológicas. Los análisis mineralógicos se realizaron en la Universidad de La Plata.

Las muestras fueron tamizadas por mallas de 200 micrones y lavadas con agua destilada, ácido clorhídrico y amoníaco en sucesivas etapas con el fin de separar las arenas de la materia orgánica y sales. Luego, sobre un gramo de cada muestra se realizó una separación densimétrica con bromoformo (densidad 2,9); una separación magnética y una identificación óptica de cada fracción obtenida, con el microscopio mineralógico de luz polarizada.

Los resultados de estos análisis se representan en el capítulo -3.2. Geología y materiales parentales.

Para los suelos pertenecientes a la Serie H-Planos deprimidos 1, con perfiles estratificados y con presencia de capa dura, con vista a obtener información adicional acerca de la naturaleza, y comportamiento del perfil en lo que se refiere a la velocidad de penetración de agua, el comportamiento de la capa dura en condiciones de saturación, condiciones de drenaje, posibilidad y necesidades de lavado y manejo del proceso de recuperación de suelos salinos, se llevó a cabo en laboratorio.

Un ensayo de infiltración, drenaje y lavado del perfil n°159, en columna de suelo construida sobre la capa dura en estructura natural.

Se midieron las cantidades de agua de lavado aplicadas, la velocidad de infiltración, la cantidad de agua de drenaje en relación a tiempo, analizando muestras de agua a ciertos intervalos de tiempo. Luego de terminar el ensayo, se desarmó la columna de suelo y se analizaron muestras a varias profundidades con el fin de determinar la marcha del proceso de lavado. El procedimiento del ensayo, los resultados, las conclusiones y recomendaciones se presentan en forma detallada en la descripción de la unidad de suelo H - Planos deprimidos (Cap. 4.2.8.).

2.3. TRABAJOS DE GABINETE.

El primer borrador del mapa de suelos, preparado en base a la fotointerpretación, ha sido controlado y ajustado en campo y luego comprobado en gabinete con las descripciones de las calicatas y resultados de análisis de laboratorio.

El nivel taxonómico de base para la preparación del mapa de suelos ha sido el de la serie de suelos. Pero, debido a la gran complejidad edafológica que a veces presenta cambios radicales en las características de los suelos en distancias muy cortas-frecuentemente, en apenas unos metros-, en

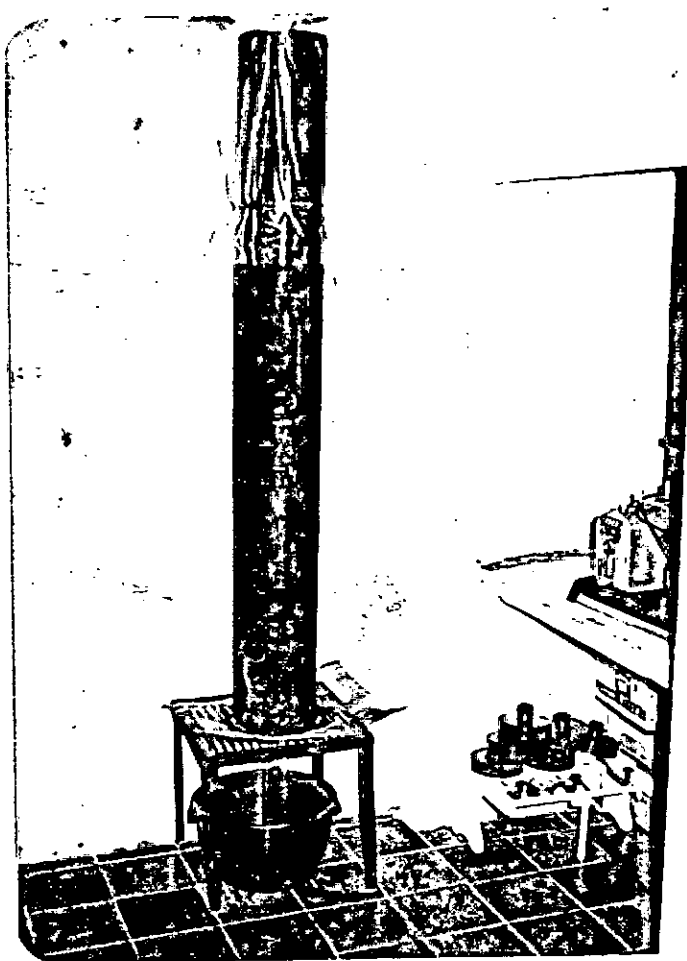


Foto N°4: Ensayo de infiltración, drenaje y lavado de suelos salinos con capa dura en el laboratorio. Perfil N°159.

ciertos casos, (las unidades de suelo C,F,G,H y J)- se han mapeado asociaciones de series.

Para ilustrar la complejidad edafológica y especialmente la variación morfológica de las características, cabe indicar que a veces dentro de la misma calicata una capa de textura y características determinadas aparece en una pared de la calicata y desaparece en las demás. Esta complejidad es el resultado de la acción combinada de erosión y deposición fluvial y eólica que ha determinado formaciones edafológicas muy variables y complejas dentro de la misma unidad geomorfológica.

En la preparación del mapa final de suelos y del mapa de clasificación de tierras para riego, se consideró que deben servir para la planificación, diseño y ejecución del proyecto de desarrollo agrícola bajo riego de la zona y por ende deben ser efectuados mediante métodos prácticos y - para satisfacer propósitos esencialmente utilitarios.

Se han mapeado tipos texturales según la textura de la capa superior del suelo y fases según: la profundidad efectiva potencial, la profundidad efectiva actual, relieve, drenaje y erosión eólica.

Como factor limitante único de la profundidad efectiva potencial se ha considerado la presencia del manto de ripio, debido que, en base a los estudios y ensayos de campo y laboratorio, tanto la salinidad como la presencia de la capa dura se consideraron como limitaciones actuales sujetas a corrección.

Como factores limitantes de la profundidad efectiva actual se consideraron: la presencia del manto de ripio (en cuyo caso la profundidad efectiva actual es la misma que la profundidad efectiva potencial), la presencia de capa dura y la salinidad. La sodicidad no se ha considerado como factor limitante por la textura gruesa de los suelos que es dominante en todo el área, por las buenas propiedades físicas de los suelos que no tienen relación alguna con los altos valores -calculados- del P.S.I. que frecuentemente aparecen en los suelos con altas concentraciones salinas, por los valores pH. que nunca sobrepasan el valor de 8,5 y por la presencia de grandes cantidades de calcio en forma de carbonatos y/o yeso existentes en los suelos.

En conclusión, la unidad cartográfica de base en el mapa de suelos se presenta a nivel taxonómico de serie o asociación de series, con separaciones de tipos, según la textura de la capa superior del suelo y fases según: profundidad efectiva potencial, profundidad efectiva actual, topografía, drenaje y a veces erosión eólica.

Las principales características de la unidad cartográfica se presentan en mapa por medio de letras y números cuyo significado se expone a con

tinuación:

1º El primer término de la fórmula cartográfica es una letra mayúscula o una letra mayúscula seguida por un número y corresponde al símbolo de la serie o de la asociación de series de suelos:

- A. Serie Planos ondulados 1
- B. Serie Planos ondulados 2
- C. Asociación de series Planos ondulados 3
- D. Serie Cauces abandonados 1
- E. Serie Cauces abandonados 2
- F. Asociación de series Planos ondulados 4
- G. Asociación de series Planos ondulados 5
- H. Asociación de series Planos deprimidos 1
- I. Asociación de series Cauces abandonados 3
- J. Asociación de series Planos deprimidos 2
- K. Serie Cauces abandonados 4
- P. Serie Peladal
- T. Asociación de series Remanentes de Terraza
- M. Asociación de series Formaciones medanosas
- R. Serie Formaciones ripiosas
- X. Tierras Misceláneas.
 - X1 - Playas arenosas
 - X2 - Playas ripiosas
 - X3 - Sondas de petróleo
 - X4 - Canteras

2º El segundo término es una cifra romana y corresponde a la unidad geomorfológica:

- I - Terraza baja, más reciente, del actual brazo seco del Río Colorado.
- II - Terraza más alta caracterizada por intensa actividad eólica.
- III - Terraza más alta del Arroyo Salado.
- IV - Terraza baja o Plano de inundación del Arroyo Salado.

3º El tercer término es un número arábigo y corresponde a la forma dominante de relieve:

- 1.- Planos ondulados.
- 2.- Planos deprimidos.
- 3.- Cauces abandonados.
- 4.- Formaciones medanosas.
- 5.- Lomas ripiosas.
- 6.- Lomas remanentes de las terrazas mas altas.
- 7.- Planos aluviales de inundación.
- 8.- Playas arenosas.
- 9.- Playas ripiosas.

4º El cuarto término está formado por una o dos letras minúsculas y - corresponden al tipo textural (textura en la superficie de suelo):

- gg.- textura muy gruesa: arena, arena gravillosa, grava.
- g.- textura gruesa: arena franca.
- m.- textura mediana: franco arenosa, franca.
- mf.- textura moderadamente fina: franco limosa, franco arcillosa, franco arcillo arenosa, franco arcillo limosa.

Cuando aparecen tipos texturales en complejo se indican con los - símbolos de las respectivas texturas unidas por un guión (por ejemplo: m-mf; gg-g; g-m.)

5º Fases por profundidad efectiva potencial. Se consideró como profundidad efectiva potencial, la profundidad hasta el manto de ripio, tomándose en consideración que la salinidad y la presencia de las capas duras no constituyen una limitación permanente sino una actual sujeta a corrección.

Los criterios de clasificación por profundidad efectiva, establecidos de acuerdo con las normas y conceptos de U.S.B.R. según la naturaleza del substrato, toman en consideración los parámetros establecidos para el subsuelo constituido por arena gruesa, grava o guijarros y para texturas de suelos predominantemente gruesas.

Se han establecido las siguientes fases por profundidad:

1. Superficial menos de 30 cm.
2. Moderadamente profundo 30-75 cm.
3. Profundo 75-90 cm.
4. Muy profundo más de 90 cm.

6º Fases por profundidad efectiva actual.

Se han considerado los mismos rangos de profundidad mencionados anteriormente para la profundidad efectiva potencial.

Los factores limitantes de la profundidad efectiva actual tomados en consideración han sido: el manto de ripio, presencia de capas duras y la salinidad.

Cuando los suelos no tienen limitación de la profundidad efectiva actual o potencial, aparecen las cifras 4.4. que indican suelos actual y potencialmente muy profundos.

Los símbolos adoptados son:

- S1.- ligeramente salino C.E. 4-8 mmhos/cm 25°C.
- S2.- Moderadamente salino C.E. 8-16 mmhos/cm. 25°C.
- S3.- fuertemente salino C.E. más 16 mmhos/cm. 25°C.
- p.- el manto de ripio.
- (T).-aparición de capas duras.

Existen unidades con valores variados de salinidad. En este caso - se indica como complejos:

(P. ej: 1 S₁₋₃ - suelos superficiales limitados por salinidad des de ligera hasta fuerte;

1-4S₁₋₃ - suelos desde superficiales hasta muy profundos - limitados por salinidad desde ligera hasta fuerte).

7º Fases por topografía. Se indica a continuación de la fase por profundidad efectiva actual por medio de un número arábigo:

- 1 - Topografía llana o muy suavemente ondulada.
(Los montículos de arena de menos de 25 cm. de altura, ocupan menos de 25% del área).
- 2 - Topografía suavemente ondulada.
(Los montículos de arena de menos de 50 cm. ocupan 25-50 por ciento del área).
- 3 - Topografía ondulada.
(Los montículos de arena 50-75 cm. de altura ocupan 50-75% del área).
- 4 - Topografía fuertemente ondulada.
(Los montículos de arena de 0,75-2,00 m. de altura ocupan más de 75% del área).
- 5 - Topografía muy fuertemente ondulada.
(Los montículos de arena con alturas mayores de 2 m. ocupan - más de 75% del área).

8º Fases por drenaje. Se indican por medio de un número arábigo. Se establecieron seis clases de drenaje:

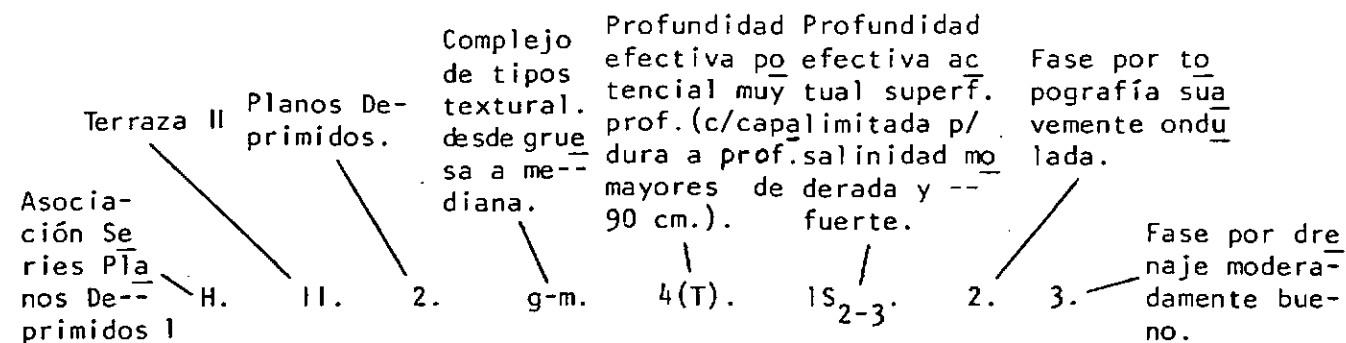
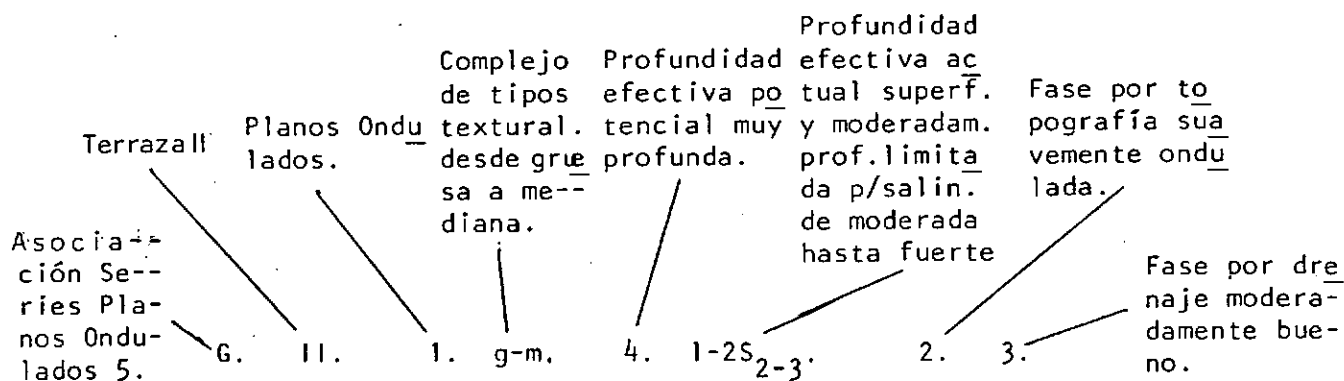
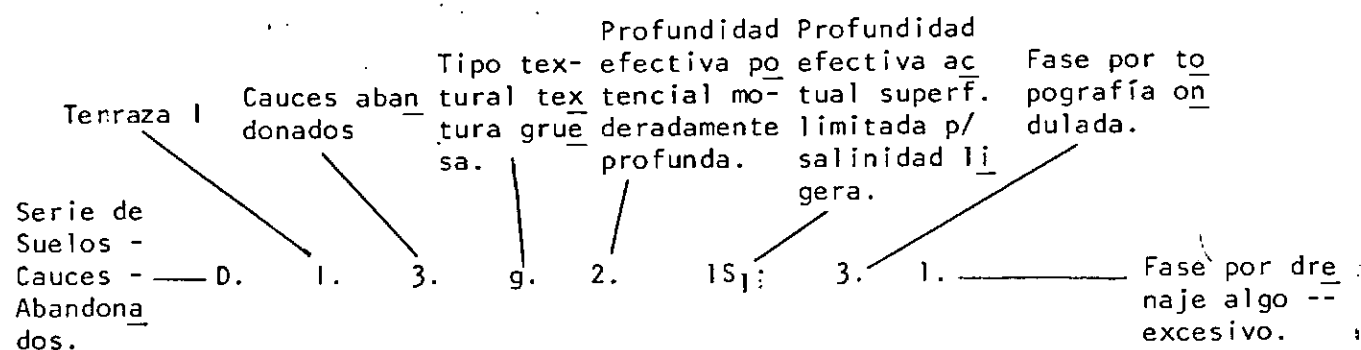
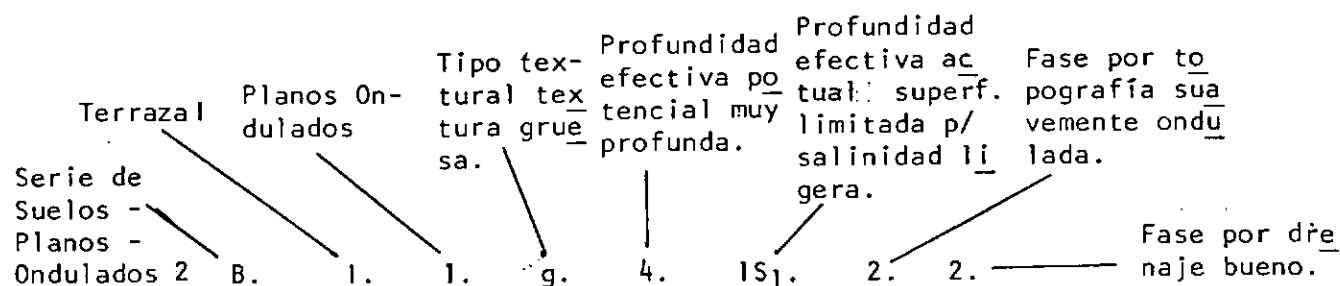
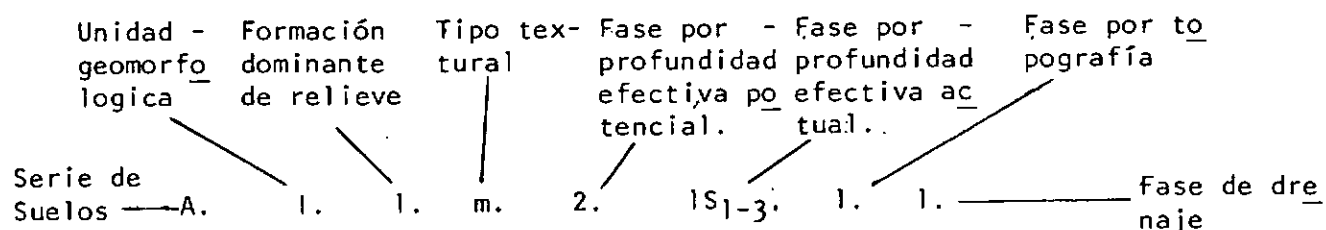
- 0 - Drenaje excesivo.
- 1 - Drenaje algo excesivo.
- 2 - Drenaje bueno.
- 3 - Drenaje moderadamente bueno.
- 4 - Drenaje imperfecto.
- 5 - Drenaje pobre y muy pobre.

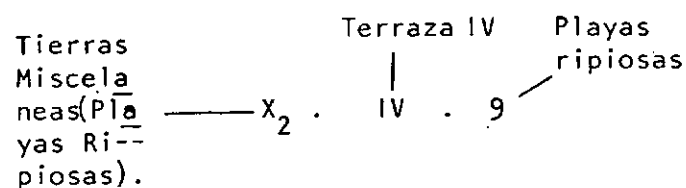
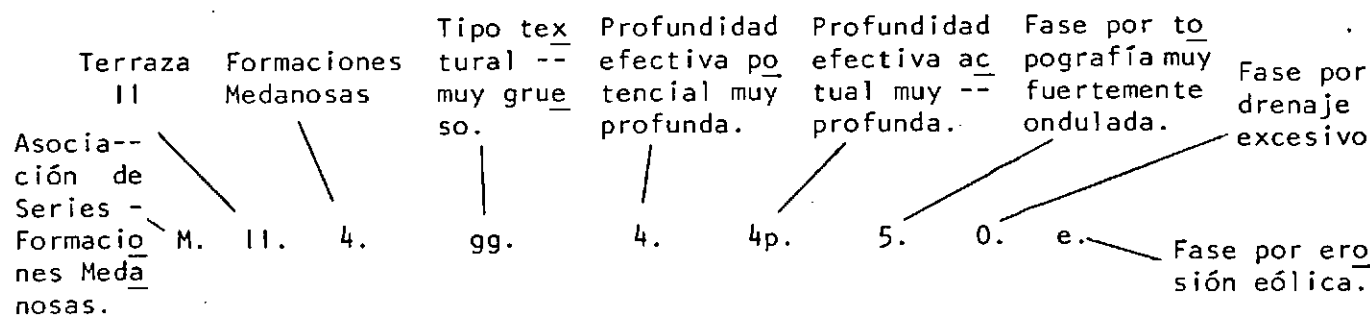
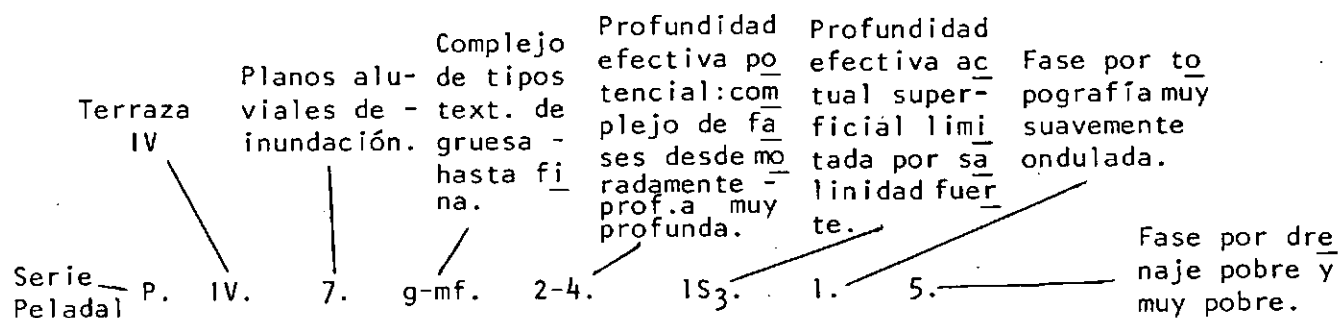
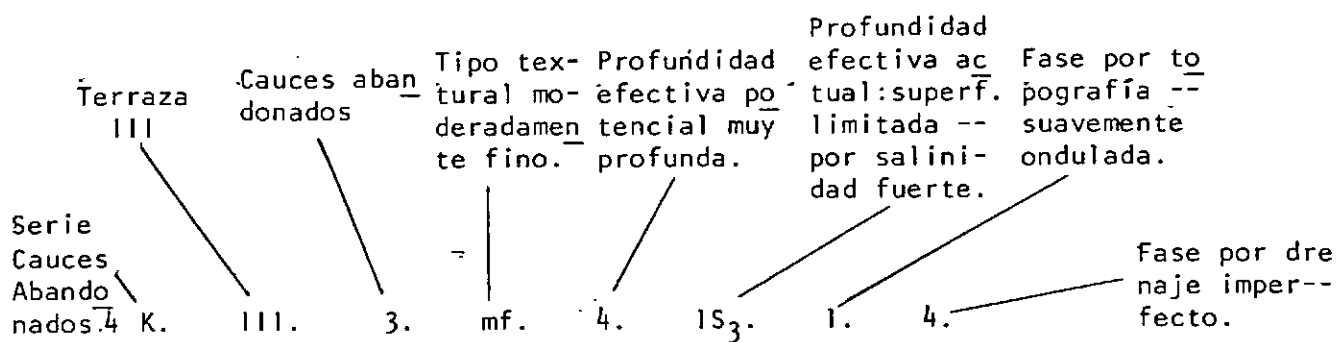
9º Fases por erosión eólica.

Se anota con la letra -e- y aparece únicamente en la asociación de series formaciones medanosas.

Cada uno de los símbolos-números o letras que componen las fórmulas cartográficas de las unidades de mapeo, están separados por un punto. Los guiones aparecen solamente en casos de complejos.

Ejemplos:





El mapa de suelos se preparó utilizando un mosaico semicontrolado a escala 1:10.000.

En base al mapa de suelos se prepararon: el mapa de unidades geomorfológicas; el mapa de unidades de topografía y el mapa de clases de drenaje de los suelos en reducciones a escala aproximada de 1:22.000. El mapa de clasificación de tierras para riego se preparó a escala 1:10.000. Además, se presenta el mapa de ubicación de calicatas y ensayos de campo a escala 1:10.000.

2.4. EQUIPO DE TRABAJO.

En la ejecución de los trabajos participaron los siguientes profesionales: Dr. Ing. Agr. Josef MARCU edafólogo responsable principal del estudio; el Ing. Agr. Héctor M. SANTOS que intervino en los trabajos de campo y gabinete y fue responsable de la ejecución de los análisis de laboratorio y el técnico Carlos F. SCHWEIKER quién realizó los ensayos de infiltración.

El presente informe fue preparado por el Dr. Ing. Agr. Josef MARCU.

3. CONDICIONES NATURALES.

3.1. GEOMORFOLOGIA Y RELIEVE.

La zona estudiada se encuentra ubicada en el valle del Río Colorado, producto de la erosión hidráulica de la meseta patagónica y su posterior relleno aluvial, y está delimitada por el brazo seco del río Colorado y el Arroyo Salado.

Sobre la estructura primaria de origen aluvial, se ha desarrollado, en etapas posteriores, una actividad eólica muy intensa geológicamente contemporánea que ha modificado en forma substancial el relieve anterior. Esta actividad de deposición eólica está presente y se hace remarcada en toda la zona en todas las unidades geomorfológicas pero se manifiesta más intensamente en la Terraza II.

Desde el punto de vista geomorfológico, se pueden distinguir con claridad cuatro grandes unidades geomorfológicas:

1. La Terraza Baja; construida por el actual brazo seco del Río Colorado, caracterizada por la presencia de una red relativamente densa de cauces y brazos abandonados, con ancho variable, desde 10 a 100 metros, perfectamente distinguibles en las fotografías aéreas, pero menos evidenciados en el campo. Probablemente, que en los últimos años que han pasado de la toma de las fotografías hasta el presente, la construcción de la nueva carretera y del canal de riego en la parte Norte de la zona con la destrucción de la vegetación espontánea, ha determinado o ha acentuado en forma remarcable el proceso de erosión eólica y deposición de arena en los cauces y brazos abandonados de la terraza baja, más cerca de las obras, con el resultado de aparición de un microrelieve eólico en los cauces y con el enmascaramiento del antiguo relieve, tan distinto y claro en las fotografías aéreas.

Como elementos geomórficos subordinados o formas dominantes de relieve se remarcan dentro de esta terraza: planos ondulados, cauces abandonados, formaciones medanosas, lomas ripiosas y playas arenosas del antiguo brazo del río.

Las apariciones ripiosas son muy aisladas y no características para esta unidad geomorfológica.

La superficie total de esta terraza es de 1.105 has. o sea el 23,7 % del área total de la zona bajo estudio.

Según los elementos geomórficos subordinados o las formas dominantes de relieve, el área se divide en: planos ondulados: 723 has.--

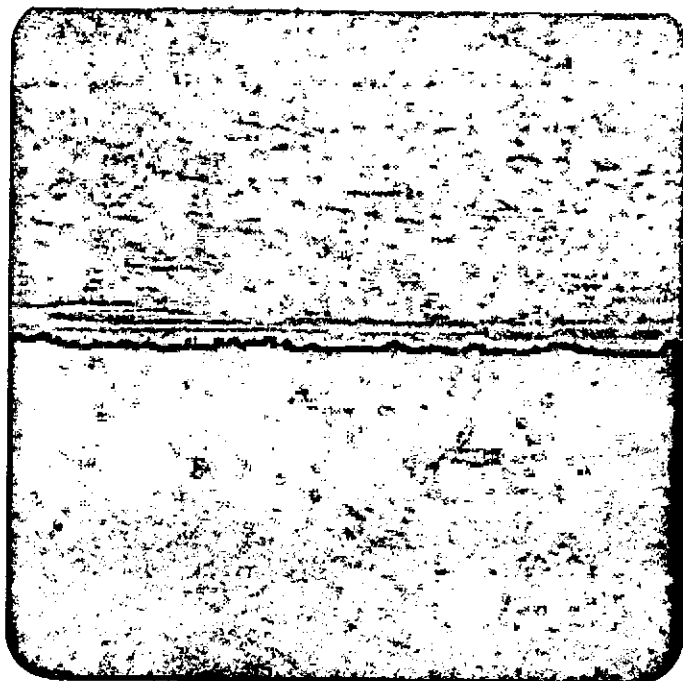


Foto N°5: Formación medanosa con topografía de tipo 4, fuertemente ondulada, en la Terraza I.

Foto N°6: Planos ondulados con topografía de tipo 2, suavemente ondulados, en la Terraza II.



Foto N°7: Planos ondulados con topografía de tipo 2 suavemente ondulado y la transición hacia un cauce abandonado con la aparición de ripio en su superficie en la zona de contacto. Terraza II.



(o 64,5% del área de la Terraza I); cauces abandonados: 256 has.-- (o 22,9% del área); formaciones medanosas: 53 has. (o 4,7% del - - área); lomas ripiosas: 21 has. (o 1,9% del área); playas arenosas: 52 has. (o 4,6% del área).

Generalmente la topografía dominante es suavemente ondulada, con - la excepción de la parte Norte atravesada actualmente por la nueva ruta y de algunas formaciones medanosas aisladas y de poca extensión en la parte Sur que presentan topografía fuerte y muy fuertemente ondulada.

La distribución de áreas según el tipo de topografía es la siguiente: tipo 1, topografía llana o muy suavemente ondulada: 434 has. - (38,7% del área de la Terraza I); Tipo 2 topografía suavemente ondulada: 405 has (36,1% del área); Tipo 3 topografía ondulada: 158 has. (14,1% del área); Tipo 4 topografía fuertemente ondulada: 51 has. (4,5% del área); Tipo 5 topografía muy fuertemente ondulada: 5 has. (0,4% del área).

- II. La Terraza Más Alta. Es la unidad geomorfológica más extensa y se caracteriza por la más intensa actividad eólica, especialmente en la parte oriental, donde la presencia de formaciones medanosas es muy frecuente y característica.

En el caso de esta Terraza, los cauces y brazos abandonados son menos evidentes que en el caso de la terraza precedente y las diferencias son menos marcadas en relación con los planos ondulados o las lomas circundantes, el elemento que las diferencia, es en forma clara la asociación vegetal: en los planos ondulados y lomadas priman asociaciones de Jarilla, Alpataco, Zampa, Matorro; mientras que en las formaciones deprimidas de relieve, preponderan asociaciones de Pichana, Zampa con o sin Vidriera y Pasto Salado.

Como elementos geomórficos asociados aparecen: Planos ondulados, planos deprimidos, cauces abandonados, formaciones medanosas y lomas ripiosas.

La superficie total de esta terraza es de 2.389 has. o sea el 51,1% del área total estudiada. Según los elementos geomórficos subordinados, el área se divide en: planos ondulados: 1785 has. (o 74,7% - del área); planos deprimidos 86 has. (o 3,5% del área); cauces abandonados: 249 has. (o 10,3% del área); formaciones medanosas 188 has. (o 7,9% del área); lomas ripiosas: 81 has. (o 3,4% del área).

Desde el punto de vista topográfico, la distribución de áreas es - la siguiente: tipo 1 (topografía llana o muy suavemente ondulada: 513 has. (o 21,5% del área de la terraza II); Tipo 2, topografía



Foto N°8: Planos deprimidos
en la Terraza II.

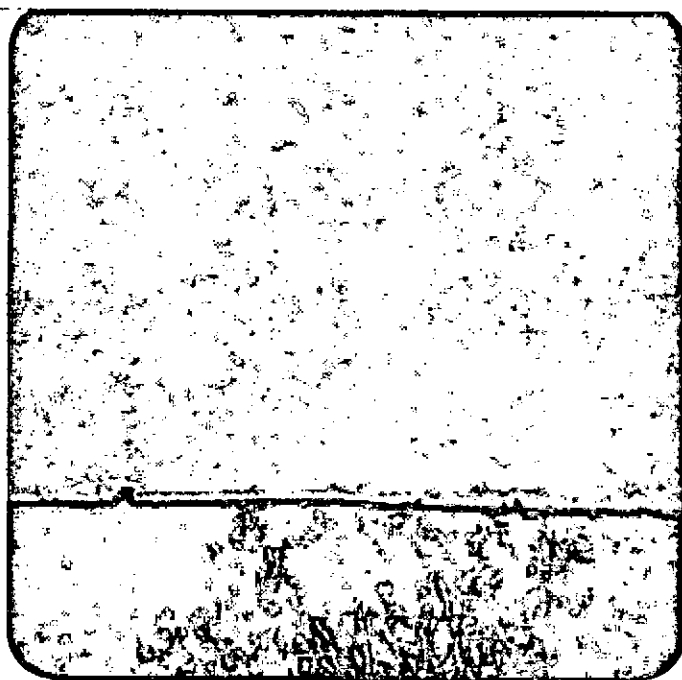


Foto N°9: Planos deprimidos
en la Terraza III.



Foto N°10: Loma ripiosa de topo
grafía de tipo I, muy
suavemente ondulado,
en la Terraza III.

suavemente ondulada: 283 has. (o 11,8% del área); Tipo 3, topografía ondulada: 1.053 has. (o 44,1% del área); Tipo 4, topografía fuertemente ondulada: 460 has. (o 19,2% del área); topografía muy fuertemente ondulada: 80 has. (o 3,3% del área).

III. La Terraza Alta del Arroyo Salado.

Hace la transición entre la Terraza II, la terraza más alta del brazo seco del Río Colorado y el plano de inundación del Arroyo Salado. Presenta un pendiente general suave del orden del 2% hacia el Sur y Sureste en la dirección del Arroyo.

Presenta como elementos geomórficos asociados: planos deprimidos, cauces abandonados, formaciones medanosas, lomas ripiosas y playas ripiosas.

Las lomas ripiosas son muy frecuentes y comunmente están acompañadas por altas concentraciones salinas.

La superficie ocupada por esta Terraza es de 1.004 has., o sea el 21,6% del área total estudiada.

Según los elementos geomórficos subordinados, el área se divide en: planos deprimidos: 497 has. (o 49,5% del área); cauces abandonados: 127 has. (o 12,6% del área); formaciones medanosas: 61 has. (o 6,1% del área); lomas ripiosas: 308 has. (o 30,7% del área); -- playas ripiosas: 11 Has. (o 1,1% del área).

Desde el punto de vista topográfico, la distribución de áreas es la siguiente: Tipo 1 - topografía llana o muy suavemente ondulada: 475 has. (o 47,3% del área); Tipo 2 - topografía suavemente ondulada: 151 has. (o 15,0% del área); Tipo 3 - topografía ondulada: 317 has. (o 31,6% del área); Tipo 4 - topografía fuertemente ondulada: 53 has. (o 5,3% del área); Tipo 5 - topografía muy fuertemente ondulada: 8 has. (o 0,8% del área).

IV. Terraza Baja o el Plano de Inundación del Arroyo Salado.

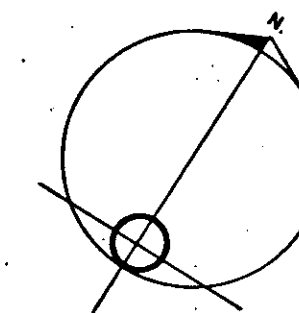
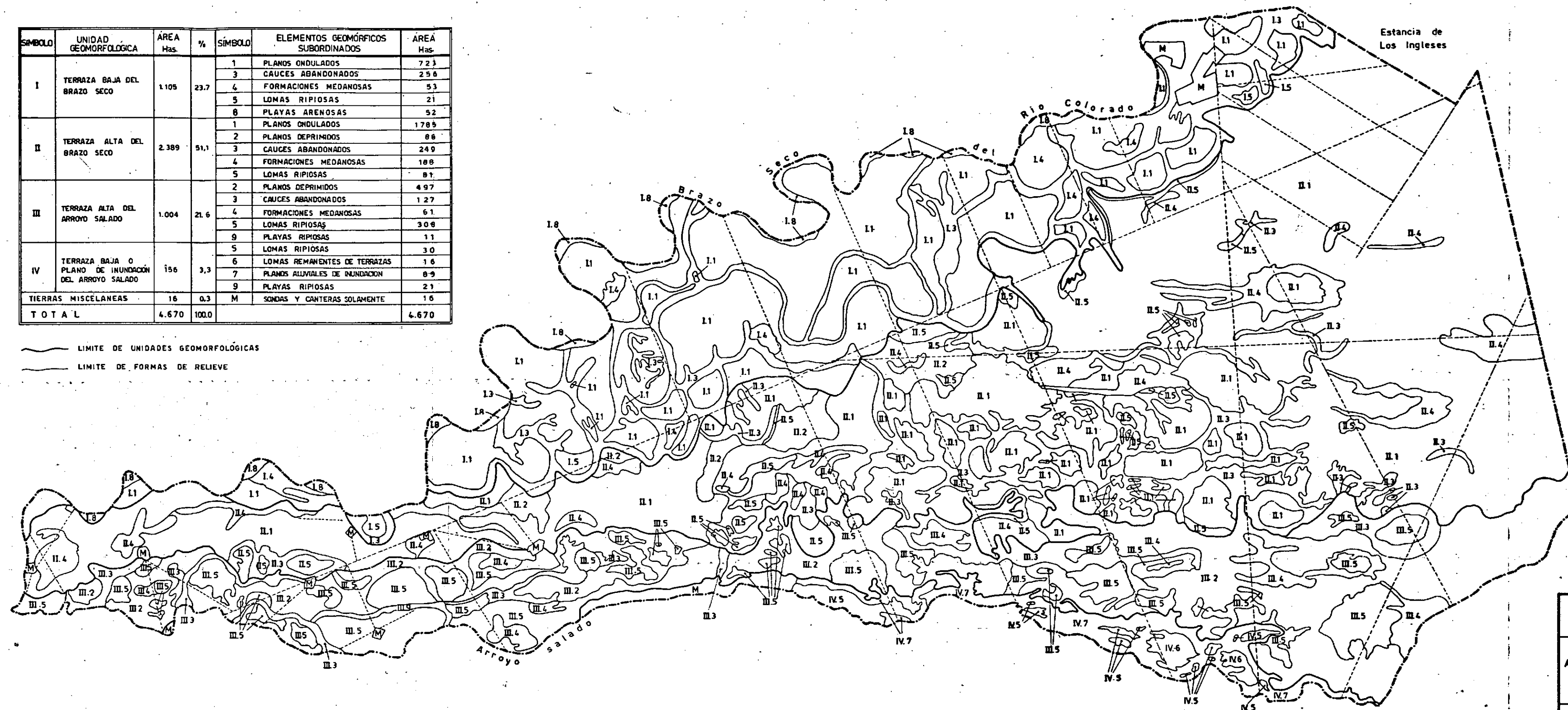
Se encuentra bordeando el Arroyo Salado en forma discontinua. Tiene una topografía dominante llana o muy suavemente ondulada en el plano de inundación bajo, propiamente dicho, que se presenta diseminado con lomas remanentes de la Terraza más alta, lomas ripiosas y algunas playas ripiosas en el borde del arroyo.

La zona de transición a la terraza más alta está marcada por un borde casi continuo de deposiciones ripiosas.

Las lomas remanentes de la terraza más alta presentan una topografía ondulada con montículos de arena ocupando 50-75% del área con -

SÍMBOLO	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	ÁREA Has.	%	SÍMBOLO	ELEMENTOS GEOMÓRFICOS SUBORDINADOS	ÁREA Has.
I	TERRAZA BAJA DEL BRAZO SECO	1.105	23.7	1	PLANOS ONDULADOS	723
				3	CAUCES ABANDONADOS	296
				4	FORMACIONES MEDANOSAS	53
				5	LOMAS RIPIOSAS	21
				8	PLAYAS ARENOSAS	52
II	TERRAZA ALTA DEL BRAZO SECO	2.389	51.1	1	PLANOS ONDULADOS	1785
				2	PLANOS DEPRIMIDOS	88
				3	CAUCES ABANDONADOS	249
				4	FORMACIONES MEDANOSAS	188
				5	LOMAS RIPIOSAS	81
III	TERRAZA ALTA DEL ARROYO SALADO	1.004	21.6	2	PLANOS DEPRIMIDOS	497
				3	CAUCES ABANDONADOS	127
				4	FORMACIONES MEDANOSAS	61
				5	LOMAS RIPIOSAS	308
				9	PLAYAS RIPIOSAS	11
IV	TERRAZA BAJA O PLANO DE INUNDACIÓN DEL ARROYO SALADO	156	3.3	5	LOMAS RIPIOSAS	30
				6	LOMAS REMANENTES DE TERRAZAS	16
				7	PLANOS ALUVIALES DE INUNDACION	89
				9	PLAYAS RIPIOSAS	21
				M	SONDAS Y CANTERAS SOLAMENTE	16
TIERRAS MISCELÁNEAS		16	0.3	M		
TOTAL		4.670	100.0			4.670

— LIMITE DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
 — LIMITE DE FORMAS DE RELIEVE



ESCALA GRÁFICA

0 500 1000 1500 2000 m.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 PROVINCIA DE LA PAMPA

ESTUDIO DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE
 APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE DEL RÍO COLORADO EN COLONIA 25 DE MAYO
 PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE
 DE LA AMPLIACIÓN DE SECCIÓN V°

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

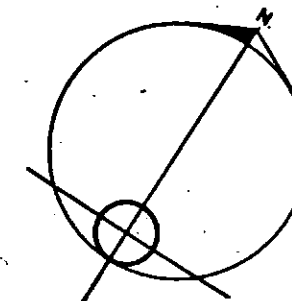
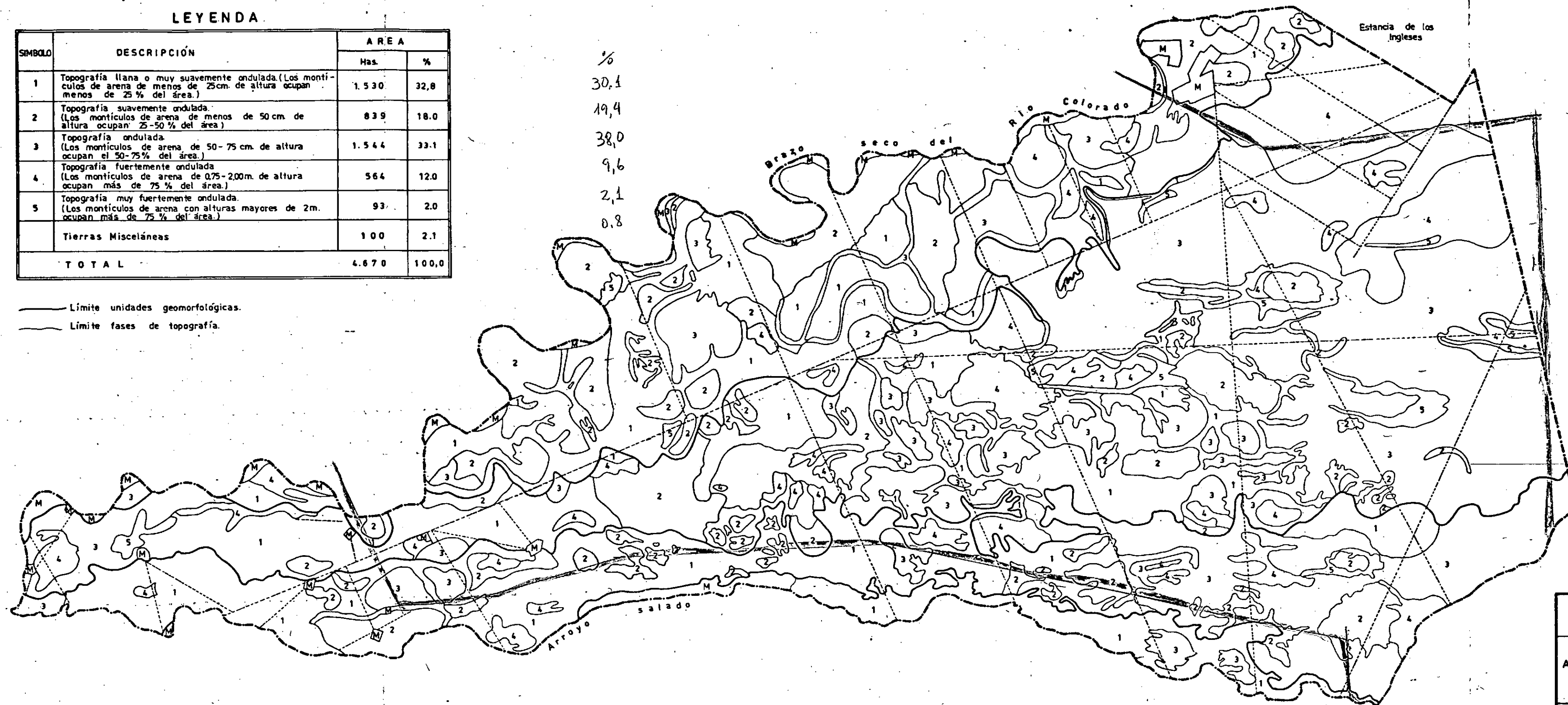
CONSORCIO CONSULTOR
 INTERCONSUL - ADE - FRANKLIN CONSULT

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	AREA	
		Has.	%
1	Topografía llana o muy suavemente ondulada. (Los montículos de arena de menos de 25 cm. de altura ocupan menos de 25 % del área.)	1.530	32,8
2	Topografía suavemente ondulada. (Los montículos de arena de menos de 50 cm. de altura ocupan 25-50 % del área.)	839	18,0
3	Topografía ondulada. (Los montículos de arena de 50-75 cm. de altura ocupan el 50-75 % del área.)	1.544	33,1
4	Topografía fuertemente ondulada. (Los montículos de arena de 0,75-2,00 m. de altura ocupan más de 75 % del área.)	564	12,0
5	Topografía muy fuertemente ondulada. (Los montículos de arena con alturas mayores de 2 m. ocupan más de 75 % del área.)	93	2,0
	Tierras Misceláneas	100	2,1
TOTAL		4.670	100,0

— Limite unidades geomorfológicas.
 — Limite fases de topografía.

%
 30,1
 19,4
 38,0
 9,6
 2,1
 0,8



ESCALA GRAFICA

0 500 1.000 1.500 2.000 m.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES.
 PROVINCIA DE LA PAMPA

ESTUDIO DE REVISION Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE
 APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE DEL RIO COLORADO EN COLONIA 25 DE MAYO
 PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE
 DE LA AMPLIACION DE SECCION Vº

MAPA DE FASES POR TOPOGRAFÍA

CONSORCIO CONSULTOR
 INTERCONSUL - ADE - FRANKLIN CONSULT

50-100 cm. de altura. La superficie ocupada por esta terraza es de 156 has. o sea el 3,3% del área total estudiada.

Como elementos geomórficos asociados aparecen: lomas ripiosas (30 has. o 19,2%); lomas remanentes de la terraza más alta (16 has. o 10,3%); planos aluviales de inundación (89 has. o 57,1%); playas ripiosas (21 has. o 13,4%).

Desde el punto de vista topográfico, la distribución de áreas es la siguiente: Tipo 1 - topografía llana o muy suavemente ondulada: 140 has. (o 89,7% del área); Tipo 3 - topografía ondulada: 16 has. (o 10,3% del área).

El cuadro n°1 presenta la distribución de áreas según unidades geomorfológicas y elementos geomórficos subordinados.

El cuadro n°2 presenta la distribución de áreas según las fases de topografía en toda el área de estudio, mientras el cuadro n°3 las presenta distribuidas según series y asociaciones de series.

3.2. GEOLOGIA Y MATERIALES PARENTALES.

El valle del Río Colorado ha sido excavado por el río en la meseta patagónica. El río erosionó las formaciones de rodados patagónicos y posteriormente redepositó sedimentos que ahora forman un manto profundo, en general del orden de los 10 metros de espesor.

Los sedimentos que rellenan el Valle provienen de los materiales surcados por la amplia red hidrográfica del río, de una variedad muy grande de rocas: magmáticas, metamórficas y sedimentarias: basalto, granito, andesita, traquita, filita, areniscas, calcáreos.

El manto de sedimentos gruesos constituido por rodados y arenas, se encuentra siempre en todo el área: en la Terraza I del barzo seco lo más frecuente entre 150 y 200 cm.; en la Terraza II lo más frecuente entre 200 y 300 cm., en la Terraza III lo más frecuente entre 150 y 200 cm., y en el plano aluvial de inundación del Arroyo Salado entre 50 y 150 cm.. En las lomas ripiosas, el manto de ripio aparece más superficial, en general alrededor de los 50 cm. y en áreas reducidas aflora en la superficie. Apariciones superficiales de ripio acompañan también los bordes de los cauces abandonados en contacto con las lomadas y planos ondulados.

Los sedimentos aluviales más recientes, depositados encima del manto de ripio, presentan espesores y características morfológicas, físicas y químicas sumamente variables en relación con la unidad geomorfológica y los elementos geomórficos subordinados.

DISTRIBUCION DE AREAS SEGUN UNIDADES GEOMORFOLOGICAS Y ELEMENTOS GEOMORFICOS
SUBORDINADOS

SIMBOLO	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SIMBOLO	ELEMENTOS GEOMORFICOS SUBORDINADOS	Element. geomorf. Has.	Unidad Geomorfolog. Has.	%
I	TERRAZA BAJA DEL BRAZO SECO	1	Planos ondulados	723		
		3	Cauces abandonados	256		
		4	Formaciones medanosas	53		
		5	Lomas ripiosas	21		
		8	Plavas arenosas	52	1105	23.7
II	TERRAZA ALTA DEL BRAZO SECO	1	Planos ondulados	1785		
		2	Planos deprimidos	86		
		3	Cauces abandonados	249		
		4	Formaciones medanosas	188		
		5	Lomas riniosas	81	2389	51.1
III	TERRAZA ALTA DEL ARROYO SALADO	2	Planos deprimidos	497		
		3	Cauces abandonados	127		
		4	Formaciones medanosas	61		
		5	Lomas ripiosas	308		
		9	Playas ripiosas	11	1004	21.6
IV	TERRAZA BAJA O PLANO DE INUNDACION DEL ARROYO SALADO	5	Lomas ripiosas	30		
		6	Lomas remanentes de terrazas	16		
		7	Planos aluviales de inundac.	89		
		9	Playas ripiosas	21	156	3,3
		M	Sondas de petróleo y canteras	16	16	0,3
TOTAL				4670	4670	100,0

CUADRO N° 2

DISTRIBUCION DE AREAS SEGUN FASES DE TOPOGRAFIA

SIMBOLO	DESCRIPCION	Altura promedio ond. cm.	Movimiento tierra Pro naciones medio m3/ha	AREA	
				Has.	%
1	Tierras de topografía llana o muy suavemente ondulada con montículos con altura menor de 25 cm. ocupando menos de 25% del área, que requieren movimientos de tierra liviana.	< 25	< 500	1530	32,8
2	Tierras de topografía suavemente ondulada con montículos con altura menor de 50 cm, ocupando 25-50% del área, que requieren movimientos moderados de tierra.	< 50	500-1000	839	18,0
3	Tierras de topografía ondulada con montículos con altura de 50-75 cm, ocupando 50-75% del área, que requieren movimientos de tierra moderados-pesados.	50-75	1000-1500	1544	33,1
4	Tierras de topografía fuertemente ondulada con montículos con altura de 0,75-2,00 m. ocupando más de 75% del área, que requieren movimientos pesados de tierra.	75-200	1500-3000	564	12,0
5	Tierras de topografía muy fuertemente ondulada con montículos con altura mayor de 2 m. ocupando más de 75% del área, que requieren movimientos de tierra pesados con altos costos de sistematización.	> 200	> 3000	93	2,0
TIERRAS MISCELANEAS				100	2,1
TOTAL				4670	100,0

CUADRO N° 3

DISTRIBUCION DE LAS ÁREAS DE SERIES Y ASOCIACIONES DE SERIES SEGUN FASES DE TOPOGRAFIA

SIMBOLO	SERIE O ASOCIACION DE SERIES	AREA Has	1	2	3	4	5
			muy suavemente ondulado	suavemente ondulado	ondulado	fuertemente ondulado	muy fuertemente ondulado
A	Planos Ondulados 1	244	104	130	7	3	-
B	Planos Ondulados 2	210	92	118	-	-	-
C	Planos Ondulados 3	269	55	94	120	-	-
D	Cauces abandonados 1	31	-	-	31	-	-
E	Cauces abandonados 2	225	166	59	-	-	-
F	Planos Ondulados 4	1275	-	20	917	338	-
G	Planos Ondulados 5	510	171	203	124	12	-
H	Planos Deprimidos 1	86	86	-	-	-	-
I	Cauces abandonados 3	249	228	19	2	-	-
J	Planos deprimidos 2	497	235	-	262	-	-
K	Cauces abandonados 4	127	127	-	-	-	-
P	Peladal	89	89	-	-	-	-
T	Remanentes de terraza	16	-	-	16	-	-
M	Formaciones Medanosas	302	-	-	-	209	93
R	Formaciones Ripiosas	440	177	196	65	2	-
X	Tierras Miscelaneas	100	-	-	-	-	-
TOTAL		4670	1530	839	1544	564	93

En la Terraza I, predominan los sedimentos aluviales de textura gruesa -generalmente arenosa franca-, carbonatados, de salinidad baja hasta moderada, a veces con intercalaciones de capas de textura franco arcillo arenosa hasta franco arcillo limosa o franco arcillosa (en los cauces abandonados - hasta arcillosa) carbonatadas y de salinidad muy alta.

En la Terraza II, dominan los sedimentos de textura gruesa y media (arena franca hasta franco arenosa), carbonatados y de salinidad baja, con la excepción de los planos deprimidos donde el perfil presenta una estratificación de capas de texturas predominantemente medias (franco-franco arenosa) - hasta moderadamente finas (franco limosas) con intercalaciones arenosas, todos los materiales fuertemente carbonatados y con contenido salino extremadamente alto en todo el perfil, disminuyendo gradualmente en el subsuelo.

Estas mismas características de estratificación y salinidad las presentan los sedimentos aluviales de los planos deprimidos de la terraza III y - los planos de inundación de la Terraza IV.

Hay que remarcar el carácter sumamente heterogéneo y complejo que presentan las sedimentaciones de los materiales parentales como resultado de la interacción de la erosión y deposición aluvial y la actividad eólica de erosión, transporte y deposición.

En relación con las variaciones climáticas, se ha desarrollado una intensa actividad eólica de erosión, transporte y deposición que influyó en forma decisiva en las formas de relieve.

La mayoría de los perfiles especialmente los de los planos ondulados de la terraza II presentan una estratigrafía que confirma, a través de capas intercaladas de origen eólico y aluvial, la existencia de ciclos de deposiciones sucesivas eólica y aluvial en relación con la distancia hasta el lecho del río y las características climáticas en una cierta época.

En ciertas zonas aparecen formaciones medanosas típicas con actividad eólica viva. Es interesante remarcar que los perfiles de medanos propiamente - dichos, de 3-4 metros de altura, se han formado por deposición de sedimentos eólicos con dominancia psammentica, generalmente libre de sal y carbonatos, sobre materiales de origen aluvial carbonatados y con alto contenido salino que aparecen en la base del perfil.

En general los medanos claramente manifestados presentan formas de barján con los brazos abiertos orientados hacia el oriente, lo que muestra que se originan por la acción preponderante del viento del oeste.

Como ya se indicó, con vista a completar la información necesaria tanto para la clasificación taxonómica como para la información utilitaria, - bajo el aspecto del origen y composición mineralógico, grado de alterabili

dad de los minerales y capacidad de suministrar elementos nutritivos, se llevaron a cabo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata, análisis mineralógicos sobre 3 muestras recolectadas de cuatro lugares representativos de las grandes unidades geomorfológicas.

El método de análisis utilizado está descripto en el capítulo 2.2.

A continuación presentamos los resultados obtenidos:

CUADRO N° 4

Distribución de las fracciones minerales inferiores a densidad 2,9; - superiores a densidad 2,9 y magnéticas. Sobre 1 gr. de cada muestra.

Muestra N°	Densidad inf. 2,9	%	Magnéticos	%	No Magnéticos	%
1	903,1	90,31	48,2	4,82	48,7	4,87
2	986,2	98,62	8	0,8	5,8	0,58
3	988,6	98,86	5,4	0,54	6	0,6

El análisis con el microscopio mineralógico (microscopio de luz polarizada), indica que las rocas originales son mesosilícicas (sin presencia de microclina), observándose algunos signos de alteración de los minerales, en especial los feldespatos (arcillificación).

En el siguiente cuadro se indican los minerales observados en las -- fracciones de densidad inferior a 2,9 y superior a densidad 2,9:

CUADRO N°5

MINERALES OBSERVADOS EN LAS FRACCIONES DE DENSIDAD INFERIOR Y SUPERIOR A 2,9

Muestra N°	Densidad Inferior 2,9	Densidad Superior 2,9
1	Cuarzo (dominante) Feldespato alterado Ortoclusas Paglioclusas (todo con pátina limonítica)	Magnetita (dominante) Hipersteno Clorita Turmalina Horblenda Enstatita

2	Cuarzo (dominante) Feldespato alterado Ortoclusas Calcedonia (todo con pátina limonítica).	Horblenda Piroxenos Magnetita (dominante) Zircon Granate
3	Cuarzo (dominante) Feldespato alterado Calcedonia Vidrio volcánico, (muy escaso) (todo con pátina limonítica)	Magnetita (dominante) Piroxenos Granates Zircon

En conclusión, del análisis mineralógico surge una homogeneidad marcada en los minerales constituyentes tanto dominantes, como accesorios, - pudiendo concluirse que son todas las muestras provenientes de orígenes similares.

Aún con dominancia del cuarzo, se puede considerar la composición mineralógica como mixta con presencia en gran porcentaje de feldespatos fácilmente alterables.

Desde el punto de vista de la influencia sobre los procesos de formación y evolución de los suelos de la zona estudiada, bajo los aspectos de los materiales originarios, se remarcan dos aspectos importantes.

El primero es el aspecto de su contenido salino, resultado del lavado por las aguas fluviales de materiales alterados de las rocas atravesadas, por aporte de las zonas circundantes a través de las aguas de lluvias, -- inundaciones y vientos y quizás la más importante por aporte capilar del agua freática.

El otro aspecto es la presencia del manto de ripio de alta permeabilidad, cerca de la superficie, lo que, junto con el carácter liviano de la textura de la mayoría de los sedimentos formadores de suelo, originan buenas características de drenabilidad y permeabilidad, las que determinan las condiciones básicas necesarias para la recuperación en base a lavado.

3.3. HIDROGRAFIA, HIDROLOGIA, CONDICIONES DE DRENAJE.

Dentro del área de estudio no existe ninguna red hidrográfica actual, ya que el único curso hídrico natural existente en la zona, que es el río Colorado, está fuera de sus límites, siendo sus aguas la fuente de suministro de las dotaciones de riego.

El segundo cauce, de mucha menor magnitud que el del río Colorado, es

el brazo seco del río que formó la isla Colonia Chica y que fué cegado en el año 1969, el que se podrá utilizar como desagüe general de la zona volcandosele las aguas de los drenes, previos trabajos de profundización y -rectificación parcial.

El sentido general del drenaje de la terraza III está orientado hacia el Sud y Sud Este, en la dirección del Arroyo Salado, el cual podría ser usado también como colector de drenaje, previa profundización y rectificación.

La fuente de agua para riego es el río Colorado. Los estudios existentes ("Sedimento en suspensión transportado por el río Colorado en Pichí - Mahuá. Su composición mineralógica en relación a su granulometría", Dr. - Guillermo Scartascini 1964) muestran que el sedimento transportado por el agua del río Colorado está constituido por materiales piroclásticos, cuarzo y feldespatos en menor proporción, arcilla y algunos minerales de elevado peso específico. El material piroclástico es de carácter básico y contiene minerales de Ca, Mg y K fácilmente alterables con formación de compuestos de fácil absorción para las plantas. El feldespato es principalmente ortoclasa que presenta 13% de K_2O siendo una fuente importante de abastecimiento de potasio para el suelo. La arcilla es de tipo montmorillonítico y caolinítico. Los sedimentos en suspensión son muy ricos en apatita (fosfato cálcico) que contiene 42% P_2O_5 y constituye un importante fertilizante.

En conclusión se puede decir que las altas cantidades de materiales en suspensión acarreados por el río, incluyen minerales que por un lado - pueden elevar la fertilidad de los suelos, y por otro, después de un cierto número de años de riego, reducirán sensiblemente la tasa de infiltración la que debido a la textura preponderantemente gruesa y muy gruesa de los suelos es, en la actualidad, muy rápida. Los materiales en suspensión además de contribuir a la elevación de la fertilidad actual de los suelos por aporte de minerales ricos en potasio y fósforo, mejorarán las propiedades físicas por aporte de altos contenidos de limo.

En el cuadro N° 6 , se indican los análisis de salinidad del agua del río Colorado a la altura del Puente Dique en Punto Unido.

Se puede observar que el contenido de sales tiene variaciones estacionales, siendo más bajo en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero (con valores de la conductividad eléctrica aproximada de 600-800 micromhos/cm 25°C) y más altos desde marzo a setiembre (con valores de la conductividad eléctrica aproximada de 900 hasta 1200 micromhos/cm 25°C). Estos datos indican una menor concentración de sales para caudales altos o medios.

CUADRO Nº 6

ANÁLISIS QUÍMICOS DEL AGUA DE RIEGO DEL RÍO COLORADO A LA ALTURA DEL PUENTE DIQUE EN PUNTO UNIDO
(Laboratorio de suelos, riego y drenaje del Ente Provincial del Río Colorado)

FECHA	SALINIDAD		Cationes meq/l				Aniones meq/l				pH	RAS	Clase de agua *2
	C.E. micromhos	g%	Na +	K +	Ca ++	Mg ++	CO=3	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl			
26-1-1973	612	0,042	1,95	0,08	3,30	0,60	0,00	1,50	2,33	2,00	7,6	1,4	C ₂ S ₁
21-2-1973	730	0,042	2,40	0,07	3,20	1,00	0,50	1,00	2,30	2,50	7,9	1,6	C ₂ S ₁
26-3-1973	910	0,052	3,40	0,09	3,80	1,20	0,00	1,50	3,90	3,00	7,9	2,1	C ₃ S ₁
25-4-1973	1017	0,065	3,30	0,12	5,20	0,80	0,00	1,50	4,20	3,30	7,0	1,9	C ₃ S ₁
29-5-1973	1129	0,065	4,60	0,09	4,00	1,40	0,00	2,00	3,60	4,00	7,2	2,7	C ₃ S ₁
25-6-1973	1024	0,064	4,84	0,10	4,40	0,80	0,00	2,00	3,64	4,50	7,8	3,0	C ₃ S ₁
23-7-1973	1116	0,066	5,14	0,10	4,20	1,20	0,00	2,50	3,64	4,50	7,2	3,2	C ₃ S ₁
23-8-1973	1060	0,070			5,80	2,40	0,00	2,50	3,85	5,50	7,5		C ₃
27-9-1973	1032	0,061			4,00	1,00	0,00	2,00	3,58	4,50	7,7		C ₃
23-10-1973	745	0,042			3,00	0,80	0,00	1,50	2,12	2,75	7,8		C ₂
21-11-1973	590	0,034			2,60	1,00	0,00	1,50	1,95	2,00	8,0		C ₂
21-1-1974	779	0,047			3,80	1,80	0,00	1,50	3,33	2,00	7,7		C ₃
4-3-1974	1092	0,072			6,00	1,20	0,50	1,00	5,72	3,50	7,9		C ₃
*1 16-3-81	995		6,00			3,00					7,4	4,9	C ₃ S ₁

*1. Analizado en el Laboratorio de Suelos y Aguas de Interconsul S.A. Viedma.

*2. Según el sistema de clasif.p/aguas de riego del Laboratorio Central de Salinidad de los Estados Unidos, Riverside (California).

La calidad del agua para riego según el criterio de clasificación del Laboratorio Central de Salinidad de los Estados Unidos, Riverside, California, es $C_2 S_1$, agua buena de moderada salinidad, sin peligro de sodicidad, en los meses de verano cuando se riega más intensamente; de clase $C_3 S_1$, con relativamente alto contenido salino, sin peligro de sodicidad, en los meses restantes.

Se puede considerar que las aguas del río Colorado son aptas para riego, especialmente si se toma en consideración el hecho que la gran mayoría de los suelos presentan texturas predominantemente gruesas, y son muy permeables.

Sin embargo, para eliminar las eventuales acumulaciones de sales debido al moderado contenido salino de las aguas de riego serán necesarios algunos riegos adicionales de lavado.

En lo que se refiere a la profundidad de la napa freática, el cierre del brazo secundario (el actual Brazo Seco) del río Colorado en el año 1969 determinó cambio radicales.

El estudio, "Características de la napa freática y necesidades de drenaje en la Isla Colonia Chica" realizado por el Ingeniero Guillermo Villanueva (1966), indica que, antes del cierre de dicho brazo del río, la profundidad de la napa freática era del orden de 1,50 m..

El estudio de las mediciones de la profundidad de la napa freática - realizadas sobre los freatímetros instalados en 1974, presentan valores diferentes en relación con la unidad geomorfológica y con variedad estacional.

CUADRO N° 7

PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA (m) EN EL VALLE ADYACENTE DE LA COLONIA CHICA (AMPLIACION SECCION V DE RIEGO) *1

TERRAZA	Variación de la profundidad de la napa freática en metros.	
	PRIMAVERA	VERANO
I	1,8 - 3,2	2,5 - 4,3
II	2,4 - 3,4	2,9 - 4,1
III	0,8 - 1,3	1,8 - 2,4
IV	0,5 - 0,8	0,8 - 1,2

*1. Observaciones en los freatímetros desde Diciembre de 1974 hasta Octubre de 1979.

Se puede observar que el cierre del brazo, dió no solo la posibilidad de proporcionar el colector principal de la red de drenaje, sino que anuló

CUADRO N° 8

ANÁLISIS DE AGUAS FREÁTICAS

Ubicación	GEOMORFOLOGIA		Prof. napa m.	ANÁLISIS				
	Terra- za.	Elemento Geo- mórfico asoc.		C.E. Mmhos/ cm25°C	Ca ⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	me/l	RAS	pH
Calicata N°62	IV	Plano inundac. Arroyo Salado	0,5	190000	212	1290	125	7,1
Calicata N° 93	IV	Plano inundac. Arroyo Salado	1,0	60400	104	440	61	7,7
Calicata N° 121	I	Cauces abando- nados.	1,3	14200	86	60	9	7,4
Calicata N° 124	III	Cauces abando- nados	1,1	43000	79	298	47	7,5
Ensayo de Drenaje 1	III	Lomas ripiosas	1,0	10100	47	60	12	7,2
Ensayo de Drenaje 2	IV	Plano inundac. Arroyo Salado	0,9	3720	17	22	8	6,7
Ensayo de Drenaje 3	I	Planos ondula- dos	2,5	3330	22	19	6	7,1

una fuente de alimentación de la napa freática, determinando con ello, el descenso de los niveles freáticos. La mayoría de los freatímetros presentan en la actualidad profundidades mayores de 2 metros, en la primera y segunda terraza. En la terraza III, el nivel del agua sube en la primavera hasta alrededor de 1 metro, mientras en el plano de inundación del Arroyo Salado, el nivel freático se encuentra entre 0,5 a 1,0 m.

Los análisis químicos de las aguas freáticas recolectadas periódicamente de los freatímetros y analizadas en el Laboratorio del Ente Provincial del Río Colorado entre 1974-1979 y completados con los análisis de un reducido número de muestras de agua freáticas realizados por el Laboratorio de Interconsul S.A. Viedma (Ver cuadro N° 8), indican que las aguas son fuertemente hasta excesivamente salinas y con alta peligrosidad sódica.

El cuadro N°9 presenta una síntesis de los análisis de aguas freáticas según la unidad geomorfológica y forma de relieve. Se puede observar una relación directa entre la concentración salina de las aguas freáticas y la forma de relieve.

CUADRO N° 9

SINTESIS DE LOS ANALISIS DE LAS AGUAS FREATICAS EN RELACION CON LAS FORMAS DE RELIEVE

TERRAZA	ELEMENTO GEOMORFICO ASOCIADO	C.E. $\mu\text{mhos/cm. } 25^{\circ}\text{C}$		R.A.S.	pH
I	Planos Ondulados	952 -	3.990	2-4	6,7-8,4
	Cauces Abandonados	5.046 -	9.740	6,11	6,5-8,2
II	Lomas Ripiosas	3.123 -	4.759	4-10	7,0-8,1
	Planos Ondulados	3.281 -	5.006	7-9	7,0-8,3
	Planos Deprimidos	10.150 -	14.611	12,28	6,5-8,1
III	Cauces Abanadonados	18.931 -	43.000	22-47	6,8-7,8
IV	Plano de Inundación del Arroyo Salado	60.400 -	190.000	61-125	7,1-7,7

En forma clara surge que en los planos ondulados de la primera y segunda terraza, la concentración salina de las aguas freáticas varían entre 952 y 5.006 $\mu\text{mhos/cm } 25^{\circ}\text{C}$ (como valores extremos), con valores RAS -- comprendidos entre 2 y 9 y valores pH entre 6,7 y 8,4.

Las formas deprimidas de relieve de estas dos terrazas -cauces abandonados y planos deprimidos- presentan valores mucho más elevados: concentración salina de 5046 hasta 14611 $\mu\text{mhos/cm}$ 25°C , valores RAS 6-28, valores pH 6,5 - 8,2.

En la terraza III, el agua freática presenta en los cauces abandonados valores de 18.934 hasta 43.000 $\mu\text{mhos/cm}$ 25°C ; valores RAS 22-47 y valores pH 6,8-7,8.

Los valores extremos se encuentran en las aguas freáticas del plano de inundación del Arroyo Salado: concentraciones salinas de 60.400 hasta 190.000 $\mu\text{mhos/cm}$ 25°C , con valores RAS 61-125 y valores pH de 7,1-7,7.

La presencia de una capa freática excesivamente salina a relativa poca profundidad constituye un peligro de extrema gravedad para el desarrollo del riego en la zona de estudio. En base al proceso de elevación de la napa freática observado en la zona regada, sin drenaje artificial, ubicada en el centro de la Isla de Colonia Chica, al noroeste del Brazo Seco, puede afirmarse que el riego sin la correspondiente red de drenaje puede provocar la elevación de los niveles freáticos con sus graves efectos de salinización y sodificación extremos. No hay que olvidar que el desarrollo de la agricultura bajo riego, en la zona de estudio, está condicionada por el lavado intenso de los suelos, que en su gran mayoría presentan elevados contenidos salinos. Este lavado, en condiciones de falta de drenaje, determinaría un considerable incremento de la concentración de sales en la napa freática. Por otro lado, hay que tener en cuenta que debido a la textura gruesa y muy gruesa de la mayoría de los suelos y a la presencia del manto de ripio a poca profundidad en toda la zona estudiada, las infiltraciones de los canales y las pérdidas por percolación a nivel parcelario por lo menos en los primeros años después de la introducción del riego serán grandes y contribuirán a la elevación de la napa freática con su consecuencia de aumento del peligro de salinización.

En conclusión puede decirse que en las condiciones existentes en la zona de estudio, caracterizada por intensa aridez, el drenaje no es menos importante que el riego, y el inicio del desarrollo de la Agricultura bajo riego está condicionado con la ejecución simultánea y concomitante del sistema de drenaje.

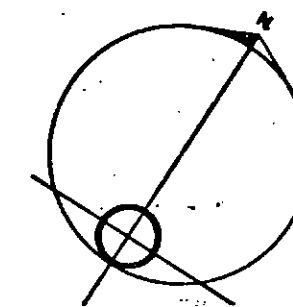
Como ya se indicó, los suelos en su gran mayoría son de textura gruesa y muy gruesa y aún con altos contenidos de sal, debido a las buenas condiciones físicas de permeabilidad, son de fácil recuperación bajo adecuadas prácticas de manejo de riego y en condiciones correspondientes de drenaje.

El cuadro N° 10 indica que la gran mayoría de los suelos presentan condiciones de drenaje algo excesivo y excesivo con características de per-

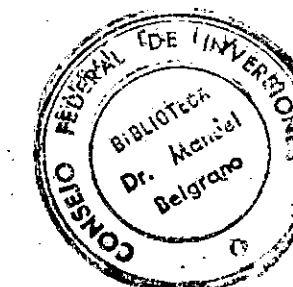
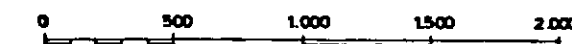
LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
		Hab.	%
0	SUELOS CON DRENAJE EXCESIVO	1.099	23.4
1	SUELOS CON DRENAJE ALGO EXCESIVO	1.443	30.9
2	SUELOS CON DRENAJE BUENO	621	13.3
3	SUELOS CON DRENAJE MODERADAMENTE BUENO	739	15.7
4	SUELOS CON DRENAJE IMPERFECTO	587	12.7
5	SUELOS CON DRENAJE POBRE Y MUY POBRE	89	1.9
	TIERRAS MISCELÁNEAS	100	2.1
TOTAL		4.670	100.0

- Límite de unidades geomorfológicas
 — Límite de clases de drenaje
- 124 Ubicación de perfil con análisis de agua freática
 • 10 Ubicación de pozos, freaticométricos
 • 2 Ensayos de drenaje zanja Largo Cero



ESCALA GRAFICA



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 PROVINCIA DE LA PAMPA

ESTUDIO DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE
 APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE DEL RIO COLORADO EN COLONIA 25 DE MAYO
 PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE
 DE LA AMPLIACIÓN DE SECCIÓN Vº

MAPA DE CLASES DE DRENAJE

CONSORCIO CONSULTOR
 INTERCONSUL - ADE - FRANKLIN CONSULT

meabilidad excelentes para el lavado de sales.

CUADRO N° 10 *1

DISTRIBUCION DE AREAS SEGUN CLASES DE DRENAJE

SIMBOLO	CLASES DE DRENAJE	AREA	
		Has.	%
0	Excesivo	1.095	23,4
1	Algo excesivo	1.443	30,9
2	Bueno	621	13,3
3	Moderadamente bueno	735	15,7
4	Imperfecto	587	12,7
5	Pobre y muy pobre	89	1,9
Tierras Miscelaneas		100	2,1
T O T A L		4.670	100,0

*1 Ver mapa de clases de drenaje.

Cabe destacar por un lado la presencia de niveles freáticos altos con excesiva salinidad que constituye un peligro de suma gravedad para el desarrollo de la agricultura bajo riego sin la previa construcción de un adecuado sistema de drenaje. Por otro lado la presencia a poca profundidad del ripio con alta transmibilidad que asegura condiciones favorables para el drenaje de la zona, por zanjias abiertas o drenes entubados. Por su parte la textura gruesa y las buenas condiciones físicas de los suelos favorecerán el fácil lavado de sales.

Resumiendo se puede concluir que la zona de estudio presenta excelentes condiciones para el desarrollo del aprovechamiento agrícola bajo riego, siempre que previamente se establezca un adecuado sistema de drenaje.

3.4. CLIMA

El clima de la zona de estudio es continental, árido y mesotérmico.

La suma anual de precipitaciones es de 263 mm. (para el período 1962-1978), distribuidos en todos los meses del año. Los meses más lluviosos son Octubre, Noviembre y Diciembre, con una suma mensual de 29-34 mm. Parece ser que en las últimas dos décadas, la media anual de precipitaciones se habría incrementado en relación con el promedio del período 1921-1950.

CUADRO Nº 11

PARAMETROS CLIMATICOS DE COLONIA 25 de MAYO

PARAMETROS CLIMATICOS	FUENTE	M E S												AÑO
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Temperatura Media Mensual (C°)	(1)	23,5	21,4	18,4	14,0	10,1	6 3	6 2	8,0	11,0	14,8	19,2	22,0	14,6
Temperatura máxima absoluta (C°)	(2)	39,5	38,8	38,5	32,5	28,0	29,3	27,0	27,5	34,5	36,5	37,5	39,4	39,5
Temperatura mínima absoluta (C°)	(2)	0,6	0,5	-3,5	-4,7	-8,2	-7,5	-10,1	-9,4	-7,9	-1,2	-0,5	6,4	-10,1
Heliofanía relativa	(3)	73	75	69	65	56	51	51	53	56	60	67	68	62
Precipitación media (mm)	(4)	24	16	28	20	14	19	13	14	20	32	29	34	263
Evaporación (según Penman-Mc.Culloch)mm.	(3)	228	190	153	75	55	35	33	77	100	156	210	242	1554
Récorrido del viento en Km/día	(3)	270	250	208	177	147	144	147	188	213	236	222	264	2466

(1) Servicio Meteorológico Nacional 1901 - 1950;

(2) E.P.R.C. 1971 - 1978.

(3) J.J.Burgos "Mesoclimas del Valle del Río Colorado y su Potencial Agropecuario".

(4) Promedio series 1962-1969 (Burgos) 1971-1978 (E.P.R.C.).

La temperatura media anual es de $14,6^{\circ}\text{C}$ para el intervalo 1901-1950. El mes más calido es enero con una temperatura media mensual de $23,5^{\circ}\text{C}$ y los meses más fríos son Junio y Julio con una temperatura media mensual de $6,2^{\circ}\text{C}$. De ello resulta que la amplitud media anual es de $17,3^{\circ}\text{C}$.

La temperatura máxima absoluta es de $43,7^{\circ}\text{C}$ y la mínima absoluta $-17,0^{\circ}\text{C}$, con una amplitud máxima absoluta de $60,7^{\circ}\text{C}$. (Según Servicio Meteorológico Nacional 1901-1950).

El período libre de helada es del orden de 158 días.

El promedio anual de la humedad relativa es de 57% con valores mayores en invierno (70%) y menores en verano (50%).

Los vientos intensos empiezan a ser frecuentes en agosto-setiembre y siguen hasta marzo, con velocidades que, aunque algo menores que en la zona del Alto Valle, resultan nocivas para la agricultura bajo riego. En esas condiciones la plantación de cortinas rompevientos resulta indispensable para disminuir la pérdida de agua por evaporación y los efectos del viento sobre la vegetación, no solo modificando favorablemente los demás elementos del microclima, sino también para proteger el suelo, el que por la textura predominantemente arenosa y sin protección adecuada puede determinar fenómenos de erosión eólica en gran escala.

Por aplicación del método de Thornthwaite y Mather se obtienen valores de la evapotranspiración potencial de 800 a 850 mm.. En comparación con los valores de la suma de precipitaciones anuales, resulta un déficit hídrico de aproximadamente 550 mm.. Estos valores indican que la única agricultura posible en esas condiciones climáticas es la agricultura bajo riego.

La baja cantidad de agua de precipitación, el régimen térmico, los vientos fuertes, el balance hídrico caracterizado por un gran déficit de agua, determina la aparición de suelos con características de zona árida. La lixiviación es nula; la poca cantidad de agua caída no alcanza a lixiviar ni siquiera las sales más solubles que se encuentran en la mayoría de los suelos; el perfil no presenta ningún desarrollo morfológico y el proceso de pedogénesis está en su fase inicial; los contenidos de materia orgánica y nitrógeno son bajos.

Los suelos que se encuentran en tales condiciones climáticas pertenecen a los ordenes de Aridisoles y Entisoles.

3.5. VEGETACION

Las condiciones climáticas caracterizadas por precipitaciones escasas, temperaturas elevadas, altos valores de evapotranspiración resulta en un

alto déficit anual de agua. La marcada aridez climática y la presencia de excesos de sales solubles existentes en la mayoría de los suelos, determinan la aparición de una vegetación xerófila y halófila, relativamente rala que da poca protección al suelo y prácticamente nula incorporación de materia orgánica.

Sin embargo aparecen especies vegetales características de condiciones de exceso de humedad o que indican la presencia de una napa freática elevada; estas especies: Tamarisco (*Tamarix* sp) y Chilca (*Baccharis Salicifolia*), aparecen solamente y caracterizan la unidad geomorfológica de la terraza I y probablemente que son residuales, estando relacionado con la napa freática más elevada que existía en la terraza I, antes del cierre del brazo del río.

Se puede diferenciar la distribución de las distintas asociaciones vegetales según las unidades geomorfológicas y las formas dominantes de relieve.

La terraza I, más baja, a lo largo del actual brazo seco del Río Colorado, está caracterizada por una asociación vegetal con dominancia de Tamarisco (*Tamarix* sp), Chilca (*Baccharis Salicifolia*), Pichana (*Heterotha lamus spartioides*), Zampa (*Atriplex lampa*), con Jarilla (*Larrea divaricata* y *Larrea nítida*), Romerillo (*Hyalis argentea*), a veces con Pasto salado -- (*Distichlis spicata*), otras veces con apariciones aisladas de Alpataco -- (*Prosopis alpataco*) o Vidriera (*Suaeda divaricata*) Chilladora (*Chuquiraga histris*), y Cortadera (*Cortadera dioica*).

Los planos ondulados de la Terraza II, están ocupados por una asociación típica de Alpataco, Zampa, Jarilla, Pichana, Romerillo, Chilladora, Vidriera, con apariciones más ralas de: Ala de Loro (*Monthea aphylla*); Tomillo (*Acantolipia seriphoides*); Molle (*Schimus polygamus*); Piquillín -- (*Condalia microphyla*); Matorro (*Cyclolepsis genistoides*) y con un tapiz herbáceo ralo de Coiron (*Poa* sp).

Los planos deprimidos de la terraza II se caracterizan por una vegetación típica rala y raquítica de Vidriera y Zampa que dejan amplios pedregales desprovistos completamente de vegetación y cubiertos con costra de sal, a veces con pasto salado y sobre los pequeños montículos de arena con Matorro, Romerillo y Alpataco.

Los cauces abandonados de la Terraza II, se caracterizan por una asociación típica formada por Pichana, Zampa, Pasto Salado, Vidriera y a veces con Romerillo, Alpataco, Jarilla, Molle y Chilladora.

La terraza III está caracterizada por la aparición del Jume (*Salicornia ambigua*) en asociación con Vidriera, Pichana, Zampa, Pasto Salado, con

peladales desprovistos de vegetación, y sobre los pequeños eventuales montículos de arena algunos ejemplares de Matorro, Alpataco y Chilladora.

Las formaciones medanosas se caracterizan por una asociación de Jarilla, Alpataco, Zampa, Matorro, Llaollín, Romerillo, Molle, completado con apariciones de Tamarisco y a veces Pichana en las partes inferiores de -- las formaciones medanosas de la terraza I, a veces con Vidriera y Pasto Salado en la parte inferior de las formaciones medanosas de la terraza II y III.

Asociación típica con dominación neta de Jarilla acompañada por Alpataco, Zampa, Matorro, Tomillo, caracteriza las formaciones ripiosas. Cuando estas registran altos contenidos salinos (primera y segunda terraza) -- presentan asociaciones de Jarilla pero menos desarrollada, acompañada frecuentemente por Pichana y Vidriera, mientras que las mismas formaciones -- situadas en la terraza III se caracterizan por Jarilla rala y raquítica -- acompañada por Pichana, Pasto Salado y Jume.

Los planos inundables bajos del Arroyo Salado se caracterizan por una vegetación exclusiva de Jume ralo y muy raquítico y achaparrado, mientras las remanentes de terrazas están cubiertas por una asociación de Jarilla, Zampa y Vidriera.

En la zona de estudio no existe ninguna superficie cultivada.

4. SUELOS.

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS PRINCIPALES PROCESOS DE FORMACION Y EVOLUCION DE SUELOS.

Como se señaló en el capítulo anterior, el clima de la zona se caracteriza por precipitaciones escasas, vientos fuertes y balance hídrico deficitario. En tales condiciones climáticas, el proceso de formación de suelos en la zona estudiada resulta ser incipiente. La lixiviación es prácticamente nula y el perfil no presenta casi ningún desarrollo.

Mientras que los procesos de formación y evolución de los suelos son incipientes y casi no diferenciados, el proceso de deposición de los materiales originarios es sumamente complejo.

La zona ha sido formada por relleno con materiales aluviales de tamaño, origen y naturaleza muy diversa; según la capacidad de transporte de las corrientes de agua y según el origen del material arrastrado. Los frecuentes cambios de caudal, de fuerza de arrastre, de dirección del curso principal del río, así como de sus brazos secundarios, han modelado y remodelado, erosionando, arrastrando y redepositando los materiales. El aspecto actual se manifiesta como sumamente complejo, con cambios esenciales de un lugar a otro, a veces en distancias muy cortas. Los depósitos aluviales se caracterizan por su gran diversidad tanto dentro del perfil como en el plano horizontal. La falta de homogeneidad o la diversidad dentro del perfil está determinada por la variación del volumen y la fuerza de las corrientes hídricas, lo cual tiene como efecto la alternancia o la estratificación de materiales gruesos depositados por las corrientes fuertes y de materiales más finos depositados por las corrientes más tranquilas.

Sobre el fondo tan complejo de la sedimentación fluvial, la acción eólica ha contribuido en forma importante a la modificación tanto del relieve como del perfil. La gran mayoría de la zona estudiada presenta una topografía desde suave a muy fuertemente ondulada, casi siempre por efecto de la actividad de erosión, transporte y deposición eólica.

Las precipitaciones bajas asociadas con las temperaturas elevadas y el déficit de humedad agudizado por los vientos fuertes determinan, en efecto, la preponderancia de la corriente ascendente del agua freática en el perfil.

En la gran mayoría de los suelos, el frente de ascensión capilar llega hasta cerca de la superficie. En las formas bajas de relieve, planos depri-
midos de las terrazas II y III y cauces abandonados, la ascensión capilar de la napa freática alcanza la superficie del suelo, resultando en fuertes acumulaciones superficiales de sal con formación de costras salinas en los

primeros centímetros. Los perfiles situados bajo la influencia de la corriente capilar ascendente de la napa freática altamente salina, presentan un perfil típico de distribución de sales con los valores máximos en los primeros centímetros de la superficie, que disminuyen rápidamente con la profundidad. Sin embargo existen perfiles de suelos que presentan concentración salina aproximadamente uniforme en todo el perfil, situación relacionada probablemente con ciertos contenidos salinos elevados en los materiales iniciales.

Generalmente se puede observar una cierta relación entre la textura del material sedimentario y su contenido salino. Comunmente los sedimentos más finos - francos, franco limosas, franco arcillo limosas - presentan elevado contenido salino y acumulaciones de sales en efervescencias, venas, cristales, mientras los sedimentos arenosos generalmente eólicos están comunmente libres de sal.

La condición actual de la salinidad es el resultado de un contenido de sal en los sedimentos aluviales que constituyen el material parental de los suelos, acompañado por un lado, por la falta de lixiviación debido a la escasez de las precipitaciones y, por otro, por el proceso de evapotranspiración desde una napa freática elevada y con alto contenido salino.

Remarcamos el hecho que, aún cuando las aguas freáticas presentan valores RAS sumamente altos, no se ha observado en ningún caso procesos de sodificación.

En las condiciones naturales imperantes en la zona de estudio, caracterizadas por presencia de la napa freática excesivamente salina a relativamente poca profundidad, condiciones climáticas caracterizadas por fuerte aridez, evapotranspiración alta, ninguna obra de desarrollo de la agricultura bajo riego se puede concebir sin dotar al área previamente del drenaje adecuado.

El lavado de sales y la recuperación de los suelos con altos contenidos salinos es factible bajo las condiciones de rápida permeabilidad de la gran mayoría de los suelos y no implica peligro de alcalinización debido a las altas concentraciones de calcio existentes en forma natural en todos los suelos, bajo formas de carbonatos o yeso o de ambas juntas.

Desde el punto de vista taxonómico todos los suelos identificados en la zona estudiada pertenecen a un solo orden: los Entisoles, suelos recientes, muy poco evolucionados, sin desarrollo de horizontes diagnóstico y de perfil, presentado más bien una estratificación de sedimentos aluviales - muy poco alterados y de débil estructuración.

El régimen de temperatura es en todos los casos térmico (temperatura

media anual del suelo es igual o mayor de 15°C pero inferior a 22°C y la diferencia entre las medias de verano e invierno es mayor de 5°C a 50 cm. de profundidad), mientras el régimen de humedad es muy variado en relación con las condiciones locales de relieve y drenaje, desde arídico en las formaciones medanosas hasta acuico en los planos aluviales de inundación.

A nivel de gran grupo se han identificado Torripsammentes, Torifluventes, Ustifluventes y Fluvacuentes.

La clasificación a nivel de subgrupo y familia se presenta en el cuadro de la descripción de cada unidad por separado.

4.2. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE SUELOS.

4.2.1. SERIE A - PLANOS ONDULADOS 1.

La serie A - Planos Ondulados 1 - agrupa suelos situados sobre los planos ondulados de la unidad geomorfológica Terraza 1, la terraza baja del Brazo Seco.

Los suelos que forman esta unidad son suelos aluviales estratificados con aporte eólico, de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, ligera y moderadamente carbonatados, de contenido salino variable, pero generalmente moderado y alto, no sódicos, con topografía plana y suavemente ondulada (aunque existen pequeñas zonas onduladas y muy onduladas), de drenaje algo excesivo y excesivo.

En la mayoría de los casos la profundidad efectiva potencial es moderadamente profunda y profunda con el manto de ripio a profundidades comprendidas entre 30 y 90 cm..

La profundidad efectiva actual está limitada por salinidad a profundidades y en concentraciones variadas, pero lo más común son concentraciones altas a profundidades generalmente mayores de 50 cm. .

Los materiales parentales están representados por sedimentos aluviales estratificados relativamente recientes, arenas y limos salinos depositados sobre el manto inferior de ripio y recubierto en superficie con una capa delgada eólica.

La profundidad del agua freática varía en primavera entre 1,8 y 3,2 m., y en el verano entre 2,5 y 4,3 m.. El contenido salino de agua freática varía entre 952 y 3.990 micromhos/cm.25°C con valores RAS 2-4 y pH 6,7-8,4.

El drenaje externo varía en relación con las condiciones topográficas de lento a rápido, el drenaje interno es rápido y muy rápido y el natural - algo excesivo y excesivo.

El terreno está recubierto con una asociación vegetal espontánea, con dominancia de Jarilla, Zampa, Alpataco y Tamarisco a veces con Vidriera y ocasionalmente con un tapiz de Pasto Salado.

Presentamos a continuación las descripciones de los perfiles característicos:

Perfil N° 136

Ubicación: Foto 6-11

Describió: H. Santos

Fecha: 13-11-1980.

Es un suelos aluvial estratificado con aporte eólico, de textura gruesa en todo el perfil, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda limitada por la capa de ripio a 60 cm. de profundidad. La profundidad efectiva actual limitada por salinidad ligera desde la superficie que aumenta a concentraciones altas a 20 cm. de profundidad. El perfil es fuertemente carbonatado. La reacción del suelo es moderadamente alcalina.

La topografía es plana o muy suavemente ondulada, con actividad de deposición eólica casi ausente. El drenaje externo es lento, interno rápido, natural algo excesivo. La vegetación espontánea formada por una asociación de Tamarisco, Zampa, Vidriera, Romerillo.

0 - 20 cm. - Arena franca pardo pálido (10YR 6/3) en seco; pardo amarillento oscuro (10YR 4/4), estructura masiva que se desmenuza hasta granos individuales; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl.; raíces escasas; transición clara.

20 - 60 cm.- Arena franca; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco, pardo - amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que se desmenuza hasta granos individuales; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl.; raíces escasas; transición abrupta.

60 cm. + - Ripio con matriz arenosa; con reacción ligera a HCl.

En el cuadro N° 12, se consignan los resultados de los análisis de laboratorio; en el cuadro N° 13 se dan los resultados de los ensayos de infiltración, mientras en el cuadro N° 14 se presentan los resultados del ensayo de lavado.

En la zona los resultados de la actividad de deposición eólica se manifiestan a través de la aparición de un microrelieve típico constituido por montículos de arena de alturas variables y que dejan entre ellos, microcauces donde escurren las aguas de lluvia.

Los microcauces se caracterizan por estar -en la mayoría de los casos-

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

CALICATA N° 136

PROFUN- DIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGA- NICA %	NITRO- GENO %	FOS- FORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCI- LLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATU- RADA	1: 2,5	EXTR. DE SATU- RACION
0-20	4,0	65,5	16,0	14,5	Arenoso franco	1,3	26,0	12,0	8,4			0,60	0,03	4	7,9		7,8
20-60	12,0	68,1	13,0	6,5	Arenoso franco	1,0	24,0	10,0	6,5			0,63			7,5		7,5
60-70	16,0	78,0	4,0	2,0	Arenoso	0,2	16,0	3,0	2,7						7,5		7,5

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o; A = arcilla /osa; a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUN- DIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-20	4,98	28	0,1	30	0,9	25	27,8	2,4	8,0	10,2	6,3	3,0	0,8	1,0	8
20-60	20,90	83	15	92	0,1	66	125,8	2,9	13,1	10,4	6,5	2,7	0,9	0,3	9
60-70	9,22	60	6	29	0,5	33	67,8	2,4	5,1	6,8	4,0	2,2	0,4	0,2	6

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor Santos

UNIDAD DE SUELO: A-Planos ondulados 1

PERFIL DE SUELO.

Textura AF
CE 4.98
pH 7.9
CaCO₃ 8.4

Textura AF
CE 20.90
pH 7.5
CaCO₃ 6.5

Textura A
CE 9.22
pH 7.5
CaCO₃ 2.7

20 cm.

60 cm

CUADRO Nº 13 ENSAYO DE INFILTRACION CALICATA Nº 136

FECHA 14.11.80.

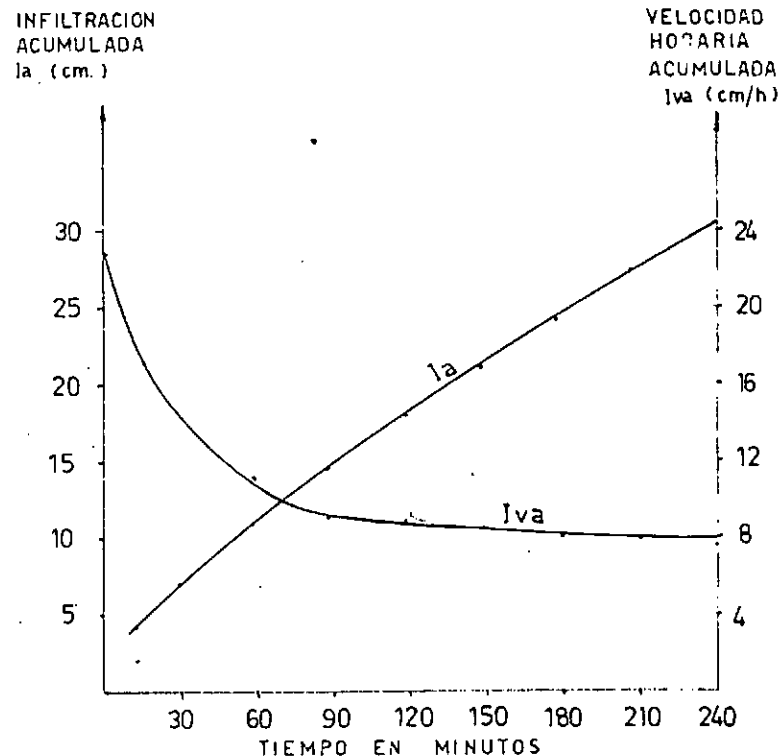
COBERTURA Tamarisco, Zampa, Vidriera HUMEDAD seco.

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	1,9	1,9	22,8	22,8	
10	1,2	3,1	18,6	14,4	
15	1,2	4,3	17,2	14,4	
20	1,1	5,4	16,2	13,2	
25					
30	1,5	6,9	13,8	9,0	
40	1,5	8,4	12,6	9,0	
50	1,4	9,8	11,9	8,4	
60	1,2	11,0	11,0	7,2	11,0
75	1,7	12,7	10,1	6,8	
90	1,8	14,5	9,3	7,2	
105	1,7	16,2	9,2	6,8	
120	1,7	17,9	8,9	6,8	6,9
150	3,3	21,2	8,5	6,6	
180	3,0	24,2	8,0	6,0	6,3
210	3,2	27,4	7,8	6,4	
240	3,1	30,5	7,6	6,2	6,3
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	30,5
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	7,6
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	6,3
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	64cm.

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO A-PLANOS ONDULADOS 1

FASE MODERADAMENTE PROFUNDA, PLANA DE DRENAJE ALGO EXCESIVO.

CLASIFICACION 2S
B22CX

C7
CO

CUADRO N° 14

CALICATA N° 136

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm.	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 20	4,98	28	30	8	1,91	14	5	2
20 - 60	20,90	98	92	13	11,00	71	37	6
60 - 70	9,22	66	29	5	18,80	101	50	7

desprovistos de vegetación, o con algunos ejemplares achaparrados y raquí-
ticos de jarilla, tomillo o coirón, mientras los montículos de arena pre-
senta una vegetación típica, bien desarrollada de jarilla, alpataco, zampa,
romerillo, a veces vidriera.

Los suelos de microcauce presentan la capa de ripio a profundidades de
60-90 cm. (profundidad efectiva potencial moderada hasta profunda), mien-
tras en los suelos de montículos, la capa de ripio aparece a profundidades
mayores de 125 cm..

A continuación presentamos la descripción de los perfiles que carac-
terizan los montículos de arena y los microcauces.

PERFIL N° 39

Ubicación: Foto 6-11

Describió: I. Marcu y H. Santos Fecha: 16.9.1980.

Es un suelo aluvial estratificado con aporte eólico en superficie, de
textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, de profundidad efectiva po-
tencial muy profunda, con la capa de ripio apareciendo a 145 cm.. La pro-
fundidad efectiva actual es moderadamente profunda, limitada por salinidad
alta desde 30 cm. de profundidad. El perfil es moderadamente carbonatado
hasta 50 cm., y fuertemente carbonatado debajo de esta profundidad.

La reacción de suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es muy suavemente ondúlada con montículos de arena de
altura menor de 25 cm., ocupando menos de 25% del área.

La calicata está ubicada sobre un montículo de arena. El drenaje ex-
terno lento, interno rápido, natural algo excesivo. La vegetación está for-
mada por una asociación densa y bien desarrollada de jarilla, alpataco, -
zampa, romerillo, vidriera, uña de gato.

0 - 30 cm. - Arena franca-Arena, pardo (10YR 5/3) en seco; pardo oscuro
(10 YR 3/3) en húmedo; estructura masiva que se desmenuza con
facilidad hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia
friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de hu-
medad baja; reacción moderada al HCl; raíces abundantes; transición clara.

30 - 50 cm.- Arena franca-pardo pálido (10 YR 6/3) en seco; pardo a pardo
oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva que se desmenu-
za con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad seco; consis-
tencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención
de humedad baja; reacción moderada al HCl; venas de sal; raíces abundantes;
transición clara.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca	BORO	YESO	MATERIA ORGA-NICA	NITRO-GENO	FOS-FORO	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.	%	p.p.m.	%	%	%	mg/100	PASTA SATU-RADA	1:2,5	EXTR. DE SATU-RACION
0-10	3,4	80,0	9,2	7,4	Arenoso franco	2,2	28,2		3,9			0,70	0,04	4	7,8		7,4
30-50	11,9	63,5	15,7	8,9	Arenoso franco	3,1	31,1		3,3			0,60	0,03		7,8		7,4
80-90	12,8	61,8	16,0	9,4	Arenoso franco		31,0		6,5						7,8		7,8
90-145	13,2	77,0	2,4	7,4	Arenoso		16,0		0,6						8,5		7,5

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
 f = franco / o; A = arcilla / osa; a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-10	2,26									10,0	6,6	2,8	1,6	-	6
30-50	29,10	60	7	188	0,5	90	130	26	32	9,8	6,2	3,1	0,5	0,1	5
80-90	39,90	81	9	240	0,9				36						
90-145	0,94														

R.A.S. = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

50 - 90 cm. - Arena franca, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que se desmenuza con facilidad en bloques subangulares finos y granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl.; abundantes venas de sal; raíces escasas; transición neta.

90 - 145 cm.- Arena marmoreada; estructura en granos individuales; estado de humedad seco; consistencia suelta; no plástico; no pegajoso; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; raíces escasas; transición neta.

145 cm. + - Manto de ripio, con matriz arenosa; no carbonatada.

PERFIL N° 40

Ubicación: Foto 7-8

Describió: I. Marcú y H. Santos

Fecha: 16.9.1980.

Es un suelo aluvial estratificado, de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, de profundidad efectiva potencial profunda, limitada por el manto de ripio que aparece a 90 cm. de profundidad. La profundidad efectiva actual es muy superficial limitada por salinidad alta en los primeros 30 cm. de profundidad.

El perfil es fuertemente carbonatado en parte superior y libre de carbonatos en la parte inferior y subsuelo. La reacción de suelo en pasta saturada es moderada a fuertemente alcalina.

La topografía es muy suavemente ondulada con montículos de arena de altura menor de 25 cm., ocupando menos de 25% del área. La calicata está ubicada en un microcauce. El drenaje externo es lento, interno rápido, natural algo excesivo. El suelo está completamente desprovisto de vegetación.

0 - 10 cm. - Arena franca, pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción ligera al HCl; raíces ausentes; transición gradual.

10 - 20 cm.- Arena franca, pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl.; raíces ausentes; transición clara.

20 - 45 cm.- Arena franca, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que

desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces ausentes; transición neta.

45 - 90 cm. - Arena marmoreada; estructura en granos individuales; estado de humedad seco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; sin reacción al HCl; raíces ausentes; transición abrupta.

90 cm. + - Ripio con matriz arenosa, sin reacción al HCl..

El cuadro n°16 presenta los análisis de laboratorio.

CONCLUSIONES, CLASIFICACION Y RECOMENDACIONES.

La Serie A - Planos ondulados 1, ocupa una superficie de 244 has., o sea el 5,2% del área estudiada.

Los suelos pertenecientes a esta unidad son de textura gruesa (arenosa franca), en la parte superior del perfil, comunmente muy gruesa (arenosa) en la parte inferior, descansando sobre el manto de ripio que aparece en la mayoría de los casos a alrededor de 60 cm.. Los tipos texturales (según la textura de la capa superficial) pueden ser: textura muy gruesa (arenosa), especialmente relacionada con topografía de tipo 4, fuertemente ondulada y con acumulaciones eólicas, ocupa 3 has., o el 1,2% del área de la unidad; textura gruesa (arenosa franca) ocupa 75 has. o el 30,7% del área de la unidad; complejo de texturas gruesas y medianas (arenosa franca y franca arenosa) ocupan 124 has. o el 50,9% del área de la unidad y textura mediana (franco arenosa o franca) ocupa 42 has. o el 17,2% del área de la unidad.

La profundidad efectiva potencial, limitada por el manto de ripio, es en la mayoría de los casos, moderadamente profunda (30-75 cm.), el manto de ripio aparece a alrededor de los 60 cm. de profundidad. La fase moderadamente profunda ocupa 52 has. o sea el 21,3% del área de la unidad; un complejo de fases moderadamente profunda y profunda (30-90 cm.), ocupa 124 has; o el 50,9% del área de la unidad; la fase profunda (75-90 cm.) ocupa 4 has. o el 1,6% del área de la unidad, la fase muy profunda (mayor de 90 cm.) ocupa 64 has. o el 26,2% de la unidad.

La profundidad efectiva actual es generalmente muy superficial, limitada por salinidad desde ligera a moderada, pero sin embargo aparecen también concentraciones altas de sales (mayor de 16 mmhos/cm. 25°C.).

Se han mapeado seis fases por profundidad efectiva actual: una fase superficial limitada por salinidad moderada (conductividad eléctrica 8-16 mmhos/cm. 25°C) que ocupa 10 has. o el 4,1% del área; una fase superficial -

CUADRO Nº 16

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA Nº 40.....

ANALISTA Ing. Agr. Héctor M. Santos.....

FECHA 25.../...9.../80.....

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Cog %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-10		28,0	3,50	7,9	7,5					3,4	
10-20		30,0	9,15	8,1	7,2	40	47	11		6,5	
20-45		30,0	20,20	8,1	7,1	70	135	23		6,3	
45-90		20,0	11,20	7,7	7,1	88	30	5		0,6	
90-100	90,4	20,0	1,75	8,0	7,5					0,8	

OBSERVACIONES: P.S. = Porciento de saturacion
CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturacion
expresada milimhos/cm/ a 25° C.
RAS = Relacion de absorcion de sodio.
PSI = Porciento de sodio intercambiable.

limitada por salinidad fuerte (conductividad eléctrica 16-19 mmhos/cm.25°C) que ocupa 18 has; o el 7,4% del área; una fase moderadamente profunda limitada entre 30 y 75 cm. por salinidad moderada y fuerte (conductividad eléctrica 8-40 mmhos./cm.25°C) ocupa 19 has. o 7,8% del área; una fase profunda limitada por salinidad moderada (8-16 mmhos/cm.25°C) entre 75 y 90 cm. que ocupa 42 has. o el 17,2% del área; un complejo de suelos superficiales hasta profundos limitados por salinidad ligera y moderada (conductividad eléctrica 4-16 mmhos./cm.25°C) entre 0 y 90 cm. de profundidad ocupa 4 has. o el 1,6% del área; un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos limitado por salinidad ligera y moderada (conductividad eléctrica 4-16 mmhos/cm 25°C) entre 0 y 75 cm. de profundidad ocupa 124 has. o el 50,9% del área de la unidad.

Altos valores del RAS (13-36) no indican en caso de estos suelos características sódicas, tanto por los valores de pH, que nunca sobrepasan el 8,1, como por las buenas características físicas evidenciadas por las rápidas infiltraciones obtenidas en el campo.

El PSI calculado en base a la capacidad de intercambio catiónico y Na cambiante indica valores menores de 8.

Los suelos presentan buenas reservas de calcio.

La capacidad de retención de humedad es baja.

La permeabilidad es rápida y muy rápida y el drenaje natural es algo excesivo (en 241 has. o el 98,8% del área) y excesivo (en 3 has. o el 1,2% del área de la unidad). El ensayo de infiltración en campo indica los siguientes valores: la lámina de agua infiltrada en 4 hrs. es de 30,5 cm., con un promedio horario de 7,6 cm./h; una velocidad final de 6,3 cm./h y una profundidad de penetración de 64 cm.

El contenido de carbonatos es de mediano a alto (3,3-8,4%) en la parte superior del perfil y bajo a ligero (0,6-2,7%) en la parte inferior y subsuelo.

La reacción de suelo está comprendida entre moderada y fuertemente alcalina con valores pH de 7,9 - 8,1.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es bajo. El contenido de fósforo asimilable mediano (4 mg/100 g).

La capacidad de intercambio catiónico es baja. El complejo de cambio está totalmente saturado con dominio de iones de Ca y Mg.

Desde el punto de vista topográfico la gran mayoría de las tierras son planas o muy suavemente onduladas (104 has, o el 42,6 % del área de la

unidad); las tierras con topografía suavemente ondulada ocupan 130 has. o el 53,3% del área; las tierras con topografía ondulada ocupan 7 has. o el 2,9% del área y las tierras con topografía fuertemente ondulada ocupan 3 has. o sea el 1,2% del área de la unidad.

Desde el punto de vista taxonómico según la Soil Taxonomy, los suelos de esta serie pertenecen al orden Entisoles, el suborden Fluvent, el gran grupo Torifluent, el subgrupo sálico.

A nivel de familia, se clasifican entre las familias arenosas y franca gruesa, con composición mineralógica mixta y con régimen de temperatura térmico.

Según la clasificación de FAO se clasifican como Orthic Solonchak.

Para fines de riego, se han clasificado los suelos de esta unidad como sigue:

- Los suelos moderadamente profundos y los suelos en complejo moderadamente profundos y profundos con relieve plano o muy suavemente ondulado, en la clase 3, subclase 3s.
- Los suelos moderadamente profundos y profundos de topografía suavemente ondulada en la clase 3, subclase 3st.
- Los suelos muy profundos de topografía plano o muy suavemente ondulado, en la clase 2, subclase 2s.
- Los suelos muy profundos de topografía suavemente ondulada en la clase 2, subclase 2st.
- Los suelos muy profundos de topografía fuertemente ondulada en la clase 3, subclase 3st.

La fertilidad actual de los suelos de esta unidad es baja y muy baja, pero presenta un potencial productivo bueno en condiciones adecuadas de manejo.

Los factores limitantes son: la textura gruesa que determina baja capacidad de retención de humedad, baja capacidad de intercambio catiónico, permeabilidad muy rápida; el contenido bajo de materia orgánica y nitrógeno; presencia de sales en el perfil que requieren lavados previos; a veces topografía ondulada y condiciones de drenaje algo excesivo y excesivo.

CUADRO N°17

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA SERIE PLANOS ONDULADOS 1.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
2	2 s	48	61
	2 st	13	
3	3 s	56	183
	3 st	127	
TOTAL			244

Los altos valores de infiltración constituyen un aspecto de suma importancia en cuanto a las posibilidades de recuperación de los suelos de esta unidad. El ensayo de infiltración y lavado muestra que con una lámina de agua infiltrada de 30,5 cm., el lavado de sales se manifiesta por la disminución de los valores de conductividad eléctrica en la capa 0-20 cm. desde 4,98 mmhos/cm. a 1,91 mmhos/cm.; en la capa 20-60 cm., desde 20,90 mmhos/cm. a 11,00 mmhos/cm.. La capa 60-70 cm., que es la capa de ripio, presenta un aumento del contenido salino desde 9,22 mmhos/cm. a 18,80 mmhos/cm., como resultado del aporte por lavado de las capas superiores. La misma situación se puede observar en lo que se refiere a los valores RAS con disminución importante en la parte superior y ligero aumento en la parte inferior debido a la acumulación de las sales de sodio arrastradas hacia abajo durante el lavado.

Por otro lado, la alta permeabilidad del suelo asociada con la presencia de una napa freática fuertemente salina y de alta peligrosidad sódica a relativamente poca profundidad, impone la introducción de adecuadas facilidades de drenaje subterráneo artificial, juntamente con el empleo de métodos de riego de alta eficiencia.

Las principales prácticas de recuperación necesarias para los suelos de esta unidad, y que en general son válidas también para las demás unidades de suelos afectados por salinidad, son las siguientes:

- prácticas de regularización del balance del agua en el suelo, necesarias tanto para la recuperación, como para impedir el proceso de salinización secundaria y que se realizará a través del alcance de tres objetivos principales: una elevada eficiencia de la red de riego mediante el correcto diseño del sistema de riego y uso racional y plani-

ficado del agua de riego; el mantenimiento del nivel de la napa freática por debajo de la profundidad crítica mediante establecimiento de un sistema adecuado de drenaje y por intermedio de medidas tendientes a - eliminar la fuente de recarga (pérdidas en canales, pérdidas a nivel de finca); disminución de la evaporación y aumento del consumo útil del - agua de riego mediante el coeficiente de uso de la tierra, introducción de cultivos de grandes consumos de aguas, plantación de especies forestales a lo largo de los canales de riego y mejoramiento de la estructura de suelos;

- prácticas de regularización del balance de sales en el suelo con el objeto de mantener baja presión osmótica en la solución del suelo. Una -- gran importancia presenta en este caso la aplicación de lavados periódicos que tienen por finalidad eliminar por debajo de la profundidad de -- desarrollo radicular las sales provenientes de la corriente capilar -- ascendente de las aguas freáticas mineralizadas y también por las aguas de riego;
- prácticas agrotécnicas; que tienen como objetivo la disminución de la - evaporación y de la ascensión capilar del agua en el suelo, a través de trabajos culturales que lo mantengan suelto e interrumpen la capilaridad; aplicación de abonos orgánicos, que al intensificar la actividad biológica puede mejorar las condiciones físicas del suelo; aplicación de fertilizantes químicos que estimulando el crecimiento vegetativo de las plantas, contribuyen a disminuir la evaporación del agua del suelo y además mejorar su estructura.

Hay que subrayar la importancia de una nivelación adecuada para poder permitir una aplicación uniforme y eficiente del agua.

La irrigación adicional -sobrerriegos-, en condiciones de baja evaporación como ocurre en los meses de baja temperatura, puede reducir la acumulación perjudicial de sales en la zona radicular.

Aunque tanto los ensayos de lavado en campo como las de laboratorio, han mostrado que el lavado de sales, debido a las excelentes condiciones de permeabilidad, será fácil y no implicará ningún tipo de problema, el - proceso de recuperación debe ser llevado a cabo en forma gradual con una progresiva intensificación de su explotación, empezando con un primer cultivo anual resistente a la salinidad e incorporable como abono verde (cebada, maíz de guinea), implantando a continuación praderas permanentes resistentes (agropiro, etc.) y luego pasando a cultivos de alfalfa y en una etapa posterior a cultivos intensivos, hortalizas, vid, frutales.

En esta forma se minimizan las inversiones iniciales, se da inmediatamente una utilización económica a las tierras en proceso de recuperación.

y se intensifican la explotación en la medida que se haga evidente el mejoramiento del suelo.

Estas recomendaciones son válidas para todas las unidades de suelos afectadas por salinidad.

En lo que se refiere al uso recomendado, los suelos moderadamente profundos son aptos especialmente para cultivos de poco desarrollo radicular, hortalizas, cereales. Para los suelos profundos y muy profundos el uso recomendado es arable, vid, frutales o especies forestales.

Las medidas técnicas necesarias son el riego y el drenaje dentro de un plan general de conservación de suelos, incluyendo todo el complejo de medidas antierosivas. El desmonte deberá ser efectuado en forma cuidadosa para evitar voladuras de estos suelos que tienen la textura gruesa y deberá procederse a la inmediata implantación de cultivos fijadores.

Las características climáticas con vientos fuertes y peligro de erosión eólica imponen no solo precauciones especiales durante el emparejamiento de la superficie, sino también la presencia de cortinas forestales bien desarrolladas antes de la introducción de cultivos más exigentes.

Desde el punto de vista de los fertilizantes, se requiere aplicación de abonos orgánicos y nitrogenados en forma menos soluble (amoniacales). Los fertilizantes fosfáticos son necesarios en cantidades medianas y los potásicos para los cultivos grandes consumidores de este elemento.

4.2.2. SERIE B PLANOS ONDULADOS 2.

La Serie B-Planos Ondulados 2- agrupa suelos situados sobre los planos ondulados de la unidad geomorfológica Terraza 1, la terrazza baja del Brazo Seco.

Los suelos que forman esta unidad son suelos aluviales estratificados con aportes eólicos, de textura gruesa en la parte superior del perfil, media y moderadamente fina en la parte intermedia y muy gruesa en la parte inferior y subsuelo, fuertemente carbonatados en todo el perfil, de salinidad baja hasta moderada desde la superficie del suelo, no sódico, de topografía plana hasta suavemente ondulada, de drenaje bueno y moderadamente bueno.

En todos los casos la profundidad efectiva potencial es muy profunda (mayor de 90 cm.).

La profundidad efectiva actual es muy superficial limitada por salinidad ligera o moderada (valores de la conductividad eléctrica del ex-

tracto de saturación entre 4 y 10 mmhos/cm 25°C), desde la superficie.

Los materiales están representados por sedimentos aluviales estratificados relativamente recientes, arenas y limos con bajo contenido salino, depositados sobre el manto de ripio y recubierto en la superficie con una delgada capa eólica.

La profundidad y la naturaleza de la napa freática son similares a las descritas para la unidad de suelo precedente.

El drenaje externo es lento y moderadamente lento, el interno es moderadamente lento hasta moderadamente rápido y el natural bueno y moderadamente bueno.

El terreno está recubierto con una asociación vegetal espontánea formada por: pichana, tamarisco, chilca, chilladora, alpataco, jarilla, zampa, cortadera.

Presentamos a continuación la descripción de los perfiles característicos:

Perfil N° 134

Ubicación: Foto 6-11

Describió: H. Santos

Fecha: 13-11-1980.

Es un suelo aluvial estratificado con aporte eólico, de textura gruesa y mediana, de profundidad efectiva potencial muy profunda; profundidad efectiva actual muy superficial limitada por salinidad ligera. El perfil es fuertemente carbonatado. La reacción de suelo en pasta saturada, moderadamente alcalina.

La topografía es suavemente ondulada con montículos de arena ocupando 70% y con altura menores de 50 cm. El drenaje externo es moderadamente lento, interno moderadamente rápido, natural bueno. La vegetación, espontánea formada por tamarisco y zampa.

0 - 40 cm. - Arena franca; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que se desmenuza hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición clara.

40 - 55 cm. - Franco arenoso; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva y bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable;

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-40	0,7	78,0	12,4	8,9	Arenoso franco	0,6	20,1	9,3	6,1			0,33	0,017	4	7,9		7,8
40-55	-	55,0	35,2	9,8	Franco arenoso	1,4	30,0	14,0	10,3			0,60			8,0		7,9
55-95		80,0	10,0	10,0	Arenoso franco	0,3	18,4	6,0	5,1						8,0		7,6
95-170		61,0	25,0	17,0	Franco arenoso	0,7	29,5	14,2	7,6						7,5		7,5

H.H. = humedad de la muestra secada al aire, P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o, A = arcilla /osa, a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl. ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-40	6,96	17	15	31	0,5	29	27,8	2,8	7,8	8,05	5,2	2,0	0,6	0,2	7
40-55	3,95									21,55	12,8	7,4	1,0	0,3	5
55-95	3,19									14,04	8,6	4,4	0,6	0,4	4
95-170	9,15	50	13	27	0,1	30	57,8	2,9	4,8	27,69	16,3	9,0	1,4	1,0	5

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing.Agr. Héctor Santos
UNIDAD DE SUELO: B - Planos Ondulados 2

PERFIL DE SUELO.

CUADRO N° 19

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 134

FECHA 14-11-80

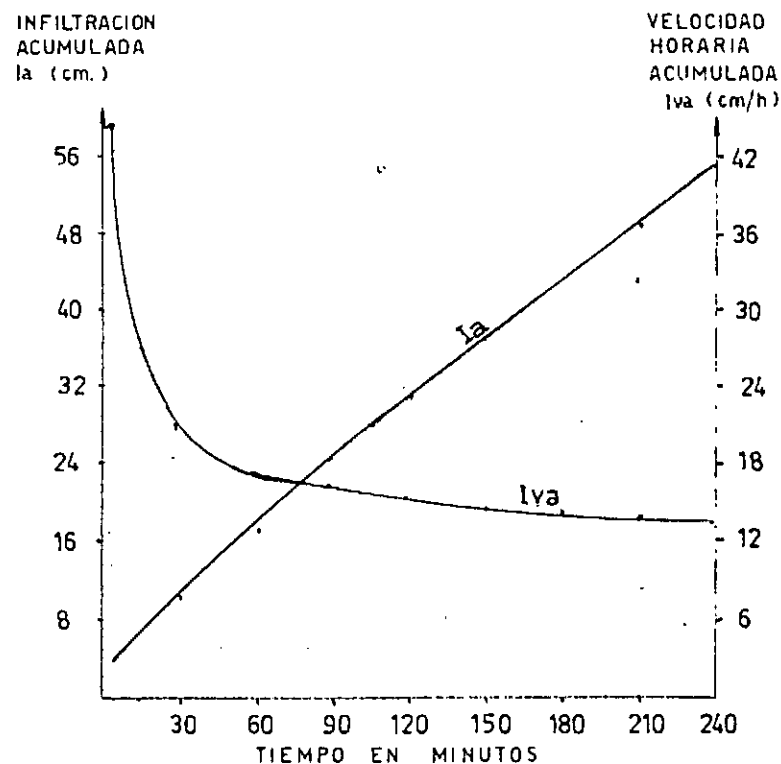
COBERTURA Tamarisco, Zampa

HUMEDAD SECO

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACIÓN (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (la)	ACUMULADA (lva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	3,7	3,7	44,4	44,4	
10	1,8	5,5	33,0	21,6	
15	1,3	6,8	27,2	15,6	
20	1,4	8,2	24,6	16,8	
25					
30	2,3	10,5	21,0	13,8	
40	2,3	12,8	19,2	13,8	
50	2,3	15,1	18,8	13,8	
60	2,3	17,4	17,4	13,8	17,4
75	3,5	20,9	16,9	14,0	
90	3,8	24,7	16,5	15,2	
105	2,8	27,5	15,7	11,2	
120	3,4	30,9	15,4	13,6	13,5
150	6,0	36,9	14,7	12,0	
180	6,0	42,9	14,3	12,0	12,0
210	6,0	48,9	13,9	12,0	
240	6,0	54,9	13,7	12,0	12,0
300					
360					

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO B-Planos Ondulados 2.

FASE Muy profunda; suavemente ondulada, de drenaje bueno
CLASIFICACION 2 St
B22BX

25

CUADRO N° 20

CALICATA N°134

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm. 25°C	Ca. ⁺⁺ me/l Mg ⁺⁺	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 40	6,96	32	31	8	1,93	-	-	-
40 - 55	3,95	-	-	-	12,10	44	81	17

no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad moderada; reacción violenta al HCl; raíces muy abundantes; transición clara.

55 - 95 cm. - Arena franca; griz parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que se desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición clara.

95 - 170cm. - Franco arenoso; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva y en bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad moderada; reacción violenta al HCl; raíces escasas; moteados de hierro.

En el cuadro n° 18 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio; en el cuadro n° 19 se presentan los resultados de los ensayos de infiltración y en el cuadro n° 20 se presentan los resultados del ensayo de lavado.

PERFIL N° 3.

Ubicación: Picada Al 25, 170m. del Brazo Seco.

Describió: I. Marcu y H. Santos Fecha: 15.9.1980.

Es un suelo aluvial estratificado, con aporte eólico, de textura gruesa y mediana en la parte superior del perfil, moderadamente fina en la parte inferior y muy gruesa en el subsuelo, de profundidad efectiva potencial muy profunda, el manto de ripio aparece a 100 cm. de profundidad, de profundidad efectiva actual muy superficial, limitada por salinidad moderada, el perfil es carbonatado en todo su espesor y libre de carbonatos en el subsuelo. La reacción de suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es llana con montículos de arena de menos de 25 cm. de altura ocupando menos de 25% del área. El drenaje externo es lento, interno moderadamente lento y natural moderadamente bueno. La vegetación espontánea formada por tamarisco, zampa, chilca, jarilla, pichana, cortadera.

0 - 20 cm. - Arena franca; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza fácilmente hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición clara.

20 - 35 cm. - Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura en bloques --

subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad moderada; - reacción débil al HCl; puntas blancas de sales; raíces abundantes; transición clara.

35 - 45 cm. - Franco arenoso; pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad moderada; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición clara.

45 - 100 cm. - Franco arcillo arenoso; pardo rójizo claro (5 YR 6/4) en seco, rojo amarillento (5 YR 5/6) en húmedo; estructura en bloques subangulares finos y prismas finos; estado de humedad seco; consistencia friable; plástico y ligeramente pegajoso; permeabilidad lenta; retención de humedad alta; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición neta.

100 cm. + - Ripio con matriz arenosa, marmoreada, sin reacción al HCl.

El cuadro N° 21 presenta los análisis de Laboratorio.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES

La Serie B -Planos Ondulados 2-, ocupa una superficie de 210 has.; o sea el 4,5% del área estudiada.

Los suelos pertenecientes a esta unidad son de textura gruesa (arenosa franca) en la parte superior del perfil, mediana o moderadamente fina (franco arenosa, franco, franco arcillo arenosa, franco arcillo limosa) en la parte intermedia y muy gruesa (arenosa o ripiosa) en la parte inferior y subsuelo.

Se han mapeado un solo tipo textural de textura gruesa (arenosa franca).

La profundidad efectiva potencial es muy profunda, en todos los casos, el manto de ripio aparece a más de 1 m. de profundidad. La profundidad efectiva actual es en todos los casos muy superficial, limitada por salinidad - ligera hasta moderada (conductividad eléctrica del extracto de saturación 4-10 mmhos/cm. 25°C). El PSI es menor de 7.

La capacidad de retención de humedad es baja y mediana. La permeabilidad moderadamente lenta a moderadamente rápida. El drenaje natural es bueno en 92 has., o el 43,8% del área de la unidad y moderadamente bueno en 118 has.; o el 56,2% del área de la unidad.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITRÓGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-20	-	81,2	15,0	3,8	Arena franca	1,8	18,0	7,1	6,6	-	-	1,065	0,053	4	7,9		7,7
20-35	-	68,3	19,9	11,8	Franco arenoso	2,6	27,2	12,4	1,6	-	-	1,215			7,9		7,7
35-45	-	64,4	20,6	10,0	Franco arenoso		24,0	11,6	7,0						7,7		7,7
45-100		54,1	12,1	33,8	Franco arcilloso		44,9	24,8	7,6						7,5		7,5
100-120	14,0	76,0	7,0	3,0	Arena		12,1	5,8	0,6						7,8		7,4

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o, A = arcilla /osa, a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl. ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-20	3,76									14,26	9,0	4,4	0,8	0,1	6
20-35	9,09	27,0	2,8	67	0,3	25	40	20	17	16,69	12,1	3,8	0,6	0,2	3
35-45	6,67	24,8	1,8	40	0,9				11						
45-100	6,89	41,0	3,0	19	0,8				4						
100-120	1,41														

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor Santos
UNIDAD DE SUELO: B - Planos Ondulados 2.

El ensayo de infiltración da los siguientes valores: lámina total - de agua infiltrada en 4 hs.: 54,9cm., con un promedio horario de 13,7 cm/h, una velocidad final de 12,0 cm./h y una profundidad de penetración de 57 cm.

El contenido de carbonatos es generalmente alto (5,1-10,3%), a veces la parte inferior del perfil y el subsuelo son libres de carbonatos.

La reacción del suelo es moderadamente alcalina en todo el perfil con valores pH en pasta saturada de 7,5-8,0.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es bajo; el de fósforo mobilizable mediano (4 mg/100 g.).

La capacidad de intercambio catiónico varía desde bajo (10 me/100g) hasta alto (20 me/100g) en relación con la textura de la capa de suelo. El complejo absortivo está saturado, dominando los cationes de Ca y Mg.

Desde el punto de vista topográfico, las tierras planas o muy suavemente onduladas ocupa 92 has. o el 43,8% del área y las tierras suavemente onduladas ocupan 118 has., o el 56,2% del área de la unidad.

Desde el punto de vista taxonómico los suelos de esta serie se clasifican en la misma categoría superior que la unidad precedente: la familia -- franca gruesa, mixta térmica de los Torifluventes típicos. Según la clasificación de FAO se clasificarán como Eutric Fluvisol.

Para fines de riego, los suelos de esta serie se han clasificado en -- la clase 2; los de topografía plana y muy suavemente ondulada en la subclase 2s y las de topografía suavemente ondulada en la subclase 2st.

CUADRO N° 22

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA SERIE PLANOS ONDULADOS 2.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HA.	AREA CLASE HA.
2	2s	92	
	2st	118	
		TOTAL	210

La fertilidad actual de los suelos de esta unidad es relativamente -- baja, pero presentan un potencial productivo muy bueno bajo riego y condi

ciones adecuadas de manejo.

Los factores limitantes son: la textura gruesa de las capas superiores del suelo, alguna salinidad fácilmente corregible a través de lavado en condiciones de drenaje adecuado, el contenido bajo de materia orgánica y nitrogeno.

Las medidas técnicas y agrotécnicas necesarias son las recomendadas para la unidad de suelo precedente.

4.2.3. ASOCIACION DE SERIES C PLANOS ONDULADOS 3.

La Asociación de Series C, Planos Ondulados 3, agrupa suelos situados sobre los planos ondulados de la unidad geomorfológica Terraza 1, la terraza baja del Brazo Seco.

Los suelos de esta unidad forman una Asociación de series compuestas por:

- suelos aluviales de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior e intermedia del perfil, muy gruesa en la parte inferior y subsuelo, fuertemente carbonatado en la parte superior e intermedia, libre de carbonatos en la parte inferior y subsuelo, fuertemente salinos, no sódicos, de topografía plana o suavemente ondulada, situados en posición de micro-cauces, de drenaje moderadamente bueno (ocupando 50% del área);
- suelos aluviales con aporte eólico, de textura gruesa y muy gruesa en la parte superior del perfil, media y moderadamente fina en la parte intermedia, gruesa y muy gruesa en la parte inferior y subsuelo, fuertemente carbonatados, fuertemente salinos, no sódicos, de topografía plana o suavemente ondulada, situados en posición de montículos de arena, de drenaje moderadamente bueno (ocupando 50% del área).

En todos los casos la profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio aparece siempre a profundidades mayores de 1 m. (1,2 hasta más de 2 metros).

La profundidad efectiva actual está limitada por salinidad a profundidades y concentraciones variadas, pero lo más común son concentraciones altas desde la superficie del suelo.

Los materiales parentales están representados por sedimentos aluviales estratificados; relativamente recientes, arenas y limos salinos, depositados sobre el manto inferior de ripio, y a veces recubierto con una delgada capa eólica.

La profundidad y naturaleza de la napa freática son similares a los -

descriptos para la unidad del suelo A - Planos Ondulados 1-.

El drenaje externo -relacionado con la posición sobre los elementos de microrelieve- varía de lento a moderadamente lento; el drenaje interno es moderadamente lento y el natural moderadamente bueno.

El terreno está recubierto con una vegetación espontánea formada por: pichana, vidriera, zampa, tamarisco, jarilla, romerillo, chilca, cortadera y a veces con un tapiz de pasto salado.

Presentamos a continuación las descripciones de los perfiles representativos:

Perfil N° 11

Ubicación: Picada 1-25

Describió: I. Marcu y H. Santos Fecha: 15-09-1980

Es un suelo aluvial de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior e intermedia del perfil, muy gruesa en la parte inferior y subsuelo, de profundidad efectiva potencial muy profunda, de profundidad efectiva actual muy superficial limitada por salinidad muy alta. El perfil es fuertemente carbonatado en la parte superior e intermedia y libre de carbonatos en la parte inferior y subsuelo.

La reacción del suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es plana o muy suavemente ondulada con montículos; de arena de menos de 10 cm. de altura ocupando menos de 25% del área.

El drenaje externo es lento, interno moderadamente lento y natural moderadamente bueno. La vegetación formada por pichana y zampa y por algunos peladales donde aparecen afloramientos de sal.

El manto de ripio aparece a 120 cm. de profundidad.

0 - 7 cm. - Franco limoso; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura laminar; estado de humedad seco; consistencia friable; moderadamente pegajoso y plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición neta.

7 - 55 cm. - Franco; pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura en bloques subangulares medios; estado de humedad seco; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal; raíces escasas; transición gradual.

55 - 90 cm. - Franco arenoso; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo; estructura en bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; escasos moteados ferruginosos; raíces ausentes; transición neta.

90 - 120 cm. - Arena; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco; pardo (10 YR 5/3) en húmedo; estructura en granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; sin reacción al HCl; raíces ausentes; transición abrupta.

120 cm. + - Ripio con matriz arenosa libre de carbonatos.

En el cuadro N° 23 se presentan los resultados de los análisis de Laboratorio.

Perfil N° 7

Ubicación: Picada 1-25

Describió: I. Marcu y H. Santos

Fecha: 15-09-1980.

Es un suelo aluvial con aporte eólico en superficie, de textura gruesa-muy gruesa en la parte superior del perfil, media y moderadamente fina en la parte inferior, muy gruesa en el subsuelo.

La profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio se encuentra a profundidad mayor de 200 cm.; la profundidad efectiva actual es muy superficial limitada por salinidad alta que se mantiene a través de todo el perfil. El perfil es fuertemente carbonatado con la excepción de una delgada capa arenosa que está libre de carbonatos.

La reacción de suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es suavemente ondulada con montículos de arena de hasta 50 cm. de altura ocupando menos de 50% del área. La calicata está ubicada sobre un montículo de arena.

El drenaje externo es moderadamente lento, interno moderadamente lento, el natural moderadamente bueno.

La vegetación, espontánea, está formada por una asociación de: pichana, vidriera, zampa.

0 - 55 cm. - Arena-arena franca; pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva que se desme

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

CALICATA Nº 11

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITRÓGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-7	0,6	39,4	54,5	5,5	Franco limoso	4,2	35,9	16,5	4,4			2,250	0,063	8	7,7		7,1
7-55	1,2	41,8	43,2	13,8	Franco	3,0	38,9	20,1	5,4			1,308			7,8		7,5
55-90		60,0	25,5	15,5	Franco arenoso		35,0	16,0	6,0						7,5		7,1
90-120	6,5	83,5	5,0	5,0	Arena		22,0	12,0	0,8						7,7		7,3
120-130					Matriz Arenosa		22,0		0,9						7,7		7,1

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o; A = arcilla /osa; a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-7	24,80	152	18	86	1,5	61	180	19	9	13,57	9,8	3,2	0,6		4
7-75	5,20	31	5	18	0,9				4	18,56	9,2	8,0	1,0	0,4	5
55-90	17,50	101	12	80	0,4				11						
90-120	7,16	35	5	36	0,5				8						
120-130	7,90	41	6,4	34	0,8				7						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

nuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción moderada al HCl; venas de sal; raíces escasas; transición clara.

55 - 85 cm. - Franco arenoso; pardo a pardo oscuro; (10 YR 4/3) en seco pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura en bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad moderada; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal; raíces escasas; transición neta.

85 - 105 cm. - Arena fina; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco, pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; estructura en granos individuales; estado de humedad seco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad baja; sin reacción al HCl; raíces ausentes; transición neta.

105 - 140 cm. - Franco-franco limoso; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura en bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; ligeramente pegajoso y plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; raíces ausentes; transición neta.

140 - 200 cm. - Arena; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo; estructura en granos individuales; estado de humedad seco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción moderada al HCl; raíces ausentes.

El el cuadro N° 24 se presentan los análisis de laboratorio.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES

La Asociación de series C -Planos Ondulados 3-, ocupa una superficie de 269 has. o sea el 5,8% del área estudiada.

La asociación está formada por suelos de textura mediana y moderadamente fina (franco arenosa, franco, franco limosa) en la parte superior e intermedia del perfil, muy gruesa (arenosa) en la parte inferior y subsuelos situados generalmente en las partes planas del relieve o en microcauces, y por suelos de textura gruesa y muy gruesa (arena, arena franca) en la parte superior del perfil, media y moderadamente fina (franco arenosa, franco y franco limosa) en la parte intermedia, gruesa y muy gruesa en la parte inferior y subsuelo, que ocupan las partes más elevadas del relieve y los mon

CUADRO Nº 24

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA Nº 7

ANALISTA Ing. Agr. Héctor M. Santos

FECHA 24 / 9 / 80.-

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-55		22,0	26,70	7,8	7,5	80	197	31	31	3,7	
55-85		28,0	59,80	7,8	7,5	120	460	59	46	5,2	
85-105		12,0	17,50	8,0	7,4	72	98	16	18	0,2	
105-140		48,9	69,40	7,6	7,0	218	495	47	40	9,3	
140-200		24,7	23,50	7,7	6,8	125	112	14	16	2,2	

OBSERVACIONES: P.S. = Por ciento de saturacion
CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturacion
expresada milimhos/cm / a 25° C.
RAS = Relacion de absorcion de sodio.
PSI = Por ciento de sodio intercambiable.

tículos de origen eólico.

Se ha mapeado un solo tipo textural, un complejo de textura desde gruesa hasta moderadamente fina.

La profundidad efectiva potencial es muy profunda en todos los casos, el manto de ripio, se encuentra a profundidades mayores de 125 cm.

La profundidad efectiva actual es superficial (29 has o el 10,7% del área de la unidad); moderadamente profunda (217 has. o el 80,7% del área de la unidad) y moderadamente profunda y profunda (23 has o el 8,6% del área de la unidad) y está limitada por salinidad moderada y alta (8-25 mmhos/cm. 25°C.). El porcentaje de sodio intercambiable es menor de 5%.

La capacidad de retención de humedad es baja a mediana. La permeabilidad moderadamente lenta. El drenaje natural es moderadamente bueno.

Se aprecia que la velocidad de infiltración varía desde rápida a moderadamente lenta.

Con la excepción de las capas de arena estratificada que están libres de carbonatos, el contenido de carbonatos es alto (3,7-9,3).

La reacción del suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina a través de todo el perfil con valores pH 7,5-8,0.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es bajo, (1,2 y - 0,063% respectivamente); el de fósforo mobilizable es alto (8 mg/100g).

La capacidad de intercambio catiónico es mediana (13-18 me/100 mg); el complejo absortivo está saturado, dominando los cationes de Ca y Mg.

Desde el punto de vista topográfico, las tierras planas o muy suavemente onduladas ocupan 55 has., o el 20,4% del área; las de topografía suavemente ondulada ocupan 94 has.; o el 34,9% del área y las de topografía onduladas ocupan 120 has.; o el 44,7% del área de la unidad.

Desde el punto de vista taxonómico según la Soil Taxonomy, los suelos de esta unidad se clasifican en la misma categoría superior que las dos unidades precedentes: la familia franca gruesa, mixta térmica de los Torri fluventes sálicos. Según la clasificación de FAO. son de Ortic Solonchak.

Para fines de riego, los suelos de esta unidad se han clasificado como sigue:

- los suelos de topografía plana o muy suavemente ondulada en la clase 2,

subclase 2s;

- los suelos de topografía suavemente ondulada en la clase 2, subclase 2st;
- los suelos de topografía ondulada en la clase 3, subclase 3st.

La fertilidad actual de los suelos de esta unidad es baja. El potencial productivo es muy alto, bajo riego y en condiciones adecuadas de manejo.

Los factores limitantes son: texturas gruesas con baja capacidad de retención de humedad en la parte superior del perfil en el caso de un componente de la asociación, altos contenidos salinos, contenido bajo de materia orgánica y nitrógeno, en algunos casos topografía ondulada.

CUADRO N° 25

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA ASOCIACION DE SERIES C. PLANOS ONDULADOS 3.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
2	2s	55	149
	2st	94	
3	3st	120	120
TOTAL			269

Las medidas técnicas y agrotécnicas necesarias son en principio las mismas recomendadas para la serie A. En el caso de los suelos de esta unidad la estratificación de materiales sedimentarios de textura muy diferentes requieren trabajos de arado más profundos en vista de homogeneizar el perfil desde el punto de vista textural en la medida mejor posible, hecho que facilitará en el mismo tiempo las tareas de lavado de sales.

4.2.4. SERIE D: CAUCES ABANDONADOS 1.

La serie D - cauces abandonados 1 - agrupa suelos situados en los cauces abandonados de la unidad geomorfológica Terraza 1, la terraza baja del Brazo Seco.

Los suelos que forman esta unidad son suelos aluviales estratificados con aportes eólicos, de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, ligera y moderadamente carbonatados, libre de sales o con salinidad -

baja hasta moderada, no sódicos, con topografía ondulada y de drenaje algo excesivo.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial se presenta como un complejo de suelos moderadamente profundos, con el manto de ripio alrededor de 70 cm. de profundidad en los microcauces y suelos muy profundos con el manto de ripio a profundidades mayores de 125 cm. sobre los montículos de arena.

La profundidad efectiva actual es en todos los casos superficial o moderadamente profunda limitada por salinidad moderada.

Los materiales parentales están representados por sedimentos aluviales estratificados relativamente recientes, arenas y limos con bajo contenido salino, depositados sobre el manto de ripio y recubiertos en superficie con una capa de origen eólico de espesor variable en relación con la forma de microrelieve.

El agua freática se encuentra a profundidades de 1,3-2,0 m.; el contenido salino es sensiblemente más elevado que en la napa freática de los planos ondulados de la misma Terraza y varía entre 5.046 y 9.740 micro-mhos/cm. 25°C, con valores RAS de 6-11 y valores pH 6,5-8,2.

El drenaje externo es moderadamente rápido, el interno moderadamente rápido y el natural algo excesivo.

A diferencia de los suelos de los planos ondulados que tienen un régimen de humedad arídico, los suelos de cauces abandonados se presentan frescos casi en todo el perfil, y en todos los casos a profundidades mayores de 50 cm., resultado de la ascensión capilar del agua freática, materializada en todas las calicatas por el frente de ascensión capilar que asciende a veces hasta la superficie; el régimen de humedad de estos suelos en términos de la taxonomía americana es ústico.

El terreno está recubierto con una vegetación espontánea formada por: pichana, tamarisco, zampa, jarilla.

Presentamos a continuación la descripción de los perfiles característicos:

PERFIL N° 38

Ubicación: Foto 8-11

Describió: I. Marcu y H. Santos. Fecha: 16-09-1980.

Es un suelo aluvial estratificado con aporte eólico, de textura gruesa en todo el perfil, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda, limitada por el manto de ripio que aparece a 70 cm. de profundidad.

La profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad moderada desde 20 cm. de profundidad. El perfil es fuertemente carbonatado. La reacción del suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía ondulada con montículos de arena de hasta 100 cm. de altura ocupando hasta 50% del área. La calicata está ubicada en un microcauce entre los montículos de arena. El drenaje externo es moderadamente rápido, interno rápido y natural algo excesivo. La vegetación representada por pichana muy densa.

0 - 20 cm. - Arena franca; pardo pálida (10 YR 6/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; de estructura laminar; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición gradual.

20 - 70 cm. - Arena-arena franca; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; estructura masiva que se desmenuza con facilidad hasta granos individuales; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces ausentes; transición neta.

70 cm. + - Ripio (70%) con matriz arenosa; marmoreada; reacción violenta al HCl.

En el cuadro n° 26 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio; en el cuadro n° 27 se presentan los resultados de infiltración y en el cuadro n° 28 del ensayo de lavado.

PERFIL N° 37.

Ubicación: Foto 8-11, al lado del perfil
n° 38

Describió: I. Marcu y H. Santos. Fecha: 16-9-1980.

Es un suelo aluvial estratificado con aporte eólico de textura gruesa en todo el perfil de profundidad efectiva potencial muy profunda, con el manto de ripio a 130 cm. de profundidad; la profundidad efectiva actual moderadamente profunda limitada por salinidad moderada a 70 cm. de profundidad. El perfil es fuertemente carbonatado en la parte superior y moderadamente carbonatado en la parte inferior y subsuelo. La reacción del suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía ondulada con montículos de arena hasta 100 cm. de altura ocupando 50% del área. La calicata está ubicada sobre un montículo de arena. Drenaje externo moderadamente rápido; interno rápido, natural algo excesivo. La vegetación espontánea está formada por: Pichana, zampa, jarilla.

CUADRO N° 26
ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

CALICATA N° 38

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1: 2,5	EXTR. DE SATURACION
0-20	13,6	63,2	19,0	4,2	Arenoso franco	0,8	25,6	12,0	4,3			0,485	0,024	6	8,0		7,4
20-70	14,8	62,6	19,4	3,2	Arenoso franco	1,1	19,4	10,0	3,2			0,948			7,7		7,3
70-80					Arena		18,0	8,4	2,8						7,5		7,4

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o; A = arcilla /osa; a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-20	1,14								-	14,19	8,5	4,0	0,9	0,3	6
20-70	8,32	62,2	3,4	20	0,4				4	12,13	6,2	5,1	0,8	0,1	6
70-80	8,90	71,2	3,8	21	0,3				3						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

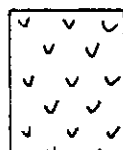
ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor Santos
UNIDAD DE SUELO: Cauces Abandonados 1

PERFIL DE SUELO

Textura AF
CE 1.1
pH 8.0
CaCO₃ 4.3

Textura A-AF
CE 8.3
pH 7.7
CaCO₃ 3.2

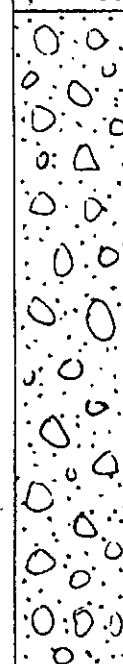
Textura A
CE 8.9
pH 7.5
CaCO₃ 2.8



20 cm



70 cm



CUADRO Nº 27 ENSAYO DE INFILTRACION CALICATA Nº 38

FECHA 17.11.80.

COBERTURA Pichana

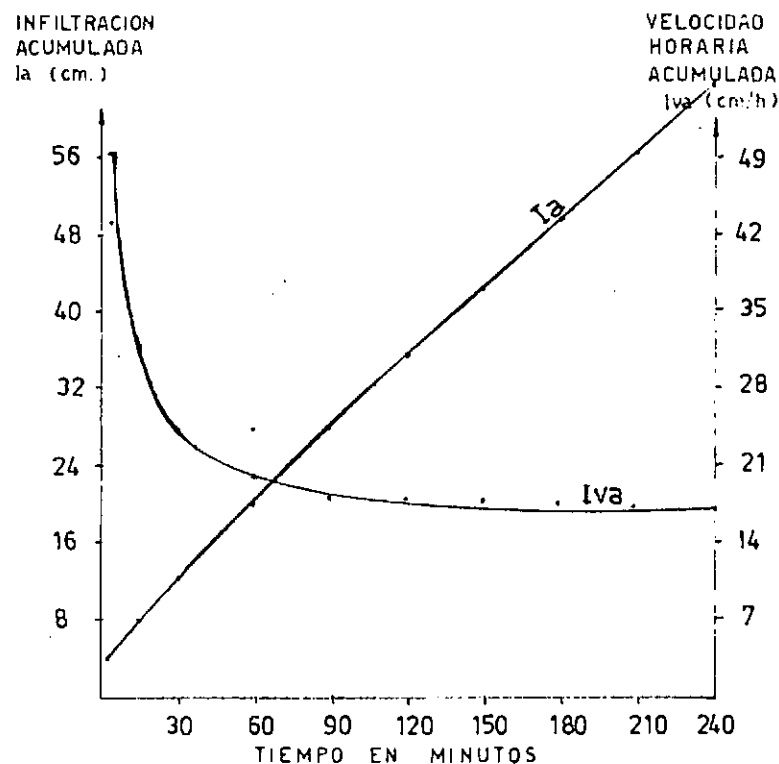
HUMEDAD seco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	4,1	4,1	49,2	49,2	
10	2,2	6,3	37,8	26,4	
15	1,7	8,0	32,0	20,4	
20	1,6	9,6	28,2	19,2	
25					
30	2,9	12,5	25,0	17,4	
40	2,6	15,1	22,6	15,6	
50	2,7	17,8	21,4	16,2	
60	2,5	20,3	20,3	15,0	20,3
75	4,0	24,3	19,4	16,0	
90	3,6	27,9	18,6	14,4	
105	3,8	31,7	18,1	15,2	
120	3,8	35,5	17,7	15,2	15,2
150	6,9	42,4	17,0	13,8	
180	7,2	49,6	16,5	14,4	14,1
210	7,1	56,7	16,2	14,2	
240	7,1	63,8	15,9	14,2	14,2
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	63,8
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	15,9
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	14,2
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	77

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO D CAUCES ABANDONADOS 1

FASE Moderadamente profunda, ondulada, drenaje algo excesivo
CLASIFICACION 3St
B23CX

CUADRO N° 28

CALICATA N° 38

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm.	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 20	1,14				0,93			
20 - 70	8,32	65,6	20	4	5,66	40	18	4

0 - 40 cm. - Arena-arena franca; pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; reacción violenta al HCl; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; raíces abundantes; transición gradual.

40 - 70 cm. - Arena franca; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia friable, no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición gradual.

70 - 130 cm.- Arena franca, con 20% de gravas; gris parduzco claro (10 YR-3/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; venas de sal; raíces escasas; transición neta.

130 cm. + - Ripio con matriz arenosa; marmoreada; con reacción moderada al HCl.

En el cuadro n° 29 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES

La Serie D, Cauces Abandonados 1, ocupa una superficie de 31 has. o sea el 0,7% del área total estudiada.

La serie está formada por suelos de textura gruesa y muy gruesa (arena franca, arena) en todo el perfil.

Se ha mapeado un solo tipo textural, un complejo de texturas muy gruesas y gruesas.

Desde el punto de vista de la fase por profundidad efectiva potencial, se han mapeado una sola fase, un complejo de suelos moderadamente profundos situados en los microcauces y suelos muy profundos situados sobre los montículos de arena.

Se ha mapeado una sola fase por profundidad efectiva actual, un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos limitados por salinidad moderada (valores de la conductividad eléctrica del extracto de saturación 8-15 mmhos/cm. 25°C a profundidades de 20-70 cm.).

CUADRO Nº 29

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA Nº 37.....

ANALISTA Ing. Agr. Héctor M. Santos.....

FECHA 25 / 9 / 80.....

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-40		26,0	1,56	8,0	7,6						
40-70		24,6	3,32	7,9	7,2						
70-130	5,3	24,2	14,90	7,5	6,8	112	33	4	4	3,3	
130-140	35,6	16,0	13,30	7,5	6,8	120	20	3	3	3,4	

OBSERVACIONES: P.S. = Porciento de saturacion
CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturacion
expresada milimhos/cm / a 25° C.
RAS = Relacion de absorcion de sodio.
PSI = Porciento de sodio intercambiable.

Se puede considerar la afectación salina como ligera y de muy fácil - corrección en las condiciones de permeabilidad muy rápida de estos suelos. El porcentaje de sodio de intercambio es menor de 6%. La capacidad de retención de humedad es baja y la permeabilidad muy rápida.

El drenaje natural es algo excesivo.

Los resultados del ensayo de infiltración indican una lámina total de agua infiltrada en 4 horas de 63,8 cm. con un promedio horario de 15,9cm/h, una velocidad final de 14,2 cm/h. y una profundidad de penetración de agua de 77 cm..

El contenido de carbonatos está comprendido entre 3,2 y 5,6%.

La reacción del suelo en pasta saturada es ligera y moderadamente alcalina con valores pH comprendidos entre 7,5 y 8,0.

Los contenidos de materia orgánica y nitrógeno total son bajos, el contenido de fósforo alto.

La capacidad de intercambio catiónico es mediana (12-14 me/100 gr.) el complejo de cambio está totalmente saturado, con dominancia neta de los iones de Ca y Mg.

Desde el punto de vista topográfico la topografía es ondulada, con montículos de arena con altura de 50-75 cm. (a veces llegando hasta 100 cm.) ocupando 50-75% del área.

Según la Soil Taxonomy, los suelos de esta unidad se clasifican en la familia arenosa, mixta térmica de los Ortifluventes típicos.

Según la clasificación de FAO se clasificarían como Orthic Fluvisol.

Para fines de riego, los suelos de esta unidad se clasificaron en la clase 3, subclase 3st.

La fertilidad actual de estos suelos es baja, pero el potencial productivo es muy alto en condiciones de riego, con facilidades de drenaje y bajo manejo adecuado.

Los factores limitantes son: texturas gruesas, baja capacidad de retención de humedad, permeabilidad muy rápida, agregación estructural frías e inestable, bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno, cierto contenido salino, que aún bajo, requiere lavados previos en condiciones de drenaje adecuado y topografía ondulada que impone trabajo de nivelación a costo elevado.

CUADRO N° 30

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA SERIE D - CAUCES ABANDONADOS I..

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
3	3st	31	31
		TOTAL	31

Las medidas técnicas y agrotécnicas necesarias son en principio las mismas recomendadas para la serie A.

Hay que subrayar que en el caso de los suelos de esta unidad, debido al menor contenido salino el plazo de recuperación será menor.

4.2.5. SERIE E CAUCES ABANDONADOS 2.

La Serie E -Cauces Abandonados 2- agrupa suelos situados en - los cauces abandonados de la unidad geomorfológica Terraza I, la terraza baja del Brazo Seco.

Los suelos que forman esta unidad, son suelos aluviales estratificados (raras veces y solamente en condiciones de topografía ondulada con delgado aporte eólico en los montículos), de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior e intermedia del perfil, con una capa de arcilla roja, depositada a profundidades variables, y de textura muy gruesa en la parte inferior y subsuelo.

El perfil es moderada y fuertemente carbonatado con la excepción de las capas arenosas que suelen aparecer y que están libre de carbonatos o ligeramente carbonatadas.

Los suelos de esta unidad son comunmente fuertemente salinos (aparecen también perfiles con salinidad moderada y ligera), no sódicos, con topografía plana hasta suavemente ondulada, de drenaje imperfecto.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial, todos los suelos de esta unidad son muy profundos (el manto de ripio aparece a profundidades mayores de 100 cm. en las formas planas de relieve y en microcauces, y a profundidades mayores de 160 cm. sobre los montículos).

La profundidad efectiva actual varía desde superficial hasta profunda limitada por salinidad ligera hasta superficial limitada por salinidad moderada, fuerte.

Los materiales parentales están representados por sedimentos aluviales estratificados, relativamente recientes, arenas, limos y arcillas, generalmente con altos contenidos salinos iniciales o enriquecidos por aportes y concentración de la napa freática. A veces los materiales aluviales están recubiertos por una capa eólica de espesor variable.

El agua freática se encuentra a profundidades de 1,3-2,0 m., el contenido salino es sensiblemente más elevado que en la napa freática de los planos ondulados de la misma terraza, y varía entre 5046 y 9740 micromhos/cm. 25°C, con valores RAS de 6-11 y valores pH 6,5-8,2.

El drenaje externo es lento y moderadamente lento; el interno es moderadamente lento y el natural es imperfecto.

En lo que se refiere al régimen de humedad, hay que subrayar que los suelos de esta unidad se presentan -en los meses de setiembre a marzo por lo menos- frescos en casi toda la profundidad del perfil, como resultado de la ascensión capilar del agua de la napa freática. El régimen de humedad es ústico. El terreno está recubierto con una vegetación de pichana, tamarisco y un tapiz denso de pasto salado.

Presentamos a continuación la descripción del perfil característico:

Perfil N° 133

Ubicación: Foto 6-11

Describió: H. Santos

Fecha: 13-11-1980.

Es un suelo aluvial estratificado, de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior o intermedia del perfil, con intercalación de una capa arcillosa, y de textura muy gruesa en la parte inferior y subsuelo. La profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio aparece a 120 cm. de profundidad. La profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad fuerte desde la superficie. El perfil es fuertemente carbonatado. La reacción de suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es prácticamente plana la actividad de deposición eólica es casi ausente. El drenaje externo es lento, interno lento, natural imperfecto. La vegetación formada por pichana, tamarisco y un tapiz ralo de pasto salado que deja peladales donde aparece costra de sal en superficie.

0 - 30 cm. - Franco arenoso; pardo oscuro (7,5 YR 3/4) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad mediana; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces abundantes; - transición gradual.

30 - 45 cm. - Franco; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva y en bloques subangulares finos; consistencia friable; ligeramente pegajoso; ligeramente plástico; - permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal; raíces abundantes; transición neta.

45 - 95 cm. - Franco limoso; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo - estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; pegajoso y plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad alta; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces abundantes; transición neta.

95 - 100 cm.- Arcilla; roja (2,5 YR 4/6) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura laminar estratificada; consistencia friable; muy pegajoso y muy plástico; permeabilidad muy lenta; retención de humedad alta; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces abundantes; transición neta.

100 - 120cm.- Arena; pardo a pardo oscura (10 YR 4/3) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición abrupta.

120 cm. + - Ripio; con matriz arenosa; marmoreada; con reacción violenta al HCl.

En el cuadro n° 31 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio; en el cuadro n° 32 los resultados del ensayo de infiltración y en el cuadro n° 33 los resultados del ensayo de lavado.

En las fases de topografía suavemente ondulada, los perfiles situados sobre los montículos de origen eólico presentan perfiles similares al perfil n°133, anteriormente descrito, con la diferencia que presentan en la parte superior del perfil una capa de texturas arenosa-arenosa franca, pardo-pardo oscuro, moderada hasta fuertemente carbonatada y con contenido de sales que varía entre 10 y 61 mmhos/cm. 25° C y con valores pH. entre 7,8 y 8,1.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES

La serie E -Cauces abandonados 2- ocupa una superficie de 225 has. o sea el 4,8% del área total estudiada.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-30						1,0	36,7	16,2	5,9			0,60	0,03	5	7,8		7,8
30-45						2,3	44,5	20,2	7,2			0,60			7,6		7,6
45-95						3,4	52,6	26,4	10,3						7,6		7,6
95-100						2,2	68,4	36,0	9,5						7,6		7,6
100-120						0,6	20,6	10,0	5,3						7,7		7,6
120-130						0,8	21,0	11,0	5,5						7,8		7,7

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente

F = franja/o, A = arcilla/osa, a = arena/osa, l = limo/osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-30	14,10	60	38	52	2,1				7,4	27,78	14,4	10,3	2,0	1,0	7
30-45	29,40	65	29	187	3,2	98	158,8	4,4	27,3	29,25	17,7	9,0	1,8	0,7	6
45-95	25,10	50	32	156	2,4	97	129,8	4,6	24,4	29,58	18,0	9,2	1,6	0,8	5
95-100	26,30	48	44	148	2,5	113	157,8	4,6	21,8	46,74	25,2	19,0	2,0	0,5	4
100-120	25,80	56	24	168	2,3	116	157,8	3,3	26,5	22,13	16,7	4,0	1,2	0,2	5
120-130	30,50	44	44	189	2,6	131	147,3	4,6	20,1	18,90	9,3	8,0	1,3	0,3	7

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor SANTOS

UNIDAD DE SUELO: E : CAUCES ABANDONADOS 2.

PERFIL DE SUELO.

Textura FA
C.E. 14
pH 7.8
CaCo₃ 5.9

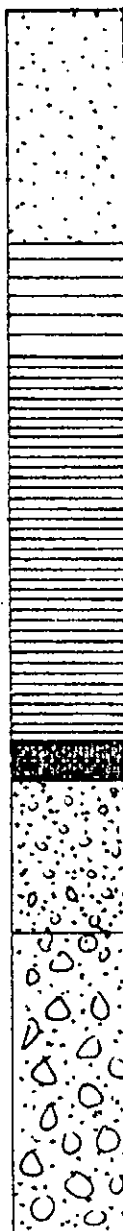
Textura F
C.E. 29
pH 7.6
CaCo₃ 17.2

Textura FL
C.E. 25
pH 7.6
CaCo₃ 10.3

Textura Ar
C.E. 25
pH 7.6
CaCo₃ 9.5

Textura A
C.E. 25
pH 7.5
CaCo₃ 5.3

Textura A
C.E. 30
pH 7.8
CaCo₃ 5.5



30 cm
45 cm
95 cm
100 cm
120 cm

CUADRO N° 32

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 133

FECHA 15.11.80

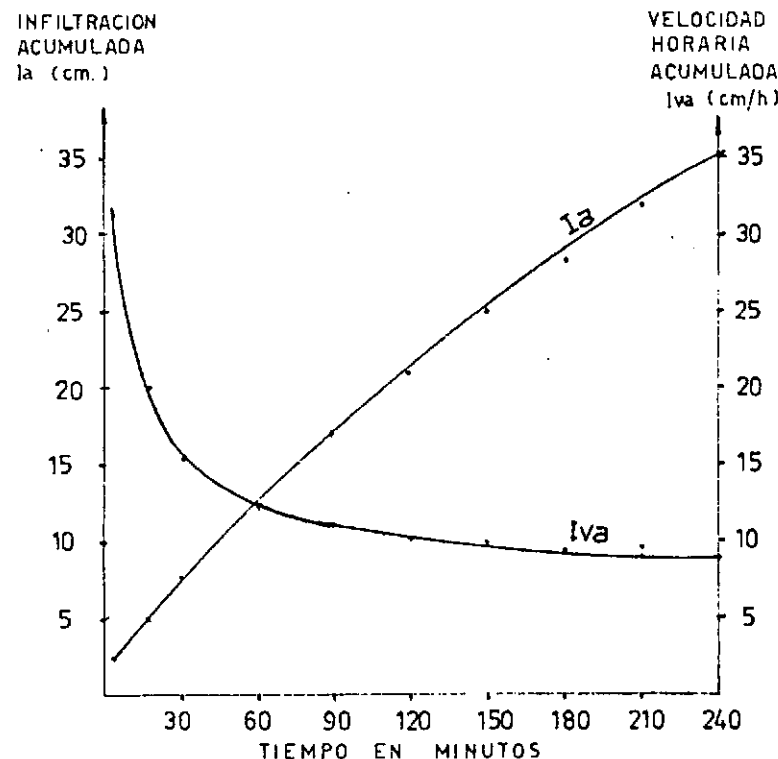
COBERTURA Pichana, Tamarisco, Pasto Salado HUMEDAD humedo

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	2,6	2,6	31,2	31,2	
10	1,2	3,8	22,8	14,4	
15	1,2	5,0	20,0	14,4	
20	0,9	5,9	17,7	10,8	
25					
30	1,8	7,7	15,4	10,8	
40	1,6	9,3	13,9	9,6	
50	1,6	10,9	13,0	9,9	
60	1,6	12,5	12,5	9,9	12,5
75	2,2	14,7	11,7	8,8	
90	2,2	16,9	11,2	8,8	
105	1,9	18,8	10,7	7,6	
120	2,0	20,8	10,4	8,0	8,3
150	4,0	24,8	9,9	8,0	
180	3,5	28,3	9,4	7,0	7,5
210	3,5	31,8	9,0	7,0	
240	3,4	35,2	8,8	6,8	6,9
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	35,2
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	8,8
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	6,9
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	50

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES Probablemente han ocurrido pérdidas laterales a 50 cm. de profundidad sobre o en la capa franco limosa.

UNIDAD DE SUELO E CAUCES ABANDONADOS 2

FASE Muy profunda, Plana, drenaje imperfecto

CLASIFICACION 3Sd
B33BY

CS

CUADRO N° 33

CALICATA N° 133

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm.	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 30	14,10	98	52	7	10,00	50	53	11
30 - 45	29,40	94	187	27	12,70	36	93	22
45 - 95	25,10	82	156	24	28,50	58	149	28
95 - 100	26,30	92	148	22	29,20	59	173	32

La serie está formada por suelos aluviales estratificados de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior e intermedia del perfil, (raras veces y solamente sobre los montículos de origen eólico presentan textura gruesa y muy gruesa en superficie), con una capa de arcilla roja a profundidades variables y con textura muy gruesa en la parte inferior del perfil y subsuelo. Se han mapeado cuatro tipos texturales: un complejo de texturas muy gruesas y gruesas, (arenosa y arenosa franca), que ocupa 55 has. o el 24,4% del área, un tipo textural grueso (arena franca) que ocupa 50 has. o el 26,2% del área, un complejo de texturas gruesas y medianas - (arena franca y franco arenosa), que ocupa 105 has. o el 46,7% del área, y un tipo textural mediano (franco arenoso) que ocupa 6 has; o el 2,7% del área de la unidad.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial se ha mapeado una sola fase, todos los suelos de esta unidad son muy profundos, - con el manto de ripio que aparece desde 100 hasta más de 200 cm..

Se han identificado y mapeado tres fases según la profundidad efectiva actual: un complejo de fases desde superficial a profunda limitada por salinidad ligera (C.E. 4-8 mmhos/cm. 25°C), ocupando 55 has. o el 24,4% del área, una fase superficial limitada por salinidad moderada (C.E. 8-16 mmhos/cm. 25°C), ocupando 59 has. o el 26,2% del área y una fase superficial limitada por salinidad fuerte (C.E. mayor de 16 mmhos/cm. 25°C), ocupando 111 has. o el 49,4% del área de la unidad.

El porcentaje de sodio de intercambio se mantiene inferior a 7%.

La capacidad de retención de humedad es mediana a alta. La permeabilidad es lenta y el drenaje natural imperfecto.

Los resultados del ensayo de infiltración indican una lámina total de agua infiltrada en 4 horas de 35,2 cm., con una velocidad promedio horaria de 8,8 cm./h., una velocidad final de 6,9 cm/h. y una profundidad de penetración de 50 cm..

Los resultados del ensayo de lavado muestran una disminución del contenido salino en los primeros 45 cm. de profundidad, de aproximadamente 50% y un ligero aumento del contenido salino total de la capa de 45-95 cm. de profundidad. Teniendo en cuenta que la profundidad de penetración del agua de lavado fué de 50 cm. (probablemente con pérdidas laterales sobre o en la capa franco limosa), la ligera diferencia en aumento de la concentración salina de la capa 95-100 cm., se debe aparentemente a la recolección de muestras, antes y después del lavado, no exactamente del mismo lugar.

Los resultados del ensayo de lavado, indican que el aumento en la eficiencia del lavado de sales debe hacerse también a través del aumento de la

permeabilidad total del perfil, mediante araduras profundas a la mayor profundidad posible combinadas con subsolajes enérgicos, con el objetivo de uniformar textualmente el perfil, y para abrirlo para la penetración del flujo descendente del agua.

La reacción del suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina con valores pH de 7,6-7,8.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es muy bajo, el de fósforo mediano.

La capacidad de intercambio catiónico es muy alta (22-46 me/100g) el complejo de cambio está completamente saturado con el dominio de los iones de Ca y Mg.

Desde el punto de vista topográfico se han mapeado dos fases de topografía: plana o muy suavemente ondulada ocupando 166 has. o el 73,8% del área y suavemente ondulada con 59 has. o el 26,2% del área de la unidad.

Según la Soil Taxonomy, los suelos de esta unidad se clasifican en la familia franco mediana, mixta, térmica del subgrupo Ustifluvent sálico.

Según la clasificación de FAO se clasificarían como Halosoles, Orthic Solonchak.

Para fines de riego, los de esta unidad se clasificaron como sigue:

- Los suelos de topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje imperfecto en la clase 3, subclase 3sd.
- Y los suelos de topografía suavemente ondulada y de drenaje imperfecto en la clase 3, subclase 3std.

CUADRO N° 34

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
3	3sd	166	
	3std	59	225
TOTAL			225

La fertilidad actual de estos suelos es baja y muy baja pero presentan una capacidad productiva potencial, en condiciones de riego con facilidades de drenaje y bajo manejo adecuado, suficientemente alta como para justificar su integración dentro de las tierras arables.

Los suelos de esta unidad difieren de las unidades precedentes por el relieve más deprimido, condiciones de drenaje más deficientes, estratificación textural y presencia de capa menos permeables, por las excesivas concentraciones de sal, por las texturas más finas, bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno; en algunos casos por la topografía algo ondulada que requiere obras previas de nivelación y por los costos de adecuación más -- elevados.

Las medidas técnicas y agrotécnicas necesarias son en principio las -- mismas recomendadas para la unidad de suelo A. La diferencia reside en la intensidad de salinización que no implica prácticas fundamentalmente diferentes sino plazos de recuperación distintos, tanto mayores cuando más intenso sea su estado de degradación inicial.

4.2.6. ASOCIACION DE SERIES F: PLANOS ONDULADOS 4.

La asociación de Series F - Planos ondulados 4 -, agrupa los suelos -- situados sobre los planos ondulados de la unidad geomorfológica Terraza II, la terraza alta con máxima intensidad de actividad eólica.

La asociación está formada por dos componentes según su posición sobre los elementos de microrelieve: montículos y microcauces que presentan suelos con algunas características diferentes.

Los suelos de montículos son suelos estratificados formado por materiales de origen eólico de textura muy gruesa y gruesa en todo el perfil y subsuelo, ligera hasta moderadamente carbonatado, comunmente libres de sales o con contenidos bajos hasta moderados de sal, no sódicos. Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial son muy profundos, el man-- to de ripio aparece a profundidades mayores de 100 cm.. La profundidad efectiva actual varía desde muy profunda, libre de sal y muy superficial hasta profunda limitada por salinidad ligera o moderada.

El drenaje externo varía en relación con las condiciones topográficas de moderadamente lento en condiciones de topografía suavemente ondulada -- hasta rápido en topografía fuertemente ondulada: el drenaje interno en todos los casos es muy rápido y el natural es algo excesivo y excesivo.

La vegetación característica está formada por jarilla, alpataco, zampa, romerillo, chilladora, ala de loro, molle, a veces pichana.

Los suelos de microcauces son suelos aluviales estratificados, con -- aporte eólico, de espesores variables, de textura desde muy gruesa hasta mediana en todo el perfil y muy gruesa en el subsuelo, ligera hasta moderadamente carbonatados, comunmente libres de sal o con salinidad ligera a mo-- derada, raras veces con salinidad fuerte, no sódicos.

La profundidad efectiva potencial es en la mayoría de los casos moderadamente profunda; sin embargo aparecen suelos superficiales; profundos y muy profundos.

La profundidad efectiva actual es muy profunda en los suelos libres de sales; las apariciones salinas más comunes son superficiales y moderadamente profundas en concentraciones ligeras y moderadas; sin embargo aparecen algunos perfiles con concentraciones salinas altas a profundidades mayores de 50 cm.

El drenaje externo varía de moderadamente lento a rápido, el interno es muy rápido y el natural algo excesivo y excesivo.

La vegetación característica es formada por: pichana, zampa, romerillo, llaollín, alpataco, jarilla, menos desarrollada, más rala y en casos frecuentes los microcauces están desprovistos de vegetación.

Desde el punto de vista topográfico, la unidad presenta fases con topografía suavemente ondulada, ondulada y fuertemente ondulada.

La profundidad de la napa freática varía en primavera entre 2,4 y -- 3,4 m. en el verano se registra una profundización de la napa entre 2,9 y 4,1 m.. El contenido salino varía de 3281 a 5006 micromhos/cm. 25°C, con valores RAS de 7-9 y pH 7,0-8,3.

Presentamos a continuación la descripción de los perfiles característicos:

Perfil N° 144

Ubicación:

Describió: I. Marcu y H. Santos

Fecha: 17-02-1981.

Es un suelo aluvial estratificado con importante aporte eólico, de textura muy gruesa en la parte superior e intermedia del perfil, con una delgada capa de textura mediana y de textura muy gruesa en la parte inferior del perfil y subsuelo. La profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio se encuentra debajo de los 2 m. de profundidad. La profundidad efectiva actual es profunda limitada a 80 cm. por una concentración salina moderada.

El perfil es ligeramente carbonatado en la parte superior y libre de carbonatos en la parte inferior y subsuelo. La reacción de suelo en pasta saturada es moderada y fuertemente alcalina.

La topografía es ondula con montículos de arena de hasta 1 metro de altura que ocupan hasta 75% del área.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-80	11,9	78,6	5,0	4,5	Arenoso	0,4	19,4	9,6	2,2			0,335	0,017	5	8,5		8,4
80-95	3,2	46,8	46,8	3,2	Franco arenoso	0,9	30,8	15,1	4,6						7,8		7,7
95-190	14,1	75,9	5,2	4,8	Arena	1,1	24,2	8,4							8,0		7,9

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca/o; A = arcilla/osa; a = arena/osa; L = limo/osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-80	0,52								-	8,40	5,4	2,0	0,6	0,4	7
80-95	9,06	61,8	8,2	24	1,1				4	27,15	18,8	6,0	1,5	0,8	5
95-190	1,87								-	8,09	5,6	1,4	0,5	-	6

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. SANTOS
UNIDAD DE SUELO: F Planos Ondulados 4.

PERFIL DE SUELO.

Textura A
C.E. 0.5
pH 8.5
Ca Co₃ 5.0

Textura F.A
C.E. 9.0
pH 7.8
Ca Co₃ 5.8

Textura A
C.E. 1.8
pH 8.0
Ca Co₃ 3.1



80 cm

95 cm

190 cm

CUADRO N° 36

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 144

FECHA 18.2.81

Alpataco, Zampa, Romerillo
COBERTURA Chilladora, molle

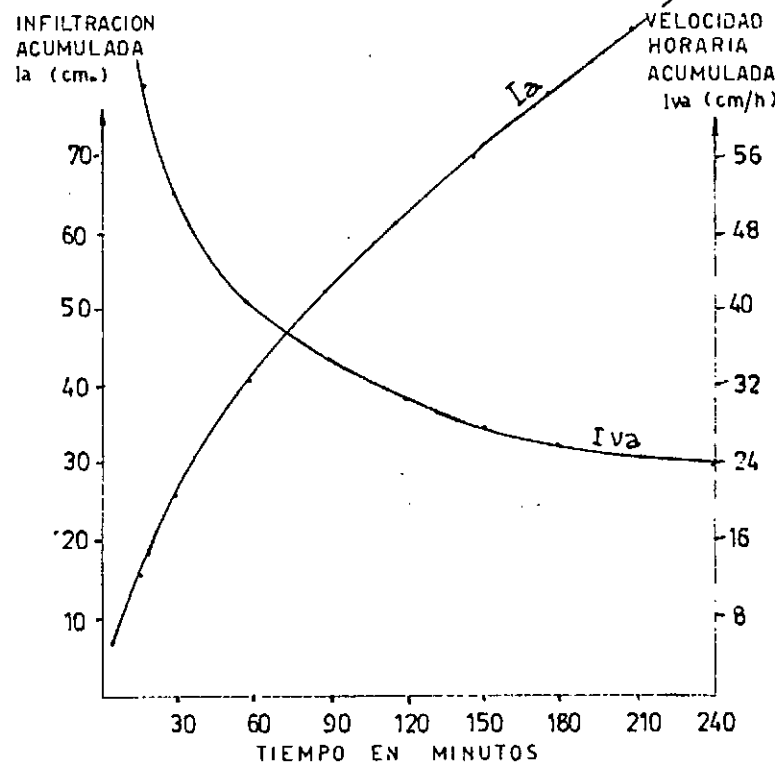
HUMEDAD Fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	6,8	6,8	81,6	81,6	
10	4,7	11,5	69,0	56,4	
15	4,4	15,9	63,6	52,8	
20	3,8	19,7	59,1	45,6	
25					
30	6,5	26,2	52,4	39,0	
40	5,8	32,0	48,0	34,8	
50	5,0	37,0	44,4	30,0	
60	4,3	41,3	41,3	25,8	41,3
75	6,0	47,3	37,8	24,0	
90	5,4	52,7	35,1	21,6	
105	4,9	57,6	32,9	19,6	
120	4,2	61,8	30,9	16,8	20,5
150	8,3	70,1	28,0	16,6	
180	8,3	78,4	26,1	16,6	16,6
210	8,3	86,7	24,8	16,6	
240	8,3	95,0	23,8	16,6	16,6
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm.)	95,0
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	23,7
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	16,6
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	> 190

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO F PLANOS ONDULADOS 4.

FASE

CLASIFICACION 3 st
B33CX

105

La calicata está ubicada sobre un montículo de arena con vegetación formada por alpataco, zampa, romerillo, chilladora, molle.

El drenaje externo es moderadamente rápido, el interno muy rápido y el natural algo excesivo.

La napa freática se encuentra aproximadamente a 4 m. de profundidad.

0 - 80 cm. - Arena; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva - que desmenuza muy fácilmente granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad baja; reacción ligera al HCl; raíces abundantes; transición clara.

80 - 95 cm. - Franco arenoso; pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura en bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad mediana; reacción moderada al HCl; raíces abundantes; transición neta.

95 - 190 cm. - Arena; marmoreada; estructura en granos individuales; estado de humedad seco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad baja; sin reacción al HCl; raíces abundantes.

En el cuadro N°35 se presentan los resultados de los análisis de Laboratorio y en el cuadro n°36 se presentan los resultados del ensayo de infiltración.

Perfil N°143

Ubicación: Foto 9-7

Describió: I. Marcu y H. Santos Fecha: 17-02-1981.

Es un suelo aluvial con importante aporte eólico, de textura muy gruesa en la parte superior del perfil, mediana en su parte intermedia e inferior y muy gruesa en el subsuelo, de profundidad efectiva muy profunda con el manto de ripio a 115 cm. de profundidad.

La profundidad efectiva actual es moderadamente profunda, limitada a 65 cm. de profundidad por una salinidad moderada. El perfil es ligeramente carbonatado en la parte superior y fuertemente carbonatado en su parte intermedia, inferior y en el subsuelo. La reacción del suelo en la pasta saturada es fuertemente alcalina.

La topografía es ondulada con formaciones micromedanosas, de montículo

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-65	11,5	78,5	7,4	2,6	Arena	0,9	18,0	8,4	0,8			2,266	0,013	5	8,1		8,1
65-115	6,3	57,7	24,2	11,8	Franco arenoso	0,5	30,7	14,6	6,2						8,1		7,8
115-130									6,5						8,2		8,1

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o, A = arcilla / osa, a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm. } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl. ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-65	1,04								-	8,01	4,4	3,0	0,5	0,1	6
65-115	9,89	34,8	1,2	62	0,8				10	28,14	16,6	9,4	1,0	1,2	3
115-130	6,02	40,2	1,8	20	0,9				4						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. SANTOS
UNIDAD DE SUELO: F. Planos Ondualdos 4.

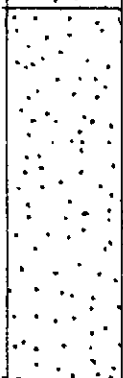
PERFIL DE SUELO.

Textura A
C.E. 1.0
pH 8.1
CaCO₃ 4.3



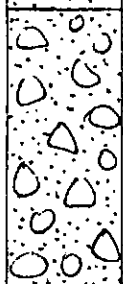
65cm

Textura FA
C.E. 9.9
pH 8.1
CaCO₃ 3.2



115cm

Textura A
C.E. 6.0
pH 8.2
CaCO₃ 2.8



CUADRO N° 38

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 143

FECHA 18-2-81

Chilladora, Zampa, Jarilla
COBERTURA Pichana, Romerillo

HUMEDAD Fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	4,6	4,6	55,2	55,2	
10	3,2	7,8	46,8	38,4	
15	3,0	10,8	43,2	36,0	
20	2,6	13,4	40,2	31,2	
25					
30	4,5	17,9	35,8	27,0	
40	4,0	21,9	32,8	24,0	
50	3,5	25,4	30,5	21,0	
60	3,0	28,4	28,4	18,0	28,4
75	4,2	32,6	26,1	16,8	
90	4,2	36,8	24,3	16,8	
105	3,8	40,6	23,2	15,2	
120	3,7	44,3	22,1	14,8	15,9
150	7,2	51,5	20,6	14,4	
180	7,2	58,7	19,6	14,4	14,4
210	7,0	65,7	18,8	14,0	
240	7,0	72,7	18,2	14,0	14,0
300					
360					

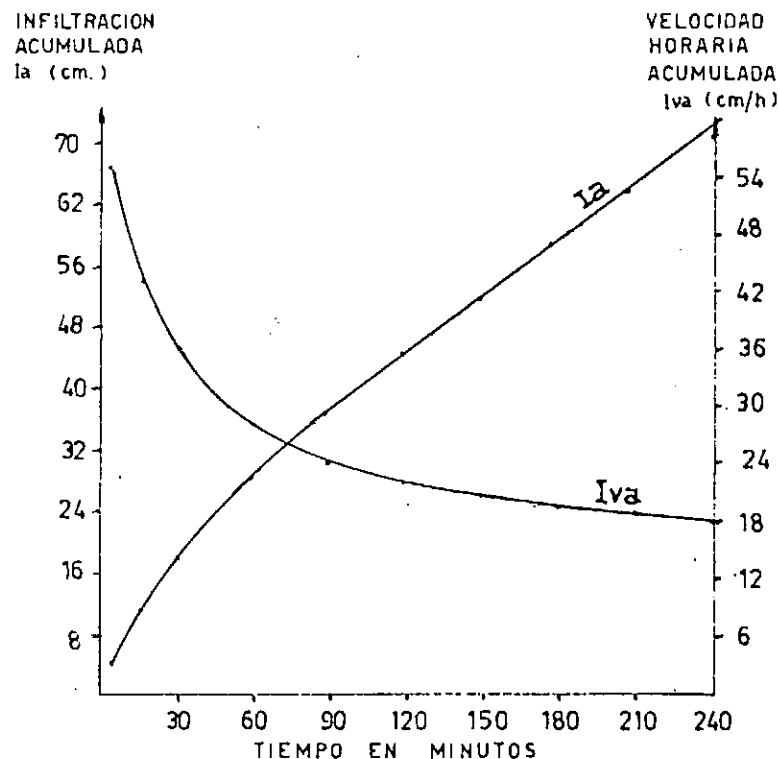
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 72,7

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 18,2

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 14,0

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm) 120

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO F Planos Ondulados 4

FASE

CLASIFICACION 3.8t

B33CX

los de arena de hasta 1 m. de altura ocupando hasta 75% del área. La calicata está ubicada en un microcauce. La vegetación está formada por: chilladora, zampa, jarilla, romerillo y pichana.

El drenaje externo es moderadamente rápido, interno muy rápido y natural algo excesivo. La napa freática se encuentra aproximadamente a 4m. de profundidad.

0 - 65 cm. - Arena; marmoreada; con estructura masiva que desmenuza con mucha facilidad y granos individuales; estado de humedad seco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción ligera al HCl; raíces escasas; transición clara.

65 - 115 cm.- Franco arenoso; pardo (7,5 YR 5/4) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estructura en bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad mediana; reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición abrupta.

115 cm. + - Ripio; con matriz arenosa; con reacción violenta al HCl.

El cuadro n°37 presenta los resultados de los análisis de Laboratorio, mientras el cuadro N°38 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

Perfil N°145

Ubicación: 9-7

Describió: I. Marcu y H.Santos

Fecha: 17-02-1981.

Es un suelo aluvial estratificado, de textura mediana, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda, con el manto de ripio a 50 cm. de profundidad; de profundidad efectiva actual superficial limitada por salinidad moderada desde la superficie.

El perfil es fuertemente carbonatado. La reacción de suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es ondulada, con formaciones micromedanosas, montículos de arena hasta 1 m. de altura ocupando hasta 75% del área. La calicata está ubicada en el microcauce. La vegetación está formada por jarilla y alpacato. El drenaje externo es moderadamente rápido, interno muy rápido y natural algo excesivo.

La napa freática se encuentra a 4 m. de profundidad y presenta las siguientes características: conductividad eléctrica 2.320 micromhos/cm. 25°C, valor RAS 4, y pH 7,3.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITRÓGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-50	15,3	47,9	25,0	11,8	Franco Arenoso	1,0	26,9	14,4	10,9			0,636	0,032	5	7,6		7,2
50-400									4,9						7,8		7,4

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o; A = arcilla / osa; a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm. } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl. ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-50	9,84	70,8	4,2	18	0,4				3	20,20	12,5	6,4	1,0	0,3	5
50-400	6,59	43	7	22	-				4						

RAS = relacion adsorción de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catónico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor SANTOS

UNIDAD DE SUELO: F Planos Ondulados 4.

PERFIL DE SUELO.

Textura FA
C.E. 9.8
pH 7.6
CaCo₃ 10.9



50 cm.

Ripio

CUADRO N° 40 ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 145

FECHA 18.2.81

COBERTURA Jarilla, Alpataco

HUMEDAD Seco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	5,5	5,5	66,0	66,0	
10	4,2	9,7	58,2	50,4	
15	4,0	13,7	54,8	48,0	
20	3,8	17,5	52,5	45,6	
25					
30	7,1	24,6	49,2	42,6	
40	6,6	31,2	46,8	39,6	
50	4,3	35,5	42,6	25,8	
60	4,1	39,6	39,6	24,6	39,6
75	5,4	45,0	36,0	21,6	
90	5,2	50,2	33,6	20,8	
105	5,0	55,2	31,5	20,0	
120	4,8	60,0	30,0	19,2	20,4
150	7,0	67,0	26,8	14,0	
180	7,0	74,0	24,7	14,0	14,0
210	7,0	81,0	23,1	14,0	
240	7,0	88,0	22,0	14,0	14,0
300					
360					

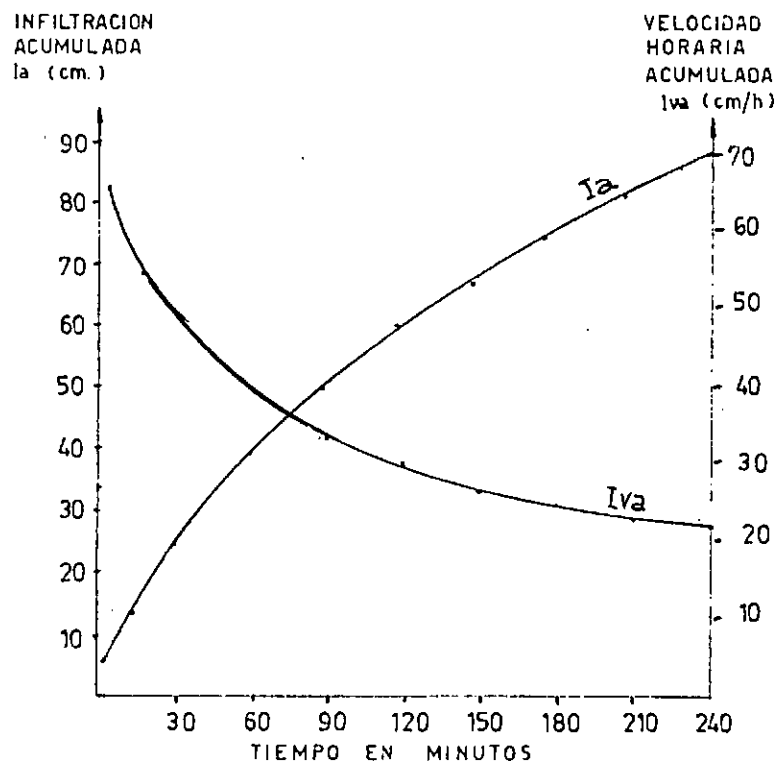
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 88.0

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 22.0

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 14.0

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm) +80 cm

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO F : Planos Ondulados 4

FASE

CLASIFICACION 3 st
B33CX

III

0 - 50 cm. - Franco arenoso; pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo oscuro (10-YR 3/3) en húmedo; estructura en bloques subangulares finos; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad mediana; reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición abrupta.

50 - 400 cm.- Ripio; con matriz arenosa franca; con reacción violenta al HCl.

El cuadro n°39 presenta los resultados de los análisis de Laboratorio; el cuadro n°40 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES.

La asociación de Series F -Planos ondulados 4-, ocupa una superficie de 1275 has; o sea el 27,4% del área total estudiada. Esta Asociación está formada por dos componentes según la posición sobre los diferentes elementos de microrelieve; montículos y microcauces. Los montículos ocupan generalmente más de 50 y menos de 75% del área de la unidad, mientras los microcauces ocupan entre los 25 y 50% restantes.

Las características morfológicas y fisicoquímicas más importantes de estos dos componentes son semejantes. Las diferencias esenciales se refieren especialmente al espesor de la capa superior arenosa, la profundidad hasta el manto de ripio y el contenido salino.

En forma esquemática un perfil de suelo característico para los montículos presenta una capa superior eólica de textura arenosa y de espesor variable, ligeramente carbonatada, comunmente libre de sales y no sódica, de reacción moderadamente alcalina, depositada sobre una capa de textura algo más fina, gruesa o mediana, más carbonatada generalmente algo más salina, no sódica.

Para los suelos de microcauces las diferencias morfológicas más importantes se refieren a la capa eólica superior, que presenta generalmente espesores más reducidos o pueden ausentarse y a la profundidad efectiva potencial que está limitada por el manto de ripio a profundidades menores que en el caso de los montículos. En general, los suelos de microcauce son libres de sales, pero sin embargo presentan perfiles con concentraciones algo más altas que en los suelos de montículos.

A veces, el aporte eólico es más importante y preponderante con aparición sobre los montículos de perfiles que presentan textura arenosa descansando sobre ripio a 120-150 cm. en asociación con suelos de microcauces donde la arena descansa sobre el ripio a profundidades de solamente 5 a 30 cm..

Desde el punto de vista textural se han mapeado cuatro tipos texturales: tipo textural muy grueso que ocupa 182 has., o el 14,2% del área; un complejo de texturas muy gruesa y gruesa con 301 has. o el 23,6% del área; un tipo textural grueso que ocupa 7 has. o el 0,5% del área y un complejo de texturas desde muy gruesas a medianas que ocupan 785 has.; o el 61,6% del área de la unidad.

La profundidad efectiva potencial es muy profunda en todos los suelos de montículos, el manto de ripio se encuentra siempre a profundidades mayores de 1 metro. La mayoría de los perfiles de microcauce (53%) presentan una profundidad efectiva potencial moderadamente profunda, con el manto de ripio apareciendo comunmente entre 50 y 80 cm.; en 35% de los casos los suelos son muy profundos, con el manto de ripio a profundidades mayores de 90 cm. y en 12% de los casos, los suelos son superficiales con el manto de ripio a profundidades menores de 30 cm..

Se han mapeado cuatro fases por profundidad efectiva potencial: muy profunda con el manto de ripio a más de 90 cm., ocupa 366 has. o el 28,7% del área; un complejo de suelos profundos y muy profundos con el manto de ripio a más de 75 cm., ocupa 7 has. o el 0,5% del área; un complejo de suelos moderadamente profundos, profundo y muy profundos con el manto de ripio desde 30 hasta más de 90 cm. de profundidad, que ocupa 813 has. o el 63,8% del área; un complejo de suelos desde superficiales hasta muy profundos con el manto de ripio que puede aparecer desde menos de 30 cm. hasta más de 90 cm. de profundidad que ocupa 89 has.; o el 7,0% del área.

La profundidad efectiva actual está limitada por la presencia del manto de ripio (en cuyo caso la profundidad efectiva actual es la misma con la profundidad efectiva potencial) o por salinidad. En casi 50% del número de calicatas los suelos están libres de sales, en mayor realización en los suelos de montículos. Los suelos de esta unidad afectados por exceso de sal se caracterizan por concentraciones ligeras y moderadas (4-10 mmhos/cm. 25°C), empezando desde la superficie pero más comunmente entre 50 y 90 cm.. Las apariciones de valores mayores (hasta 20 mmhos/cm. 25°C con valor máximo) son muy locales y no se consideran características para los suelos de esta unidad.

Es necesario aclarar que la complejidad edafológica de los suelos de esta unidad especilamente bajo el aspecto del contenido salino, no permite la separación de fases individuales, sino que impone el mapeo de fases en complejo. Se mapearon siete fases según la profundidad efectiva actual: un complejo de suelos moderadamente profundos hasta muy profundos limitados por el manto de ripio, que aparece desde 30 hasta más de 90 cm. y ocupa 28 has, o el 2,2% del área; un complejo de suelos profundos y muy profundos limitados por el manto de ripio que aparece a profundidades mayores de 75 cm., ocupa 7 has; o el 0,5% del área; un complejo de suelos desde su

perforiales hasta muy profundos limitados por salinidad ligera y moderada (conductividad eléctrica 4-10 mmhos/cm 25°C), que puede aparecer desde la superficie hasta más de 90 cm. de profundidad ocupa 822 has. o el 64,4% - del área; un complejo de suelos superficiales hasta profundos limitados - por salinidad ligera y moderada (conductividad eléctrica 4-10 mmhos/cm. 25° C) que puede aparecer desde la superficie hasta 90 cm. de profundidad, - ocupa 68 has.; o el 5,4% del área; un complejo de suelos superficiales -- hasta profundos limitados por salinidad ligera hasta fuerte (conductividad eléctrica 4-20 mmhos/cm 25°C) que puede aparecer desde la superficie hasta 90 cm. de profundidad que ocupa 264 has. o el 20,7% del área y una fase - de suelos moderadamente profundos limitados por salinidad ligera (conductivi- dad eléctrica de 4-8 mmhos/cm 25°C) entre 30 y 75 cm. de profundidad que - ocupa 86 has., o el 6,8% del área de la unidad.

La capacidad de retención de humedad es muy baja, la permeabilidad -- muy rápida. El drenaje natural es algo excesivo de 937 has. o el 73,5% del área y excesivo entre 338 has o el 26,5% del área de la unidad.

Los resultados de los ensayos de infiltración indican los siguientes valores: en los suelos de montículos una lámina total de agua infiltrada en 4 horas de 95,0 cm. con una velocidad horaria promedio de 23,7 cm./hs. una velocidad final de 16,6 cm/hora una profundidad de penetración de más de 190 cm.; en los suelos de microcauce una lámina total infiltrada en -- 4 horas de 72,7 - 88,0cm., con una velocidad horaria promedio de 18,2-22,0 cm/hora; una velocidad final de 14,0 cm/hora y una profundidad de penetra- ción de 80 hasta más de 120 cm.

La capa superior arenosa eólica está libre de carbonatos o con un con- tenido bajo (0,8-2,2%) mientras la capa inferior y el subsuelo es moderada hasta fuertemente carbonatada (4,6 - 6,2).

La reacción de suelo en pasta saturada varía de ligera a fuertemente alcalina con valores pH entre 7,4 y 8,5.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es muy bajo. El con- tenido de fósforo mobilizable es mediano (5 mg/100g).

La capacidad de intercambio catiónico en la parte superior del perfil, en la capa arenosa eólica es baja (8,0 - 8,4 me/100 g.) y puede llegar a - alta en la parte inferior de los perfiles de montículos o en los suelos de microcauces (20,2 - 27,1 me/100g). El complejo absolutivo está completamen- te saturado y los cationes preponderantes son los de Ca. y Mg.

Desde el punto de vista topográfico se han mapeado tres fases de topo- grafía: suavemente ondulada (20 has. o 1,6% del área); ondulada (917 has. o 71,9% del área) y fuertemente ondulada (338 has. o el 26,5% del área de la

unidad).

Según la Soil Taxonomy, los suelos perteneciente a esta asociación, se clasifican como Torripsamments típicos de la familia arenosa, mixta, térmica.

Según el sistema de FAO se clasifican como Eutric Rhigosoles.

Para fines de riego, se han clasificado los suelos pertenecientes a esta Asociación como sigue:

- Los suelos profundos y muy profundos en complejo, de topografía suavemente ondulada en la clase 2, subclase 2st.
- Los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo de topografía suavemente ondulada; los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo de topografía ondulada; los suelos superficiales hasta muy profundos en complejo de topografía ondulada; los suelos superficiales hasta muy profundos en complejo de topografía fuertemente ondulada, en la clase 3, subclase 3st.

CUADRO N° 41

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA ASOCIACION DE SERIES F: PLANOS ONDULADOS 4.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
2	2 st	7	7
3	3 st	1268	1268
		TOTAL	1275

La fertilidad actual de los suelos de esta Asociación es baja y muy baja, pero presentan un potencial productivo alto en condiciones de riego, con las facilidades necesarias de drenaje, en el marco general de medidas de conservación de suelos y bajo condiciones adecuadas de manejo.

Los factores limitantes son: la textura gruesa y muy gruesa, profundidad efectiva potencial reducida en un cierto porcentaje del área, baja capacidad de retención de humedad, baja capacidad de intercambio catiónico, permeabilidad muy rápida, contenido bajo de materia orgánica y nutrien

tes, la topografía ondulada y fuertemente ondulada que requiere obras de nivelación con un costo elevado de adecuación, condiciones de drenaje al go excesivo y excesivo.

Los contenidos salinos -en la gran mayoría- bajos hasta medianos, - no se consideran como un factor limitante, debido a las condiciones físi cas que permiten el rápido lavado.

El por ciento de sodio intercambiable se mantiene a valores menores de 7%.

En condiciones de riego, drenaje, aplicación de medidas de conserva ción, los suelos son potencialmente excelentes para cultivos de hortali zas, cereales, oleaginosas, forrajeras, vid, frutales y especies foresta les.

Debido a la rápida permeabilidad y el riesgo de pérdida de los fer tilizantes bajo la corriente descendente del agua de riego, se recomienda la aplicación de fertilizantes de baja solubilidad como los amoniacales. Como fertilizante fosfatados se puede utilizar el superfosfato. Tomando en consideración por un lado la característica climática con vientos fre cuentes y muy fuertes, y por otro lado el carácter del material de suelo, la falta de agregación, el peligro de deflación y erosión eólica, en la ausencia de las medidas de conservación, es muy grande. Por esta razón - se recomienda que el desmonte deberá ser efectuado en forma especialmen te cuidadosa para evitar las voladuras; procediéndose a la concomitante implantación de cultivos fijadores y a la plantación de cortinas rompe vientos.

4.2.7. ASOCIACION DE SERIES G- PLANOS ONDULADOS 5.

La Asociación de series G -Planos Ondulados 5- agrupa los -- suelos situados sobre los planos ondulados de la unidad geomorfológica - Terraza II, la terraza alta con alta intensidad de actividad eólica.

La asociación está formada por dos componentes según su posi ción sobre los elementos de microrelieve: montículos y microcauces que - presentan suelos con algunas características diferentes.

Los suelos de montículos son suelos aluviales estratificados con aporte eólico en superficie, de textura gruesa y muy gruesa en la par te superior del perfil, mediana hasta moderadamente fina en la parte in ter media y muy gruesa en la parte inferior y subsuelo; generalmente libre de carbonatos o ligeramente carbonatados en la parte superior y fuer temen te carbonatados en la parte intermedia e inferior del perfil, moderada -- hasta muy fuertemente salinos, no sódicos.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial son muy profundos, con el manto de ripio que aparece a profundidades mayores de 100 cm. (hasta más de 2,5 m.). La profundidad efectiva actual varía de superficial a moderadamente profunda limitada por salinidad moderada hasta muy alta.

El drenaje externo varía en relación con las condiciones topográficas desde lento en condiciones de topografía muy suavemente ondulada a moderadamente lento en condiciones de topografía suavemente ondulada, moderadamente rápido en condiciones de topografía ondulada y rápido en condiciones de topografía fuertemente ondulada; el drenaje interno es moderadamente rápido y el natural es algo excesivo y bueno.

La vegetación característica está formada por una asociación de: jarilla, zampa, alpataco, chilladora, pichana y a veces vidriera.

Los suelos de microcauces son suelos aluviales estratificados, raras veces con delgada capa de aporte eólico en superficie, de textura mediana en la parte superior del perfil, mediana o moderadamente fina en la parte intermedia, gruesa y muy gruesa en la parte inferior y subsuelo, en general fuertemente carbonatados en todo el perfil, fuerte y muy fuertemente salinos, no sódicos.

La profundidad efectiva potencial en la gran mayoría de los casos es muy profunda, sin embargo en aproximadamente un 25% aparecen perfiles con profundidad efectiva potencial moderadamente profunda, con el manto de ripio entre 55 y 80 cm. de profundidad.

La profundidad efectiva actual es superficial limitada comunmente por salinidad muy alta.

El drenaje externo es lento, interno moderadamente rápido y natural bueno.

La vegetación es espontánea y está formada por una asociación de: vidriera, pasto salado, pichana, con algunos ejemplares de zampa, matorro, alpataco; poco desarrollados con apariciones de peladales completamente desprovistos de vegetación y recubiertos a veces con costra de sal.

Desde el punto de vista topográfico, la unidad presenta fases con topografía muy suavemente ondulada, suavemente ondulada, ondulada y fuertemente ondulada.

La profundidad y naturaleza química de la napa freática son similares a las de la unidad de suelo precedente, la Asociación de Series F, Planos Ondulados 4.

Presentamos a continuación la descripción de los perfiles representativos:

PERFIL N°90.

Ubicación: Foto 9-7.

Describió: H. Santos.

Fecha: 8.11.1980.

Es un suelo aluvial estratificado con ligero aporte eólico en superficie, de textura gruesa y moderadamente fina en la parte superior del perfil, gruesa en la parte intermedia e inferior y muy gruesa en el subsuelo, de profundidad efectiva potencial muy profundo, de profundidad efectiva actual moderadamente profunda limitada por salinidad moderada a 30 cm. de profundidad. El perfil es ligeramente carbonatado en superficie y fuertemente carbonatado en el resto, la reacción del suelo en pasta saturada es moderada y fuertemente alcalina.

La topografía es suavemente ondulada con montículos de arena de menos de 50 cm. de altura ocupando menos de 50% del área.

La calicata está ubicada sobre un montículo.

La vegetación está representada por zampa y jarilla. El drenaje externo es moderadamente lento, el interno moderadamente rápido y el natural bueno.

0 - 20 cm. - Arena franca; pardo (10 YR 5/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza fácilmente hasta granos individuales; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción ligera al HCl; raíces muy abundantes; transición neta.

20 - 30 cm. - Franco arcillo limoso; pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en seco, pardo rojizo (10 YR 4/3) en húmedo; consistencia friable; estructura laminar; estado de humedad seco; pegajoso y plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad alta; reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición neta.

30 - 130 cm. - Arena franca, con 10% de gravas; pardo (7,5 YR 5/4) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición clara.

130 - 180 cm. - Arena, con 10% de gravas; marmoreada; estructura en granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; raíces escasas.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca	BORO	YESO	MATERIA ORGÁNICA	NITROGENO	FOSFORO	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.	%	p.p.m.	%	%	%	mg/100	PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-20	8,9	75,4	12,6	3,1	Arena Franca	0,1	21,0	10,4	1,8			0,55	0,028	5	8,3		7,6
20-30		9,2	60,6	30,2	Franco arcillo limoso	0,6	46,3	28,2	6,7			0,53			8,5		8,0
30-130	7,6	78,3	10,6	3,5	Arena Franca	0,8	25,9	12,4	3,7						7,7		7,5
130-180						0,4	15,0	6,8	7,5						7,7		7,4

H.H. = humedad de la muestra secada al aire, P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
 F = franca /o, A = arcilla /osa, a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-20	2,37									8,03	4,6	2,0	0,4	1,0	5
20-30	3,16									25,12	14,3	7,2	1,2	2,3	5
30-130	10,00	28	0,8	62	8	41	66	3,3	4,7	11,08	6,1	3,0	0,6	1,4	5
130-180	6,98	12	0,6	39	21	25	36	2,3	2,1	10,04	5,4	2,8	0,8	0,1	8

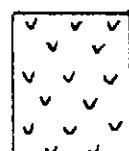
RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. SANTOS

UNIDAD DE SUELO: G Planos Ondulados 5.

PERFIL DE SUELO

Textura AF
C.E. 2.3
pH 8.3
CaCO₃ 3.4



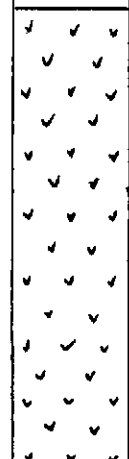
20 cm

Textura FArL
CE 3.1
pH 8.6
CaCO₃ 12.8



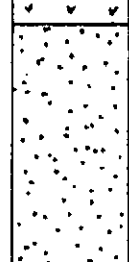
70 cm

Textura AF
CE 10.0
pH 7.7
CaCO₃ 3.7



130 cm

Textura A
CE 6.9
pH 7.7
CaCO₃ 1.5



CUADRO Nº 43

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA Nº 90

FECHA 13.11.80

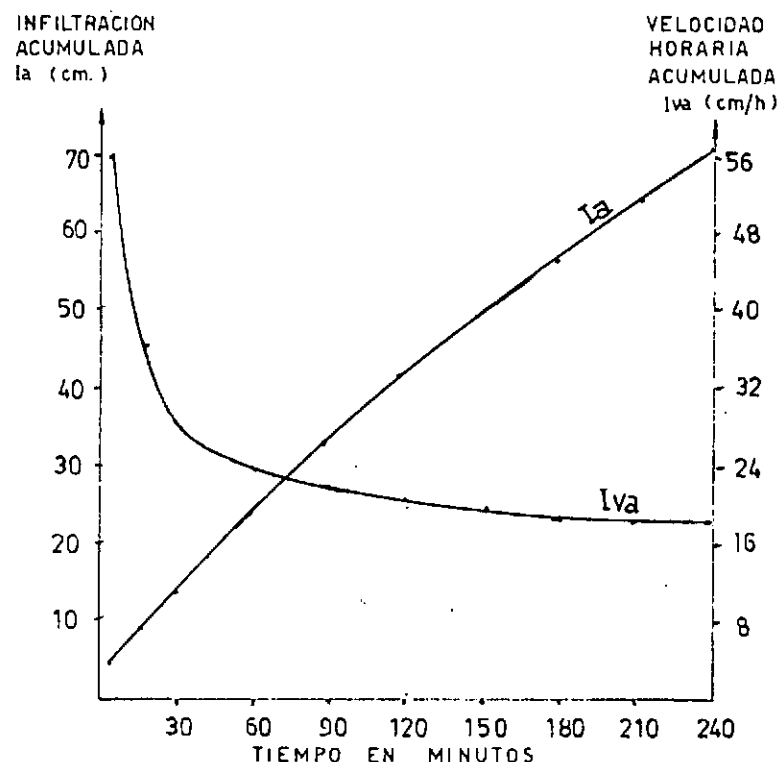
COBERTURA Zampa y Jarilla

HUMEDAD seco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	4,7	4,7	56,4	56,4	
10	2,2	6,9	41,4	26,4	
15	2,2	9,1	36,4	26,4	
20	1,6	10,7	32,1	19,2	
25					
30	3,4	14,1	28,2	20,4	
40	3,2	17,3	25,9	19,2	
50	3,5	20,8	24,9	21,0	
60	3,0	23,8	23,8	18,0	23,8
75	4,5	28,3	22,6	18,0	
90	4,9	33,2	22,1	19,6	
105	4,7	37,9	21,6	18,8	
120	4,0	41,9	20,9	16,0	18,1
150	7,7	49,6	20,0	15,4	
180	7,3	56,9	18,9	14,6	15,0
210	7,3	64,2	18,3	14,6	
240	7,3	71,5	17,9	14,6	14,6
300					
360					

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO G-Planos Ondulados 5

FASE PROFUNDA SUAVEMENTE ONDULADA, DE DRENAJE BUENO

CLASIFICACION 2 St

B22BX

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 71,5

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 17,9

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 14,6

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm.) 97

56
48
40
32
24
16
8

CUADRO N° 44

CALICATA N° 90

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 20	2,37				1,66			
20 - 30	3,16				2,32			
30 - 130	10,00	70	28	5	5,69	33	25	6

Frente de ascensión capilar hasta 30 cm..

El cuadro n°42 presenta los resultados de los análisis de laboratorio; cuadro n°43 presenta los resultados del ensayo de infiltración y el cuadro n°44 presenta los resultados del ensayo de lavado.

PERFIL N° 91

Ubicación: Foto 9-7

Describió: H. Santos

Fecha: 8.11.1980.

Es un suelo aluvial estratificado, de textura mediana y gruesa en la parte superior e intermedia del perfil, muy gruesa en la parte inferior y subsuelo, de profundidad efectiva potencial muy profundo, de profundidad efectiva actual superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie, fuertemente carbonatado en todo el perfil, con reacción de suelo en pasta saturada desde neutra en superficie a moderadamente alcalina en el resto del perfil.

La topografía es suavemente ondulada con montículos de arena de menos de 50 cm. de altura ocupando menos de 50% del área. La calicata está ubicada en un microcauce. El terreno está completamente desprovisto de vegetación. El drenaje externo es lento, interno moderadamente rápido y natural bueno.

0 - 30 cm. - Franco; pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en seco, pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo; de estructura laminar tabular; estado de humedad seco; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad mediana; reacción violenta al HCl; raíces ausentes; transición neta.

30 - 70 cm. - Arena franca; pardo (7,5 YR 5/4) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con mucha facilidad; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; - reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición clara.

70 - 150 cm. - Arena; marmoreada; estructura en granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; raíces ausentes.

Frente de ascensión capilar hasta 30 cm..

El cuadro n° 45 presenta los resultados de los análisis de laboratorio; el cuadro n° 46 los resultados del ensayo de infiltración; el cuadro n° 47 los resultados del ensayo de lavado.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-30	12,1	38,5	35,2	14,2	Franco	0,5	30,8	16,5	4,1			0,60	0,03	5	7,2		7,0
30-70	10,5	70,6	11,2	7,7	Arena Franca	0,2	25,6	14,2	5,3			0,25			7,9		7,4
70-150	14,4	75,6	4,8	5,2	Arena	0,8	17,4	8,6	6,6						7,9		7,3

H.H. = humedad de la muestra secada al aire, P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o; A = arcilla /osa, a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C.	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-30	49,20	364	89	60	2,4	190	318	3,7	4	21,59	12,0	7,5	1,2	0,9	5
30-70	3,95									12,56	7,5	4,0	0,6	0,5	5
70-150	2,81									8,10	4,9	2,0	0,4	0,8	5

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing.Agr. Héctor Santos
UNIDAD DE SUELO: G. Planos ondulados 5

PERFIL DE SUELO.

Textura F
CE 49.2
pH 7.2
Ca Co₃ 4.1

Textura AF
CE 3.9
pH 7.9
Ca Co₃ 5.3

Textura A
CE 2.8
pH 7.9
Ca Co₃ 6.6

30 cm

70 cm

CUADRO Nº 46 - CALICATA Nº 91 ENSAYO DE INFILTRACION

FECHA 13.11.80.-

COBERTURA semipelada

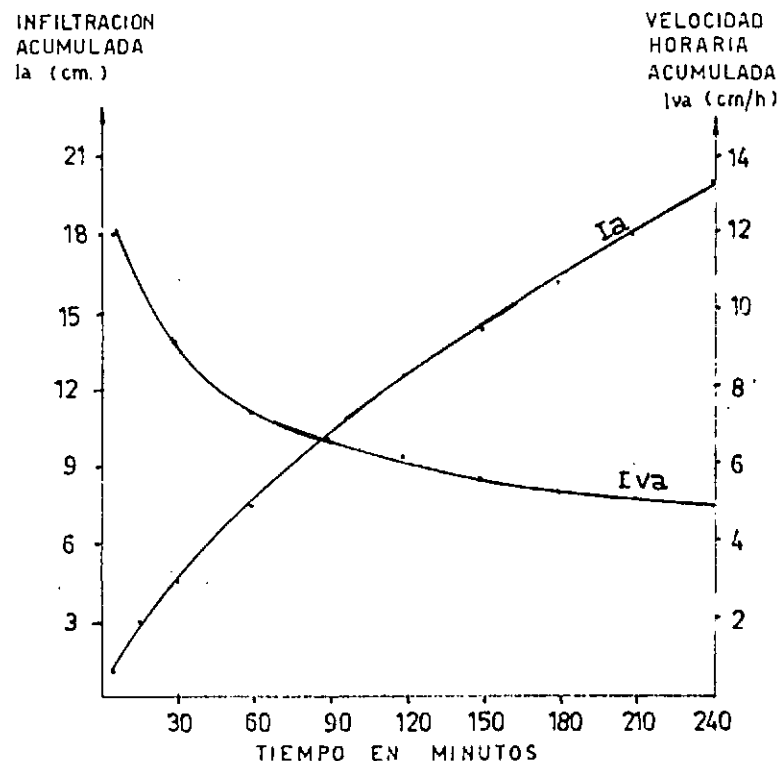
HUMEDAD fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	1,0	1,0	12,0	12,0	
10	1,0	2,0	12,0	12,0	
15	1,0	3,0	12,0	12,0	
20	0,5	3,5	10,5	6,0	
25					
30	1,1	4,6	9,2	6,6	
40	0,5	5,1	7,6	3,0	
50	1,1	6,2	7,4	6,6	
60	1,2	7,4	7,4	7,2	7,4
75	1,0	8,4	6,7	4,0	
90	1,7	10,1	6,7	6,8	
105	1,2	11,3	6,4	4,8	
120	1,1	12,4	6,2	4,4	5,0
150	1,9	14,3	5,7	3,8	
180	1,8	16,1	5,3	3,6	3,7
210	2,9	18,0	5,1	3,8	
240	1,9	19,9	5,0	3,8	3,8
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	19,9
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	5,0
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	3,8
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	80 cm.

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO G-Planos ondulados 5

FASE profunda suavemente ondulada, de dre-

CLASIFICACION naje bueno

28t
B22BX

124

CUADRO N° 47

CALICATA N° 91

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm.	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm. 25° C.	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/h	Na ⁺ me/h	RAS	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/h	Na ⁺ me/h	RAS
0 - 30	49,20	453	60	4	2,47			
30 - 70	3,95				4,27	31	15	4
70 - 150	2,81				4,19	19	22	7

PERFIL N° 14

Ubicación: Picada 1-25.

Describió: H. Santos

Fecha: 15.9.1980.

Es un suelo aluvial estratificado de textura mediana en la parte superior del perfil, gruesa en la parte intermedia e inferior, de profundidad efectiva potencial muy profunda, profundidad efectiva actual superficial, limitada por salinidad muy alta desde la superficie, fuertemente carbonatado en todo el perfil, con reacción de suelo en pasta saturada -- fuertemente alcalina.

La topografía es plana o muy suavemente ondulada con actividad de deposición eólica muy reducida, con montículos de arena con alturas menores de 25 cm. ocupando menos del 25% del área. La calicata está ubicada en un microcauce. La vegetación formada por vidriera y zampa. El drenaje externo es lento, interno moderadamente rápido, natural bueno.

0 - 15 cm. - Franco arenoso; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura laminar; estado de humedad seco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad mediana; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces abundantes; transición neta.

15 - 60 cm. - Franco; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura en bloques subangulares medios; estado de humedad fresco; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad mediana; reacción violenta al HCl; muy abundantes venas de sal; raíces escasas; transición clara.

60 - 100 cm. - Arena franca; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces ausentes.

Frente de ascensión capilar hasta la superficie.

El cuadro n°48 presenta los resultados de análisis de salinidad; el cuadro n°49 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES.

La Asociación de series G -Planos ondulados 5-, ocupa una superficie de 510 has.; o sea el 10,9% del área total estudiada.

Situado sobre la misma unidad geomorfológica de los planos ondulados

CUADRO N° 48

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA N° 14

ANALISTA Ing. Agr. Héctor M. SANTOS

FECHA 24 / 9 / 1980

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-15		34,1	8,58	8,1	7,4	44	41	9	11	4,7	
15-60		36,2	54,90	8,2	6,8	50	353	71	51	6,7	
60-100		27,3	27,50	8,3	7,1	50	210	42	38	6,2	

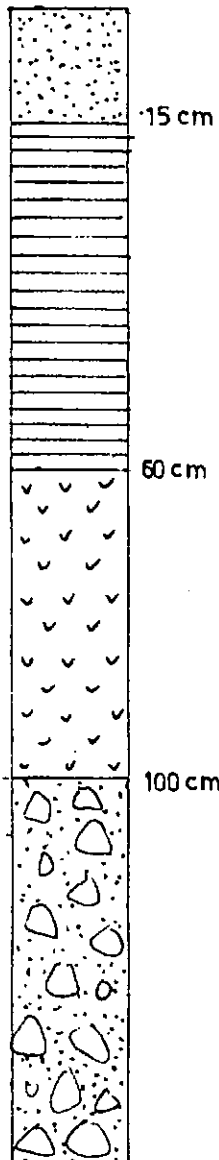
OBSERVACIONES: P.S. = Por ciento de saturacion
CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturacion
expresada milimhos / cm / a 25° C.
RAS = Relacion de absorcion de sodio.
PSI = Por ciento de sodio intercambiable.

PERFIL DE SUELO.

Textura FA
 CE 8.6
 pH 8.1
 CaCO₃ 4.7

Textura F
 C.E. 54.9
 pH 8.2
 CaCO₃ 6.7

Textura AF
 C.E. 27.5
 pH 8.3
 CaCO₃ 6.2



CUADRO Nº 49

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA Nº 14

FECHA 22.2.81

COBERTURA Vidriera, Zampa

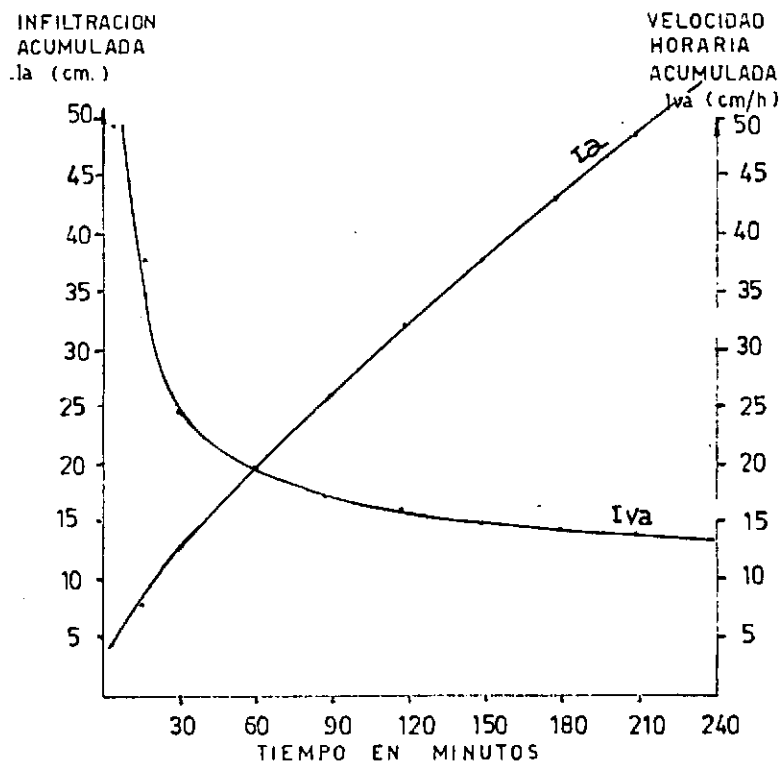
HUMEDAD seco-fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	4.1	4.1	49.2	49.2	
10	2.2	6.3	37.8	26.4	
15	1.8	8.1	32.4	21.6	
20	1.8	9.9	29.7	21.6	
25					
30	2.4	12.3	24.6	14.4	
40	2.3	14.6	21.9	13.8	
50	2.4	17.0	20.4	14.4	
60	2.6	19.6	19.6	15.6	19.6
75	3.2	22.8	18.2	12.8	
90	3.2	26.0	17.3	12.8	
105	3.2	29.2	16.7	12.8	
120	3.2	32.4	16.2	12.8	12.8
150	5.5	37.9	15.2	11.0	
180	5.5	43.4	14.5	11.0	11.0
210	5.6	48.9	14.0	11.0	
240	5.5	54.4	13.6	11.0	11.0
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	54.4
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	13.6
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	11.0
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	100

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO G-PLANOS ONDULADOS 5

FASE Profunda, plana de drenaje bueno

CLASIFICACION 2a

B22BX

de la terraza II, difieren de la unidad precedente F, planos ondulados 4, por las siguientes características: los suelos de la unidad precedente se caracterizan por tener textura gruesa, comunmente libres de sal o con salinidad baja hasta moderada, y condiciones de drenaje algo excesivas y excesivas; los suelos de la unidad G planos ondulados 5, presentan texturas medianas hasta, moderadamente finas, recubiertas solamente sobre los montículos con delgadas capas de textura gruesa y muy gruesa, con muy altos contenidos salinos comunmente desde la superficie, y las condiciones de drenaje natural son menos excesivas dominando los suelos bien drenados.

En lo que se refiere al régimen de humedad, la unidad precedente se caracteriza por presentar un régimen de humedad tórrico, mientras ésta unidad presenta un régimen de humedad ústico, determinado especialmente por la presencia del perfil bajo la influencia de la ascensión capilar del agua de la napa freática. En la mayoría de los casos el frente de humectación capilar llega casi hasta la superficie.

La asociación está formada por dos componentes según la posición sobre los dos elementos de microrelieve: montículos y microcauces. La proporción ocupada por los dos elementos de microrelieve varía de acuerdo con la fase de topografía mapeada, los montículos ocupando desde menos de 25 hasta más de 75% del área.

Las características morfológicas y fisicoquímicas más importantes de estos dos componentes son semejantes. Las diferencias esenciales se refieren especialmente a la textura de la capa superficial, presencia y espesor de la capa superior eólica, profundidad hasta el manto de ripio y salinidad.

Los suelos de montículos presentan siempre texturas gruesa y muy gruesa en superficie y el espesor de la capa eólica varía desde 20 hasta 150 cm., está libre de carbonatos o ligeramente carbonatada. En los suelos de microcauces, en 75% de los casos, la textura de la capa superior es mediana (franco arenosa y franca), solamente a veces presenta texturas gruesa (arena franca) de origen eólica en espesor de 25 hasta 45 cm.

La profundidad efectiva potencial es muy profunda (mayor de 90 cm.) en todos los suelos de montículos; mientras en los suelos de microcauces aparecen suelos muy profundos y suelos moderadamente profundos (con el manto de ripio entre 30 y 75 cm. de profundidad).

En lo que se refiere a la salinidad, la mayoría de los suelos de montículos son moderadamente profundos, limitados por salinidad desde moderada hasta muy alta (conductividad eléctrica de 10 hasta 78 mmhos/cm. 25°C a profundidades mayores de 30 cm.), aunque aparece también -en menor ocurrencia- suelos superficiales limitados por salinidad moderada hasta alta (conductividad eléctrica de 11-19 mmhos/cm 25°C desde la superficie).

Los suelos de microcauce son en todos los casos superficiales limitados por salinidad alta y muy alta (conductividad eléctrica 18-90 mmhos./cm. 25°C en los primeros 30 cm. de profundidad).

Desde el punto de vista textural se han mapeado 3 tipos: muy grueso - que ocupa 30 has. o el 5,9% del área; un complejo de textura desde muy gruesa hasta mediana que ocupa 37 has. o el 7,2% del área y un complejo de texturas gruesas y medianas que ocupa 443 has. o el 86,9% del área de la unidad.

Se han mapeado tres fases según la profundidad efectiva potencial: un complejo de suelos moderadamente profundos y profundos con 3 has. o el 0,6% del área; un complejo de suelos profundos y muy profundos con 271 has. o el 53,1% del área y una fase muy profunda que ocupa 236 has. o el 46,3% del área de la unidad.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva actual se han mapeado 5 fases; un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos - limitados por salinidad moderada y fuerte (91 has. o el 17,8% del área); un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos limitados por salinidad fuerte (59 has. o el 11,6% del área); una fase superficial limitada por salinidad moderada y fuerte (59 has. o el 11,6% del área); una fase superficial limitada por salinidad moderada (12 has. o el 2,4% del área) y una fase superficial limitada por salinidad fuerte (289 has. o el 56,6% del área de la unidad).

La capacidad de retención de humedad es baja y la permeabilidad moderadamente rápida.

El drenaje natural es algo excesivo en 12 has. o el 2,4% del área y - bueno en 498 has. o el 97,6% del área de la unidad.

Los resultados de los ensayos de infiltración indican los siguientes valores: para los suelos de montículos una lámina total de agua infiltrada en 4 horas de 71,5 cm. con un promedio horario de 17,9 cm/h., una velocidad final de 14,6 cm/h. y una profundidad de penetración de 97 cm.; para los suelos de microcauces una lámina total de agua infiltrada en 4 horas de -- 19,9-54,4 cm., con un promedio horario de 5,0-13,6 cm., una velocidad final de 3,8-11,0 cm/h. y una profundidad de penetración de 80-100 cm..

En la capa superior arenosa es libre de carbonatos o ligeramente carbonatada (menos 1,8% Ca CO_3) mientras las capas subyacentes aluviales de - texturas más finas son fuertemente carbonatados (4,1-6,7% Ca CO_3).

La reacción de suelo en pasta saturada varía de neutra hasta fuertemente alcalina (pH 7,2-8,5).

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es bajo y muy bajo el contenido de fósforo movilizable es mediano (mg/100g).

La capacidad de intercambio catiónico en la parte superior del perfil es baja y mediana con valores de 8,0 hasta 21,6 me/100g; el complejo absoluto está completamente saturado con dominancia de los iones bivalentes. El porciento de sodio intercambiable es alrededor de 5%.

Los resultados de los ensayos de lavado indican en los dos casos, de los perfiles n° 90 y 91, una recuperación prácticamente completa con una lámina de lavado de 5.000 - 7.000 metros cúbicos/ha...

Desde el punto de vista topográfico se han mapeado 4 fases: plana o muy suavemente ondulada ocupando 171 has. o el 33,5% del área; suavemente ondulada ocupando 203 has. o el 39,8% del área; ondulada ocupando 124 has. o el 24,3% del área y fuertemente ondulada que ocupa 12 has. o el 2,4% del área de la unidad.

Según la Soil Taxonomy, los suelos pertenecientes a esta asociación se clasifican como Ustifluventes sálicos de la familia franca gruesa, mixta, térmica.

Según el sistema de FAO se clasificarían como Orthic Solonchak.

Para fines de riego, se han clasificado los suelos pertenecientes a esta Asociación como sigue:

- los suelos profundos y muy profundos en complejo y los suelos muy profundos, de topografía plana o muy suavemente ondulada en la clase 2, subclase 2s.
- los suelos profundos y muy profundos en complejo y los suelos muy profundos, de topografía suavemente ondulada en la clase 2, subclase 2st;
- los suelos moderadamente profundos y profundos en complejo, de topografía suavemente ondulada en la clase 3, subclase 3st;
- los suelos profundos y muy profundos en complejo y muy profundos, de topografía ondulada y fuertemente ondulada en la clase 3, subclase 3st.

CUADRO N°50

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA ASOCIACION DE SERIES G - PLANOS ONDULADOS.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
2	2s	171	371
	2st	200	
3	3st	139	139
TOTAL			510

La fertilidad actual de los suelos en esta Asociación es baja y muy - baja; la capacidad productiva potencial es alta en condiciones de riego, - con las facilidades de drenaje necesario y bajo condiciones adecuadas de - manejo.

Los factores limitantes son: la baja capacidad de retención de humedad, permeabilidad rápida, contenido salino muy elevado, a veces -en complejo- profundidad efectiva potencial reducida, topografía a veces ondulada y fuer- temente ondulada que requiere obras de nivelación con alto costo de adecua- ción, contenido bajo de materia orgánica y nutrientes.

Las medidas técnicas y agrotécnicas recomendadas para la unidad de sue- lo A - Planos ondulados 1 -, son -en principio- válidas para los suelos de esta unidad.

Los resultados de los ensayos de lavado, muestran que en condiciones - adecuadas de drenaje, los suelos -aún con altos contenidos salinos- son fa- cilmente recuperables.

4.2.8. ASOCIACION DE SERIES H - PLANOS DEPRIMIDOS 1 -.

La asociación de Series H - Planos deprimidos 1 -, agrupa los suelos situados sobre los planos deprimidos de la unidad geomorfológica - Terraza II.

La Asociación se caracteriza por la posición fisiográfica de - planos bajos, deprimidos, de topografía plana o muy suavemente ondulada con mínima actividad eólica, por presentar suelos que tienen como característi- ca común capa de texturas medianas y moderadamente finas estratificadas, - con capas duras en profundidad, con muy altos contenidos salinos en todo el

perfil y con régimen de humedad ústico, con el frente de ascensión capilar llegando hasta las capas superiores.

La Asociación está formada por dos componentes según su posición sobre los elementos de microrelieve: bajos y microcauces y montículos.

Los suelos de bajos y microcauces ocupan más del 75% del área, son suelos aluviales estratificados, de textura mediana y moderadamente fina a través de todo el perfil y con subsuelo estratificado con alternancia de capas de texturas mediana, moderadamente finas y gruesas, con capa dura fuertemente carbonatados, muy fuertemente salinos no sódicos.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial son suelos muy profundos con el manto de ripio a profundidades mayores de 90 cm. (hasta más de 2,5 m.); la profundidad efectiva actual es muy superficial limitada por salinidad muy fuerte desde la superficie.

El drenaje externo es lento, interno moderadamente lento, natural moderadamente bueno.

Comunmente, los suelos bajos y microcauces están desprovistos de vegetación y cubiertos en superficie con costra de sales, a veces con algunos ejemplares raquíuticos de vidriera y zampa con o sin tapiz discontinuo de pasto salado.

Los suelos de montículos son muy semejantes a los descriptos anteriormente con la única diferencia que presentan en superficie una capa eólica de textura arenosa franca de espesor variable entre 15 y 55 cm., moderadamente carbonatada, moderadamente salina y están recubiertas con una vegetación más densa y mejor desarrollada de vidriera, zampa, alpataco, matorro y romerillo.

Desde el punto de vista topográfico la asociación presenta una sola fase de topografía plana o muy suavemente ondulada.

La profundidad de la napa freática en los suelos de esta unidad varía en la Primavera entre 2,4 y 3,4 m. y en el Verano entre 2,9 y 4,1 m., dentro de los mismos rangos que los presenta todas las formas fisiográficas de la Terraza II; en cambio las aguas freáticas de los planos deprimidos presentan concentraciones salinas de dos hasta tres veces mayores que las aguas freáticas de los planos ondulados: conductividad eléctrica comprendida entre 10150 y 14611 micromhos/cm. 25°C, valores RAS 12-28 y pH 6,5-8,1.

Presentamos a continuación las descripciones de los perfiles representativos:

PERFIL N° 159.

Ubicación: Foto 7-5

Describió: I. Marcu y H. Santos.

Fecha: 11-03-1981.

Es un suelos aluvial, salino, estratificado, de textura mediana y moderadamente fina en todo el perfil, con capas estratificadas de textura mediana moderadamente finas y gruesas en subsuelo, con capa extremadamente dura entre 104 y 180 cm., con el manto de ripio a 256 cm. de profundidad.

La profundidad efectiva potencial es muy profunda; la profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie. La reacción de suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es plana a muy suavemente ondulada con montículos de arena con menos de 25 cm. de altura ocupando menos del 25% del área. La calicata está ubicada en un bajo. El terreno está desprovisto de vegetación, con costra de sal y manchas húmedas en superficie.

El drenaje externo es lento, interno moderadamente lento y natural - moderadamente bueno.

Los rodados aparecen a 256 cm. de profundidad.

0 - 15 cm. - Franco; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura laminar, tabular; estado de humedad fresco; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción moderada al HCl; sin raíces; transición clara.

15 - 50 cm. - Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; venas de sales; sin raíces; transición clara.

50 - 67 cm. - Franco; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estructura en bloques subangulares medios; estado de humedad fresco; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal; sin raíces; transición gradual.

67 - 88 cm. - Franco; pardo a pardo oscuro, (7,5 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva y en bloques subangulares finos; estado de humedad fresco; consistencia en seco ligeramente duro, en húmedo friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; aglomeraciones de sal en cristales, eflorescencias y bolsas; cristales de yeso; sin raíces; transición gradual.

88 - 104 cm. - Franco limoso; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva en bloques subangulares finos; estado de humedad fresco; consistencia en seco dura; en húmedo friable; pegajoso y plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad alta; reacción violenta al HCl; muy abundantes venas de sal; venas y eflorescencias de Ca CO_3 ; cristales de yeso; aglomeraciones de cristales de sal en bolsas; sin raíces; transición gradual.

104 - 125 cm. - Franco arenoso, con agregados estructurales de textura franco limosa; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad fresco; consistencia en seco extremadamente dura, en húmedo ligeramente firme; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; muy abundantes cristales de yeso; venas de sal; concreciones y bolsas de cristales de sales; sin raíces; transición gradual.

125 - 163 cm. - Arena franca; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia en seco dura, en húmedo firme; muy abundantes cristales de yeso; venas de sal que determinan la consistencia dura en seco; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; sin raíces; transición clara.

163 - 170 cm. - Franco arenosa; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad fresco; consistencia en seco dura, en húmedo firme; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; muy abundantes venas de sal y cristales de yeso; sin raíces; transición clara.

170 - 180 cm. - Franco-franco limoso; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad fresco; consistencia en seco duro, en húmedo firme; ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal y cristales de yeso; sin raíces; transición clara.

180 - 194 cm. - Arena franca; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con facilidad hasta granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; concreciones de carbonato; cristales de yeso; eflorescencias de sales, y moteados ferruginosos; reacción violenta al HCl; sin raíces; transición clara.

194 - 218 cm. - Arena; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estructura masiva que desmenuza con suma facilidad a granos individuales;

estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción ligera al HCl; cristales de yeso; concreciones de Fe y Mn; con venas de sal; sin raíces; transición gradual.

218 - 227 cm. - Franco; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; - estructura masiva; estado de humedad fresco; consistencia en masa debido a los cristales de yeso; es moderadamente firme en húmedo; pero en terrones pequeños es friable; ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; cristales de yeso; venas de sales; venas y concreciones de carbonatos; sin raíces; transición clara.

227 - 245 cm. - Arena-arena franca; pardo grisáceo oscuro a pardo oscuro (10 YR 4/2,5) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad fresco; consistencia friable en húmedo, suelta en seco; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; venas de sal; venas y concreciones de carbonatos; - sin raíces; transición neta.

245 - 256 cm. - Franco; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; consistencia friable; ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; permeabilidad muy rápida; muy poroso con poros grandes; retención de humedad moderadamente baja; reacción ligera al HCl; sin raíces; transición abrupta.

256 cm. + - Ripio, con matriz arenosa gruesa; marmoreada; en estado de humedad mojado y sin reacción al HCl.

El frente de ascensión capilar llega hasta la superficie.

Los límites entre las capas no son horizontales, sino ondulados.

Los ensayos de estabilidad hídrica en las capas de 104-125 y 125-163, indican el tiempo de saturación total de 15', después del cual los elementos estructurales se separan indicando una muy alta porosidad y penetrabilidad excelente para agua.

El Cuadro N°51 presenta los resultados de los análisis de laboratorio; el cuadro N°52, los resultados de los ensayos de infiltración en superficie; los cuadros N°53 y 54 los resultados de los ensayos de infiltración a 75 y 115 cm. de profundidad respectivamente; el cuadro n°55 los resultados de los análisis de salinidad; el cuadro n°56, los resultados del ensayo de recuperación sobre columna de suelo en laboratorio y el cuadro N°57, los resultados del ensayo de lavado en columna de suelo.

Para evitar las eventuales pérdidas de agua a través de grietas que -

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-15	-	39.2	48.0	12.8	Franco	0.9	37.8	18.1	4.5	-	-	1,400	0,07	6	7.7		7.1
15-50	-	57.2	38.0	4.8	Franco arenoso	2.6	28.2	13.6	4.8	-	-	0,982			7.7		7.0
50-67	-	42.2	41.0	16.8	Franco		38.4	18.6	11.1						7.6		6.9
67-88		44.2	45.4	10.4	Franco		36.8	16.8	7.6						7.6		7.1
88-104		40.2	53.0	6.8	Franco limoso		43.2	19.6	7.8						7.7		7.0
104-125							29.4	14.0	3.3						7.8		7.7

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca/o; A = arcilla/osa; a = arena/osa; L = limo/osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION								COMPLEJO DE CAMBIO						
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-15	42.0	74		310		92	180		52	24.13	12.0	7.4	4.3	0.4	19
15-50	57.40	140		375		98	219		45	20.50	10.6	6.1	3.2	0.6	16
50-67	39.90	90		325		96	246		48	67.88	70.0				
88-104	42.10														
104-125	55.90	126		380		89	245		48						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor Santos
UNIDAD DE SUELO: H- Planos Deprimidos 1.

PERFIL DE SUELO

TEXTURA	F	
C.E.	47.1	
pH	7.7	
CaCo ₃	4.5	
TEXTURA	FA	
CE	32.3	
pH	7.7	
CaCo ₃	4.8	
TEXTURA	F	
CE	42.7	
pH	7.6	
CaCo ₃	7.6	
TEXTURA	F	
CE	38.3	
pH	7.6	
CaCo ₃	7.6	
TEXTURA	F-FL	
CE	42.5	
pH	7.7	
CaCo ₃	7.8	
TEXTURA	FA	
CE	32.0	
pH	7.8	
CaCo ₃	3.3	
TEXTURA	AF	
CE	31.4	
pH	7.6	
CaCo ₃	++	
TEXT. FA	pH: 7.9	
CE	3.3	
CaCo ₃	+++	
TEXT. FL	pH: 7.7	
CE	35.7	
CaCo ₃	+++	
TEXT. AF	CE 31.3	
pH	7.9	
CaCo ₃	+++	
TEXT. A	CE 32.7	
pH	7.8	
CaCo ₃	+	
TEXT. F	pH 7.8	
CE	29.3	
CaCo ₃	+++	
TEXT. A-AF	CE 33.7	
pH	7.9	
CaCo ₃	+++	
TEXT. F	pH 7.9	
CE	35.4	
CaCo ₃	+	
TEXTURA	A	
CE	23.0	
pH	7.8	
CaCo ₃	-	

15 cm

50 cm

67 cm

88 cm

104 cm

125 cm

163 cm

170 cm

180 cm

194 cm

218 cm

227 cm

245 cm

256 cm

CUADRO Nº 52

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA Nº 159

(INFILTRACION EN SUPERFICIE) FECHA 11.3.1981

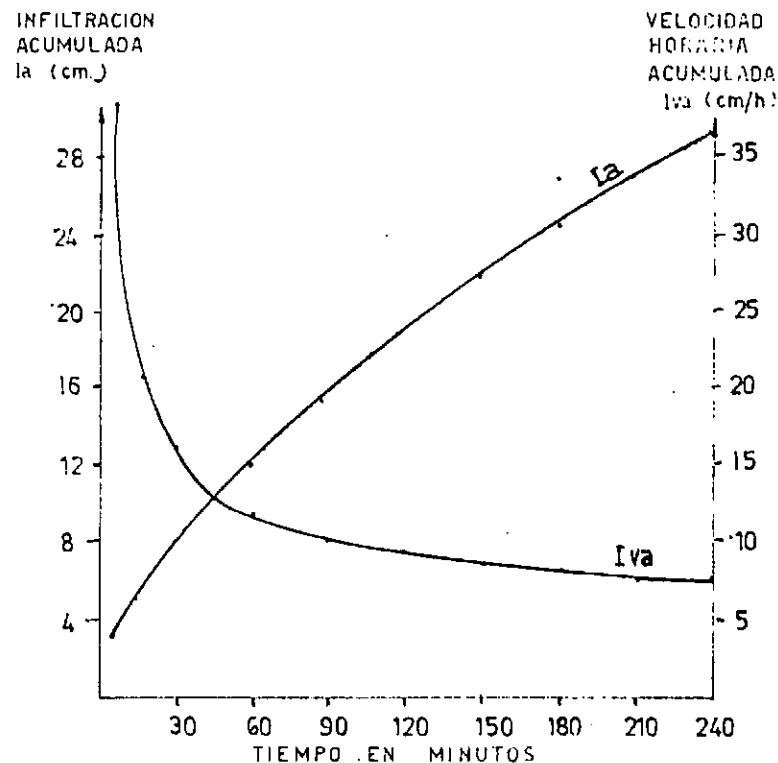
COBERTURA Vidriera, Matorro, Zampa.

HUMEDAD Fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	3,2	3.2	38.4	38.4	
10	1.0	4.2	25.2	12.0	
15	1.0	5.2	20.8	12.0	
20	1.0	6.2	18.6	12.0	
25					
30	1.8	8.0	16.0	10.8	
40	1.3	9.3	13.9	7.8	
50	1.3	10.6	12.7	7.8	
60	1.2	11.8	11.8	7.2	11.8
75	1.8	13.6	10.9	7.2	
90	1.8	15.4	10.2	7.2	
105	1.7	17.1	9.8	6.8	
120	1.7	18.8	9.4	6.8	7.0
150	3.0	21.8	8.7	6.0	
180	2.8	24.6	8.2	5.6	5.8
210	2.5	27.1	7.7	5.0	
240	2.5	29.6	7.4	5.0	5.0
300					
360					

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO H-Planos deprimidos 1-

FASE Plano, muy profunda, de drenaje mo-
deradamente bueno

CLASIFICACION 3s

B33BX

130

PERFIL DE SUELO.

CUADRO N° 53
ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 159

(INFILTRACION A 75 CM. DE PROFUNDIDAD)

FECHA 11.3.1981.-

COBERTURA Vidriera, Matonro, Zampa.- HUMEDAD Fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5					
10	1.2	1.2	7.2	7.2	
15					
20	0.7	1.9	5.7	4.2	
25					
30	0.6	2.5	5.0	3.6	
40	0.6	3.1	4.6	3.6	
50	0.6	3.7	4.4	3.6	
60	0.5	4.2	4.2	3.6	4.2
75	1.0	5.2	4.2	4.0	
90	0.8	6.0	4.0	3.2	
105	0.8	6.0	3.8	3.2	
120	0.9	7.7	3.8	3.6	3.5
150	1.5	9.2	3.7	3.0	
180	1.5	10.7	3.6	3.0	3.0
210	1.4	12.1	3.4	2.8	
240	1.4	13.5	3.4	2.8	2.8
300	2.8	13.6	3.3	2.8	2.8
360					

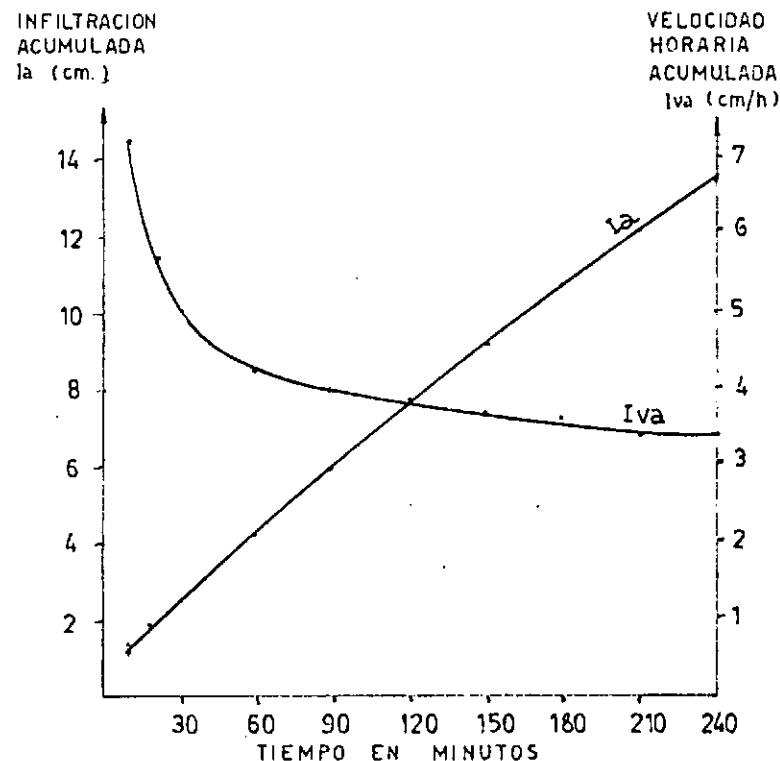
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 16.3

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 3.3

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 2.8

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm) -

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO H-Planos deprimidos.1

FASE Plano, muy profunda, de drenaje moderadamente bueno.

CLASIFICACION

35.

B33EX

139

VER
CUADRO
N°
60

PERFIL DE SUELO.

VER
CUADRO
Nº
60

CUADRO Nº 54 ENSAYO DE INFILTRACION

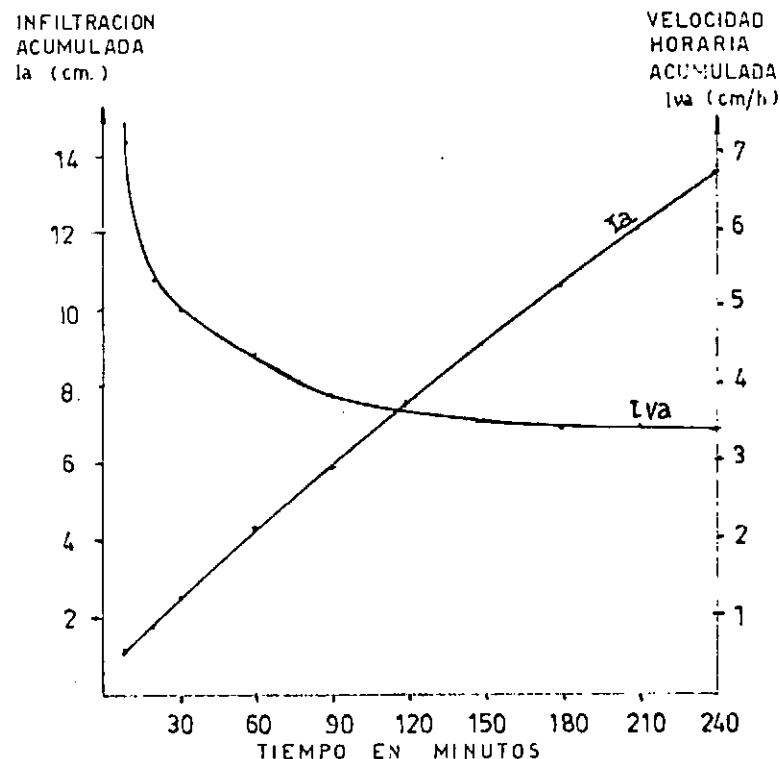
CALICATA Nº 159
(INFILTRACION A 115 cm. DE PROFUNDIDAD) FECHA 11.3.1981.-
COBERTURA Vidriera, Matamoros, Zampa.- HUMEDAD Fresco.

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5					
10	1.2	1.2	7.2	7.2	
15					
20	0.6	1.8	5.4	3.6	
25					
30	0.7	2.5	5.0	4.2	
40	0.7	3.2	4.8	4.2	
50	0.6	3.8	4.6	3.6	
60	0.6	4.4	4.4	3.6	4.4
75	0.8	5.2	4.2	3.2	
90	0.7	5.9	3.9	2.8	
105	0.7	6.6	3.8	2.8	
120	1.0	7.6	3.8	4.0	3.2
150	1.5	9.1	3.6	3.0	
180	1.5	10.6	3.5	3.0	3.0
210	1.5	12.1	3.5	3.0	
240	1.0	13.6	3.4	3.0	3.0
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)		13.6
PROMEDIO HORARIO (cm/h)		3.4
VELOCIDAD FINAL (cm/h)		3.0
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm.)		-

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES
UNIDAD DE SUELO H-Planos deprimidos 1.....
FASE Plano, muy profunda, de drenaje mo-
deradamente bueno.
CLASIFICACION 3s
B33BX.

C U A D R O N° 55

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA N° 159

ANALISTA: Ing. Agr. H. SANTOS

FECHA: 22 / 03 / 1981

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25°C.	Rh		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Past.Sat.	Ext.Sat.	Ca + Mg	Na				
0-15		37,8	42,00	7,7	7,1	74	310	52	43	4,5	
15-50		28,3	57,40	7,7	7,0	140	375	45	39	4,8	
50-67		38,4	39,90	7,6	6,9	90	325	48	41	11,1	
67-88		36,8	70,00	7,6	7,1	180	530	56	45	7,6	
88-104		43,2	42,10	7,7	7,0	120	310	40	37	7,8	
104-125		29,4	55,90	7,8	7,7	126	380	48	41	3,3	
125-163		25,4	12,60	7,6	7,1	58	60	11	11		
163-170		31,3	7,52	7,9	7,3	48	38	8	9		
170-180		35,7	9,19	7,7	7,4	36	52	12	14		
180-194		21,3	3,90	7,9	7,6						
194-218		17,2	6,16	7,8	7,3	32	18	4	4		
218-225		30,0	5,79	7,8	7,2	34	25	6	7		
225-245		33,7	3,92	7,9	7,4						
245-256		35,4	6,99	7,9	7,3	45	16	11	13		
256-266		23,0	7,68	7,8	7,4	52	38	7	8		

CUADRO N° 56 - CALICATA N° 159

ENSAYO DE RECUPERACION SOBRE COLUMNA DE SUELO EN LABORATORIO

FECHA	HORA	Agua de lavado agregada. cm.	Agua de Drenaje recolectada. cm.	C.E. del agua de drenaje mmhos/cm 25°C	Infiltración cm/h	OBSERVACIONES
10.04.81	17,00	31,2	-	-	-	El agua de lavado es el agua del río Colorado, con C.E. de 995 mmhos/cm 25°C
10.04.81	19,00	15,9	-	-	3,8	
11.04.81	11.30	12.5	2.8	123.000	2.8	
13.04.81	9.00	-	31.7	23.400	-	El valor promedio de la C.E. del agua de drenaje es de 72.900 mmhos/cm 25°C.
13.04.81	12,30	-	-	-	-	
13.04.81	15.30	-	0.6	39.900	-	
13.04.81	17.40	-	0.2	40.400	-	
13.04.81	21.00	-	0.5	42.200	-	
14.04.81	8.00	-	0.9	28.100	-	
14.04.81	10.15	-	0.1	31.800	-	
14.04.81	12.00	-	0.1	26.000	-	
14.04.81	16.00	-	0.2	25.800	-	
14.04.81	18.00	-	0.1	33.800	-	
14.04.81	20.00	-	0.1	33.700	-	
15.04.81	8.00	-	0.4	33.200	-	
15.04.81	11.30	-	0.1	33.700	-	
16.04.81	10.00	-	0.4	40.000	-	
16.04.81	16.00	-	-	-	-	
17.04.81	11.00	-	0.2	48.800	-	
18.04.81	11.000	-	0.1	53.300	-	
T O T A L		59,6	38,5			

CUADRO Nº 57 - CALICATA Nº 159

ENSAYO DE LAVADO

EN COLUMNA DE SUELO EN LABORATORIO

Prof. cm	ANTES DE LAVADO						Prof. cm.	DESPUES DE LAVADO					
	C.E. mmhos/cm 25°C	Cl ⁻ me/l	So ₄ ⁻⁻ me/l	Ca+Mg me/l	Na me/l	RAS		C.E. mmhos/cm 25°C	Cl ⁻ me/l	So ₄ ⁻⁻ me/l	Ca+Mg me/l	Na me/l	RAS
0-15	42.00	180	92	74	310	52	0-15	3,22	10	18	10	25	11
15-50	57.40	219	98	140	375	45	15-25	3,99	10	22	27	18	5
							25-35	3,66	10	21	27	14	4
							35-50	5,55	12	39	30	29	7
50-67	39.90	246	96	90	325	48	50-67	8,34	13	64	35	56	13
67-104	56.20	313	84	106	490	67	67-77	8,66	10	70	26	64	18
							77-87	11,60	20	84	30	91	23
							87-97	13,90	23	91	30	116	30
							97-104	16,00	36	108	39	140	32
104-125	55.90	245	89	126	380	48	104-115	19,30	30	150	38	174	39
							115-125	22,30	22	180	28	212	57

se podrían formar en las capas duras en el tiempo de la introducción de los cilindros infiltrómetros, alrededor de las paredes de los cilindros, en el interior y exterior, se cementó la superficie en un ancho de 1-2 centímetros.

La presencia de perfiles con capas estratificadas de textura y permeabilidad muy variable y con capas duras a varias profundidades impuso completar la información acerca de la naturaleza y comportamiento del perfil en lo que se refiere a la velocidad de penetración de agua, el comportamiento de la capa dura en condiciones de saturación y drenaje, la necesidad y posibilidad de lavado y manejo del proceso de recuperación de suelos salinos. Por esta razón adicional a los ensayos de infiltración a varias profundidades sobre la capa dura en el campo, se llevo a cabo en laboratorio un ensayo de infiltración, drenaje y lavado en columna de suelo construída sobre la capa dura en estructura natural.

Se usó una columna de 1,60 m. de altura, de chapa de hierro, con diámetro de 20 cm., que se llenó con todas las precauciones de evitar errores experimentales, con la capa dura recolectada en el campo en estructura natural. Luego, para evitar cualquier pérdida a través de grietas o espacios libres entre la pared de la columna y el suelo, se relleno en un ancho de 1-2 cm., con cemento.

La parte inferior de la columna se cubrió con una malla de alambre y papel de filtro y la columna entera se colocó sobre una parrilla (ver foto n°4). Sobre la capa dura en estructura natural, se reconstruyó el suelo hasta la superficie, según las profundidades de la capa, en el perfil natural en el campo.

Se aplicó una lámina de agua de 59,6 cm. a los intervalos presentados en el cuadro n°56, y la columna se cubrió con una bolsa de plástico para evitar pérdidas de agua por evaporación. Se midieron; las velocidades de infiltración, la cantidad de agua de drenaje en relación a tiempo y se determinó la conductividad eléctrica de las aguas de drenaje recolectadas. Después de ocho días cuando la columna no liberaba más agua de drenaje, (la diferencia entre la columna aplicada y la cantidad de agua de drenaje recolectada está representada por el agua retenida en el suelo a la capacidad de campo), se desarmó la columna de suelo y se analizaron las muestras para determinar los efectos del lavado.

En vista de una mejor caracterización de los suelos de esta unidad se analizaron tres calicatas adicionales: 127, 142 y 146, con sus correspondientes ensayos de infiltración y lavado. Los resultados de estos análisis y ensayos se presentan en los cuadros N°58, 59, 60, (calicata N°127); los cuadros n°61, 62, y 63 (calicata N°142) y los cuadros n°64 y 65 (calicata N°146).

CUADRO Nº 58
ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS
CALICATA Nº 127

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca	BORO	YESO	MATERIA ORGANICA	NITROGENO	FOSFORO	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.	%	p.p.m.	%	%	%	mg/100	PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-35	1.0	55.6	34.6	8.8	Franco Arenosa	0.7	26.0	14.0	5.0			0.52	0.026	6	7.5		7.1
35-60	0.8	40.1	42.7	16.4	Franco	1.9	43.4	20.0	6.7			0.60			7.4		7.2
60-100	-	41.2	41.0	17.8	Franco	2.9	41.9	21.0	5.6						7.4		7.4
100-140		40.2	41.0	18.8	Franco	0.5	42.0	21.0	4.9						7.3		7.3

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o, A = arcilla / osa, a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm. } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl. ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-35	95.50	76	54	780	4.3	163	698.8	3.8		20.90	13.2	7.2	2.3	1.2	11
35-60	120.00	117	71	920	2.5	194	837.8	3.5		28.49	14.3	9.0	2.6	2.6	9
10-100	63.80	95	71	460	1.4	128	467.8	3.4		28.25	12.2	11.0	3.0	2.0	10
100-140	67.60	125	41	480	1.5	90	487.8	3.5		24.46	9.0	7.0	4.8	3.6	19

RAS = relacion adsorción de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor Santos
UNIDAD DE SUELO: H - Planos Deprimidos 1

PERFIL DE SUELO.

Textura F.A.
CE 95.5
pH 7.5
CaCO₃ 5.0

Textura F.A.F
CE 120.0
pH 7.4
CaCO₃ 6.7

Textura F
CE 63.8
pH 7.4
CaCO₃ 5.6

Textura F
CE 67.6
pH 7.3
CaCO₃ 4.9

35 cm

60 cm

100 cm

CUADRO Nº 59 - ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA Nº 127

Vidriera, Zampa, Romerillo, FECHA 16.11.80
COBERTURA Alpataco con Peladales HUMEDAD fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	3.0	3.0	36.0	36.0	
10	1.1	4.1	24.6	13.2	
15	1.2	5.3	21.2	14.4	
20	1.0	6.3	18.9	12.0	
25					
30	1.8	8.1	16.2	10.8	
40	1.2	9.3	13.9	7.2	
50	1.2	10.5	12.6	7.2	
60	1.2	11.7	11.7	7.2	11.7
75	1.9	13.6	10.8	7.6	
90	1.8	15.4	10.2	7.2	
105	1.7	17.1	9.7	6.8	
120	1.8	18.9	9.4	7.2	7.2
150	3.0	21.9	8.7	6.0	
180	2.8	24.7	8.2	5.6	5.8
210	2.5	27.2	7.7	5.0	
240	2.6	29.8	7.4	5.2	5.1
300					
360					

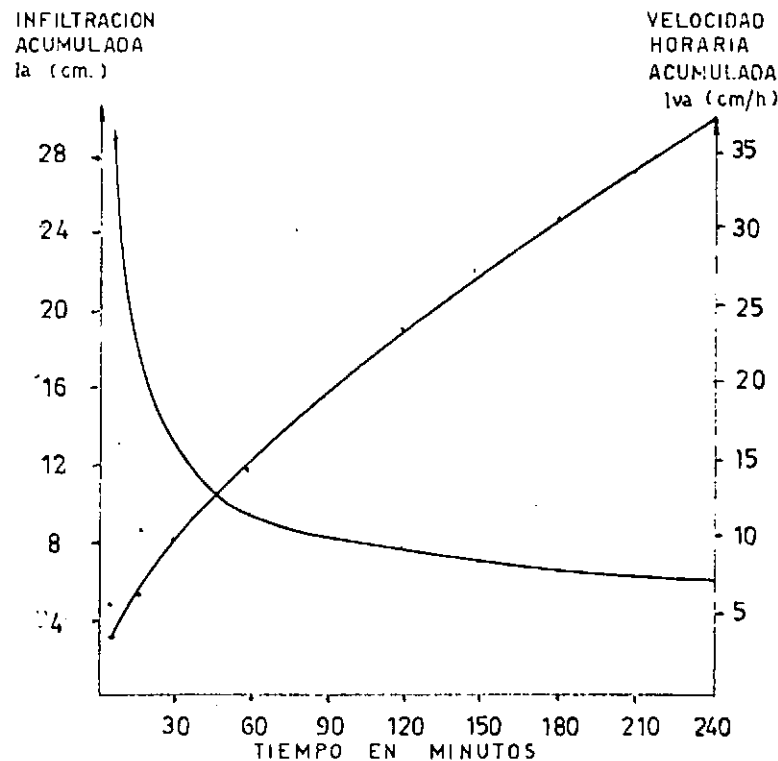
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 29.8

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 7.4

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 5.1

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm) 98 cm

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELOH - Planos Deprimidos 1

FASE Plano, muy profunda de drenaje moderadamente bueno.

CLASIFICACION 3 s

B33BX

CUADRO N° 60

CALICATA N° 127

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm.	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 35	95.50	130	780	97	17.70	45	120	25
35 -60	120.00	188	920	95	128.50	208	980	96
60-100	63.80	166	460	51	66.90	120	520	67

CUADRO N° 61 - CALICATA N° 142
ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITRÓGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-25						1.7	37.5	16.6	10.0			0.58	0.029	6	7.7		7.5
25-65						1.2	29.3	13.3	6.5			0.53			7.6		7.5
65-90						5.8	43.2	21.5	10.9						7.9		7.4
90-120						4.2	35.6	16.9	11.3						8.0		7.5
120-160						2.8	35.7	12.9	9.7						7.7		7.6

H.H. = humedad de la muestra secada al aire, P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o, A = arcilla / osa, a = arena / osa, L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm. } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me./l)				ANIONES SOLUBLES (me./l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl. ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-25	46.90	119	31	285	3.8	113	317.8	2.2		18.42	11.3	5.0	0.9	1.2	5
25-65	68.30	78	44	580	4.4	125	538.1	2.0		28.30	14.8	11.0	1.6	0.9	6
65-90	73.10	47	67	605	5.5	238	427.8	2.6		31.64	16.6	12.1	2.1	0.9	7
90-120	64.50	40	48	540	3.4	313	318.3	2.2		29.10	15.1	11.1	1.8	1.1	6
120-160	14.20	39	27	81	1.7	103	56.8	2.7		19.00	11.1	6.1	0.9	0.9	5

RAS = relacion adsorción de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agrón. Héctor Santos
UNIDAD DE SUELO: H - PLANOS DEPRIMIDOS 1.

PERFIL DE SUELO

Textura FA
CE 46.9
pH 7.7
CaCO₃ 10.0

25 cm

Textura F
CE 68.3
pH 7.6
CaCO₃ 6.5

65 cm

Textura F.F.L.
CE 73.1
pH 7.9
CaCO₃ 10.9

90 cm

Textura F
CE 64.5
pH 8.0
CaCO₃ 11.3

120 cm

Textura FA
C.E. 14.2
pH 7.7
CaCO₃ 9.7

160 cm

CUADRO N° 62 ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 142

FECHA 15.11.80

COBERTURA Vidriera, Zampa, Matorro

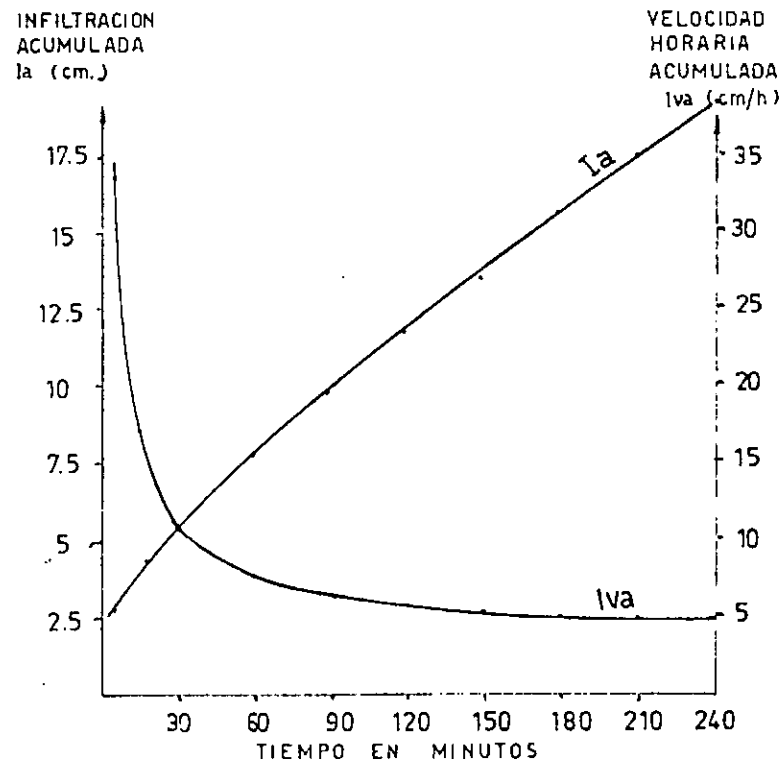
HUMEDAD fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	2.8	2.8	33.6	33.6	
10	1.0	3.8	22.8	12.0	
15	0.5	4.3	17.2	6.0	
20	0.5	4.8	14.4	6.0	
25					
30	0.6	5.4	10.8	3.6	
40	0.8	6.2	9.3	4.8	
50	0.8	7.0	8.4	4.8	
60	0.8	7.8	7.8	4.8	7.8
75	1.0	8.8	7.0	4.0	
90	1.0	9.8	6.5	4.0	
105	1.0	10.8	6.1	4.0	
120	1.0	11.8	5.9	4.0	4.0
150	1.8	13.6	5.4	3.6	
180	1.9	15.7	5.2	3.8	3.7
210	1.8	17.5	5.0	3.6	
240	1.8	19.3	4.8	3.6	3.6
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	19.3
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	4.8
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	3.6
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	71 cm

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES
UNIDAD DE SUELO H - PLANOS DEPRIMIDOS 1.
FASE Muy suavemente ondulada, muy profunda
e drenaje moderadamente bueno.
CLASIFICACION 3 S
B33BX

CUADRO N° 63

CALICATA N° 142

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm.	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 25	46,90	150	285	33	14,90	37	78	18
25 - 65	68,30	112	580	78	54,70	73	440	73
65 - 90	73,10	114	605	80	77,80	98	610	87

CUADRO Nº 64

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA Nº 146.....

ANALISTA Ing. Agr. Héctor SANTOS.....

FECHA 4 / 3 / 81.....

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-35		41,1	90,90	7,6	6,9	302	206	17	19	5,7	
35-50		31,6	43,30	7,8	7,2	105	302	42	38	8,5	
50-100		34,0	22,00	8,2	7,5	64	162	27	28	5,8	
100-120		32,3	23,20	8,1	7,4	52	168	33	32	6,2	

OBSERVACIONES: P.S. = Porciento de saturacion
 CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturación
 expresada milimhos/cm/ a 25° C.
 RAS = Relacion de absorcion de sodio.
 PSI = Porciento de sodio intercambiable.

PERFIL DE SUELO

Textura FA
CE 90.9
pH 7.6
CaCo₃ 5.7

Textura FA
CE 43.3
pH 7.8
CaCo₃ 8.5

Textura FA
CE 22.0
pH 8.2
Ca Co₃ 5.8

Textura FA
CE 23.2
pH 8.1
CaCo₃ 6.2

35 cm

50 cm

MUY
DÚRO

100 cm

CUADRO N° 65

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 146

FECHA 21.21981

Vidriera, Zampa, Matorro, y
COBERTURA peladales

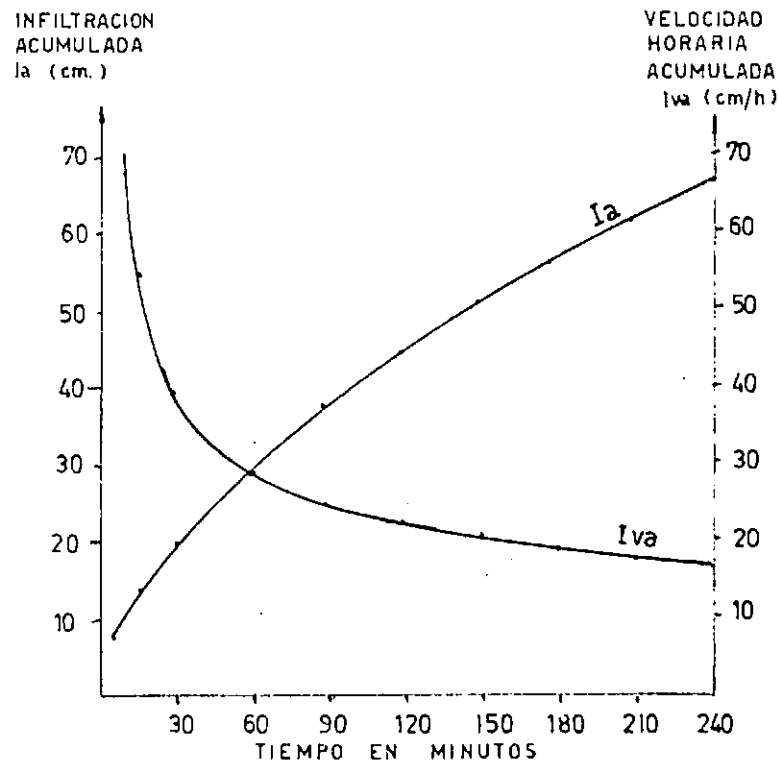
HUMEDAD fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	7.5	7.5	90.0	90.0	
10	3.8	11.3	67.8	45.6	
15	2.4	13.7	54.8	28.8	
20	2.3	16.0	48.0	27.6	
25					
30	3.5	19.5	39.0	21.0	
40	3.8	22.8	33.5	22.8	
50	3.3	25.6	30.7	19.8	
60	3.3	28.9	28.9	19.8	28.9
75	5.0	33.9	27.1	20.0	
90	3.6	37.5	25.0	14.4	
105	3.6	41.1	23.5	14.4	
120	3.6	44.7	22.4	14.4	16.8
150	6.6	51.3	20.5	13.2	
180	5.3	56.66	18.9	10.6	11.9
210	5.2	61.8	17.7	10.4	
240	5.0	66.8	16.7	10.0	10.2
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	66.8
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	16.7
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	10.2
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm.)	120

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO H-! PLANOS DEPRIMIDOS 1

FASE Plano, muy profunda de drenaje mo-
deradamente bueno

CLASIFICACION 3 S

B.33DK

Las características morfológicas del perfil son muy semejantes, por lo tanto no se presentan las descripciones de las calicatas.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES.

La Asociación de Series H -Planos Deprimidos 1-, ocupa una superficie de 86 has., o sea el 1,8% del área total estudiada.

Esta Asociación está formada por dos componentes según la posición sobre los dos elementos de microrelieve: bajos y microcauces y montículos. Los bajos y microcauces ocupan más de 75% del área de la unidad.

Las características morfológicas y fisicoquímicas de estos dos componentes son semejantes. La diferencia esencial reside en la presencia - de una capa superior, eólica, de textura arenosa franca, en los suelos - de montículos.

En forma esquemática un perfil de suelo característico para esta unidad presenta en todo el perfil una estratificación de capas de origen aluvial de textura mediana y moderadamente fina (franco arenosa, franco hasta franco limosa), fuertemente carbonatadas con contenido muy alto de sales, no sódicas. A partir de 70 cm., las capas presentan una consistencia ligeramente dura en seco que sigue aumentando en la profundidad hasta extremadamente dura en seco y firme en húmedo, entre los 100 y 125 cm, la - consistencia dura disminuye luego en forma gradual. El carácter duro y extremadamente duro se debe a la presencia en cantidades excesivas de cris-tales de yeso que cementan la capa y dan la característica de dureza en - masa y especialmente en estado seco.

Sin embargo, los ensayos de infiltración, de lavado y de estabilidad estructural confirman que estas capas endurecidas son permeables para agua, no impiden el lavado de sales y desmenuzan en medio saturado, luego de la solubilización de las sales que las endurecen.

Las texturas de las capas duras varían desde arena franca hasta fran- co limosa y pueden extenderse en profundidad hasta 180 cm.. La estratificación de capas aluviales de texturas diferentes continúa hasta aproximada-- mente 250 cm., donde aparecen el manto de ripio.

La distribución de las concentraciones salinas presenta la máxima concentración en las capas superiores y disminuye a valores menores de 4 mmhos /cm. a más de 200 cm. de profundidad. En la parte superior del perfil los valores de la conductividad eléctrica del extracto de saturación varían -- desde 13 hasta 120 mmhos/cm. 25°C.

El régimen hídrico es ústico, todas las capas del suelo se presentan

en estado de humedad fresco debido al frente de humectación capilar de la napa freática que llega hasta la superficie del suelo, determinando la - evaporación del agua, concentración de las sales, formación de costra superficial de sales y manchas húmedas.

Los suelos de montículos presenta la morfología y las características físicoquímicas muy parecidas con la diferencia que la capa superior del perfil de 15 a 50 cm. de espesor, es de textura gruesa, arena franca de origen eólico, es moderadamente carbonatada y el contenido salino en la capa superior es menor de 16 mmhos/cm 25°C.

Desde el punto de vista textural se han mapeado dos tipos texturales: un complejo de textura desde gruesa a mediana que ocupa 50 has.; o el 58,1% del área y un tipo textural mediano que ocupa 36 has. o el 41,9% del área de la unidad.

La profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio se encuentra alrededor de 250 cm. de profundidad. Los ensayos de infiltración, lavado y recuperación, dan como resultado que las capas duras o endurcidas no constituyen un impedimento para el libre escurrimiento vertical del agua y para el lavado de sales, en condiciones adecuadas de drenaje. Se ha mapeado una sola fase de profundidad efectiva potencial muy profunda (4 con capa dura T).

La profundidad efectiva actual es muy superficial limitado por salinidad muy fuerte en los suelos de bajos y microcauces, y moderada en los suelos de montículo.

Se han mapeado dos fases por salinidad efectiva actual: una fase superficial limitada por salinidad muy alta, ocupa 65 has. o el 75,6% del área y un complejo de suelos superficiales limitados por salinidad moderada (en los montículos) y muy fuerte (en los bajos y microcauces) que ocupa 21 has. o el 24,4% del área de la unidad.

En los bajos y microcauces los valores de la conductividad eléctrica del extracto de saturación, en la parte superior del perfil varía entre 45 y 95 mmhos/cm. 25°C y en los montículos entre 8 y 14.

La capacidad de retención de humedad es buena en la mayoría de los suelos (en los suelos de montículos tienen una capacidad de retención de humedad baja). La permeabilidad es en general entre moderadamente lenta y moderadamente rápida.

Los resultados de los ensayos de infiltración indican los siguientes valores: en superficie en los suelos de bajos y microcauces, la lamina total de agua infiltrada en 4 horas es de 19,3-29,8 cm. con una velocidad ho

varia promedia de 4,8-7,4 cm/h, una velocidad final de 3,6-5,1 cm/h y una profundidad de penetración de 55-98 cm. (la calicata N°146 que se caracteriza por un perfil de textura franco arenosa presenta valores más elevados: una lámina total infiltrada en 4 horas de 66,8 cm., con una velocidad promedio de 16,7 cm/h. una velocidad final de 10,2 cm/h y una profundidad de penetración del agua de 120 cm.). Los valores registrados en los ensayos de infiltración sobre la capa dura a 75 y 115 cm. de profundidad dan valores similares: una lámina total de agua infiltrada en 4 horas de 16,3 y respectivamente 13,6 cm. una velocidad horaria promedia de 3,3 y respectivamente 3,4 cm/h y una velocidad final de 2,8 y respectivamente 3,0 cm/h.

Los suelos son fuertemente carbonatados con contenidos de carbonatos de 5,0-11,3%, con la excepción de la capa superior de los suelos de montículos la cual es moderadamente carbonatada.

La reacción del suelo en pasta saturada esta comprendida entre ligera y fuertemente alcalina con valores pH de 7,4-8,2.

Los contenidos de materia orgánica y nitrógeno total son bajos y muy bajos, 0,52-1,4% materia orgánica y 0,026-0,070% de nitrógeno total. El contenido de fósforo mobilizable es mediano (5-6 mg/100g).

La capacidad de intercambio catiónico está comprendida entre mediana y alta con valores de 18,43-31,64 me/100g. el complejo absoluto está completamente saturado, dominando los cationes bivalentes; el porcentaje de sodio intercambiable varía de 5-19. Sin embargo hay que advertir sobre los valores elevados de RAS obtenidos por cálculo en el extracto de saturación. Estos valores aparecen en la mayoría de los casos mayores de los que en realidad corresponden de acuerdo con la proporción que el sodio de cambio tiene sobre el total de cationes de cambio. Es probable que los altos valores de RAS calculados se deban al hecho de que las sales de calcio -menos solubles- no alcancen a entrar en solución y a liberar los iones de calcio en el agua correspondiente al porcentaje de saturación; especialmente en muestras altamente salinas en las cuales el poder solubilizador del agua al porcentaje de saturación disminuye en forma relevante luego de aumentar la concentración debido a la solubilización de las sales de sodio más solubles. A menudo, después de hecho el extracto, se pueden observar en las pastas -cristales de yeso. Por otro lado es muy probable que los altos valores de iones de sodio, se deben también al fenómeno de interferencia del calcio en la lectura del sodio en el fotometro de llama.

Hay que subrayar también que las características físicas de consistencia friable y la permeabilidad rápida no guardan ninguna relación con los altos valores de RAS acusados por los análisis de laboratorio. Además se puede decir que con la presencia de las grandes reservas de calcio en forma de carbonato o yeso que se registran en estos suelos, los valores de RAS y PSI elevados tienen un significado muy relativo, los carbonatos y el yeso,

aseguran en el proceso de lavado el suministro continuo y permanente de iones de calcio de tal forma que el peligro de sodificación queda eliminado.

En los ensayos de lavado llevados a cabo junto con los ensayos de infiltración en el campo (los cuadros N°60 - calicata N°127 y 63 - calicata N°142) muestran un lavado de la capa superior de 0-35 cm. de 95,5 mmhos/cm 25°C a 17,7 mmhos/cm mientras en la capa 35-60 cm. se observa un ligero aumento de 120 a 128 mmhos/cm 25°C; en la calicata N°127; en la calicata N°143 se observa en la capa de 0-25 cm. de profundidad una disminución de los calores de la conductividad eléctrica desde 46,9 a 14,9 mmhos/cm y en la capa de 25-65 cm. desde 68,3 a 54,7 mmhos/cm 25°C; en el mismo tiempo los valores RAS disminuyen respectivamente de 97 a 25 y de 33 a 18.

Hay que remarcar que los resultados de lavado incompletos en los casos de las calicatas 127 y 142, deben relacionarse con la reducida cantidad de agua de lavado (infiltración) utilizada: en la calicata N°127, 298 mm. (casi 3000 m³/ha) y en la calicata N°142, 19,3 mm (menos de 2000 m³/ha).

El ensayo de infiltración, lavado y recuperación de suelo salino (cuadro N°56) realizado en columna de suelo, en laboratorio, con el perfil N°159, da los siguientes resultados: la infiltración final constante en condiciones de saturación después de 18 horas de empezar el ensayo es de 2,8 cm/h. Resultado muy similar a los obtenidos en los ensayos de campo. La gran mayoría de los 59,6 cm. de agua utilizada en el ensayo (correspondiente a una lámina de lavado de aproximadamente 6000 m³/ha.) ha atravesado la columna de suelo, incluyendo la capa dura hasta 125 cm. de profundidad en 66 horas, recolectándose después de este intervalo de tiempo -- 34,5 cm. de agua. El agua de lavado utilizada ha sido el agua de riego del río Colorado, que presenta un contenido salino correspondiente a una conductividad eléctrica de 995 micromhos/cm 25°C. En comparación con este valor, la conductividad eléctrica de la primera muestra de agua de drenaje indica una conductividad de 123.000 micromhos/cm. 25°C. Luego el contenido de sales de agua de drenaje disminuye presentando hasta el final del ensayo valores comprendidos entre 25.800 hasta 53.300 micromhos/cm 25°C, con un valor promedio de toda la cantidad de agua de drenaje recolectada de -- 72.900 micromhos/cm 25°C.

Del cuadro N°57, donde se presenta los resultados de los análisis de salinidad, en el ensayo de lavado en columna de la calicata N°159, se puede observar en forma clara que los primeros 50 cm. superiores con un contenido salino inicial correspondiendo a valores de conductividad eléctrica 42-57 mmhos/cm. 25°C han disminuído a 3-5 mmhos/cm. 25°C y en el mismo tiempo los valores RAS disminuyen desde 45-52 a 4-11; la capa de 50-67 cm. de profundidad disminuye la salinidad de 39,9 a 8,3 milimhos/cm. 25°C y el valor RAS de 48 a 13; la capa de 67-104 cm. de profundidad con una conductividad inicial de 56,2 milimhos/cm. 25°C disminuye a 8,6 en la profun

didad 67-77 cm. hasta 16,0 en la profundidad 97-104 cm.; los valores RAS disminuyen también de 67 a 18-32. La última capa analizada correspondiente a la capa dura de 104 a 125 cm. de profundidad, presenta una disminución de la conductividad eléctrica inicial de 55,9 a 19,3-22,3 mmhos/cm. 25°C.

Se puede concluir por consiguiente que los ensayos de infiltración, lavado y recuperación llevados a cabo sobre los suelos con muy altos contenidos salinos pertenecientes a la unidad de suelo H -Planos Deprimidos 1- dan como resultado evidente e irrefutables:

- Que los suelos pueden ser lavados y recuperados a través de lavado en condiciones de drenaje adecuado -que la capa dura no constituye un impedimento para el libre circuito vertical del agua de lavado-; que láminas de lavado correspondiente a 2000-3000 m³/ha. aseguran un lavado parcial e incompleto de la capa superior de 25-35 cm. de profundidad;
- que láminas de 6000 m³/ha. aseguran un lavado casi integral de los primeros 50 cm. de profundidad; un lavado muy importante pero parcial hasta 125 cm.;
- que en todos los casos la disminución de las concentraciones salinas son acompañadas por disminuciones significativas de los valores RAS;
- que en la dirección y manejo del proceso de lavado y recuperación de estos suelos salinos -no sódicos- no se requiere aplicación adicional de mejoradores químicos;
- que el alcance del lavado integral y recuperación económicamente óptima del suelo se puede realizar después del primer lavado, en el cuadro y dentro del proceso de producción agrícola, bajo el riego normal de los primeros cultivos forrajeros que se van a cultivar en los primeros años.

Desde el punto de vista topográfico se ha mapeado una sola fase de topografía; plana y muy suavemente ondulada.

Según la Soil Taxonomy, los suelos pertenecientes a esta Asociación, se clasifican como Ustifluventes sálicos, de la familia franco gruesa, mixta, térmica.

Según el sistema de FAO se clasificarían como Orthic Solonchak.

Para fines de riego, se han clasificado los suelos, de esta unidad en la clase 3, subclase 3s.

La fertilidad actual de los suelos de esta Asociación es muy baja o nula, pero luego de ser lavado de los exceso de sales, en condiciones de riego y drenaje adecuados, pueden tener un alto potencial productivo.

CUADRO N° 66

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA ASOCIACION DE SERIES H - PLANOS DEPRIMIDOS I

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS	AREA CLASE HAS.
3	3s	86	86
		TOTAL	86

Los principales factores limitantes son el carácter estratificado del perfil que está formado por capas de texturas, permeabilidad y capacidad de retención de humedad diferentes y los contenidos excesivos de sales solubles; además, la falta de estructura favorable estable, el contenido bajo de materia orgánica y nutrientes.

Las prácticas de manejos comunes, tienen que alcanzar el objetivo de abrir el suelo para favorecer el circuito descendente del agua de la vado y de uniformizar las diferentes capas de suelo cuanto más profundo mejor a través de: araduras muy profundas, superficiales al comienzo y que deben ser profundizadas en forma gradual junto con la aplicación de abonos orgánicos y minerales, ejecutables a contenido óptimo de agua, en vista de favorecer la formación de estructura favorable y estable. Estas medidas deberán ir acompañadas, donde no se cuente con una buena nivelación del terreno, de trabajos de emparejamiento a fin de posibilitar una uniforme distribución del riego y favorecer las tareas de lavado.

La incorporación de grandes cantidades de materia orgánica bajo -- cualquier forma (residuos vegetales, estiércol, guano, abono verde), tiene en el caso de estos suelos, además del aspecto de fertilización, el objetivo de intensificar la actividad biológica, de aflojar el suelo, de facilitar su estructuración y en esta forma de favorecer el circuito -- descendente del agua para lavar el suelo.

Todas las demás recomendaciones hechas para la unidad de suelo A, - son válidas también para los suelos pertenecientes a esta Asociación.

Una vez adecuado el sistema de drenaje y lavada la capa superior, - los suelos de esta unidad pueden ser aptos para todos los cultivos adaptados a la zona, obvio que el mejoramiento de los suelos irá aumentando con el proceso de lavado.

4.2.9. SERIE 1: CAUCES ABANDONADOS 3.

La Serie 1 - Cauces abandonados 3 -, agrupa suelos situados en los cauces abandonados de la unidad geomorfológica Terraza II.

Los suelos que forman esta unidad son suelos aluviales estratificados con aporte eólico en superficie, con texturas medianas en todo el perfil, a veces con intercalaciones moderadamente finas, muy gruesas en el subsuelo, moderada y fuertemente carbonatados, comunmente con contenido salino muy alto, no sódicos.

Los perfiles de montículos en todos los casos y frecuentemente los perfiles de microcauces presentan en superficie una capa de textura arenosa o arenosa franca, de origen eólico, de espesor variable -lo más común de 30 a 60 cm.-, en general ligeramente carbonatada y con contenido muy alto de sal, (muy raras veces aparecen perfiles con salinidad ligera a 50 cm.). La topografía es plana hasta ondulada y el drenaje natural algo excesivo.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial los suelos son desde moderadamente profundos hasta muy profundos y comunmente aparecen en complejo.

La profundidad efectiva actual, en la gran mayoría, es superficial limitada por salinidad moderada y muy alta en complejo; aparece una fase moderadamente profunda limitada por salinidad ligera.

Los materiales parentales son sedimentos aluviales estratificados, arenas y limos, generalmente con altos contenidos salinos iniciales o enriquecidos por aporte y concentración de la napa freática. A veces, - los materiales aluviales están recubiertos con una capa eólica de espesor variable.

No hay información sobre la profundidad y naturaleza del agua freática. Probablemente que dicha napa se encuentre a 2,5 m. en la primavera y baja alrededor de los 3,0 m. en el verano; el contenido de sal probablemente que es parecido al de la napa freática de planos deprimidos (aproximadamente 10-15.000 micromhos/cm. 25°C), con valor RAS alrededor de 15 y pH alrededor de 7,5.

El drenaje externo varía con las características de la topografía, de lento hasta moderadamente rápido, el drenaje interno es moderadamente rápido-rápido y el natural es algo excesivo.

En lo que se refiere al régimen de humedad, los suelos presentan un estado de humedad fresco en todo el perfil, por lo menos seis meses

por año, como el resultado del frente de humectación capilar del agua freática. El régimen de humedad es ústico.

La asociación vegetal característica está formada por: pichana, vidriera, zampa, con o sin tapiz denso de pasto salado, a veces con peladales; sobre los montículos de arena, alpataco, zampa, romerillo, molle, jarilla.

PERFIL N° 152.

Ubicación: Foto 8-12

Describió: I. Marcu y H. Santos.

Fecha: 18-02-1981.

Es un suelo aluvial estratificado de textura mediana en la parte superior del perfil, muy gruesa, con intercalaciones delgadas moderadamente finas, en parte inferior y subsuelo. La profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio no aparece hasta 160 cm. de profundidad. La profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie. El perfil es moderadamente carbonatado en la parte superior y fuertemente carbonatado en la parte intermedia, inferior y subsuelo.

La reacción de suelo en pasta saturada es fuertemente alcalina.

El perfil está fresco en toda su profundidad y mojado a profundidad mayor de 140 cm..

La topografía es muy suavemente ondulada.

El drenaje externo es lento, interno moderadamente rápido y natural algo excesivo.

La vegetación está formada por: pichana, vidriera, y zampa.

0 - 38 cm. - Franco arenoso; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estructura masiva fácilmente desmenuzable; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; venas de sal; raíces abundantes; transición gradual.

38 - 78 cm. - Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estructura masiva desmenuzable; estado de humedad fresco; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal; raíces abundantes; transición clara.

78 - 103 cm. - Arena gruesa; marmoreada; estructura masiva fácilmente desmenuzable y granos individuales; no pegajoso; no plástico;

permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal; raíces ausentes; transición clara.

103 - 130 cm. - Arena gruesa; marmoreada; estructura masiva fácilmente desmenuzable y granos individuales; estado de humedad fresco; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; abundantes venas de sal y cristales de yeso; raíces ausentes; transición neta.

130 - 140 cm. - Franco-franco limoso; amarillo (10 YR 8/6) en húmedo; estructura masiva; estado de humedad mojado; consistencia friable; ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; abundantes sales y cristales de yeso; raíces ausentes; transición neta.

140 - 160 cm. - Arena gruesa; marmoreada; estructura masiva que desmenuza fácilmente y granos individuales; estado de humedad mojado; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; cristales de yeso; raíces ausentes.

En el cuadro n°67 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio.

Algunos perfiles presentan en la parte superior del perfil una capa de espesor variable de textura arenosa-arenosa franca de origen eólico, ligeramente carbonatada, libre de sales o con contenido ligero hasta moderado (conductividad eléctrica menor de 16 mmhos/cm.) desde la superficie o a veces a profundidad mayor de 30 cm. y con valores de pH 7,4-8,0.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES.

La serie I - cauces abandonados 3 -, ocupa una superficie de 249 has; o sea el 5,3% del área total estudiada.

La serie está formada por suelos aluviales estratificados, con aporte eólico en superficie, con texturas medianas en todo el perfil, a veces con intercalaciones moderadamente finas, muy gruesas en el subsuelo. Se han mapeado dos tipos texturales: un complejo de textura desde muy gruesa hasta mediana ocupando 228 has. o el 91,6% del área y un tipo textural grueso que ocupa 21 has. o el 8,4% del área de la unidad.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial se han mapeado 3 fases: una fase moderadamente profunda (el manto de ripio entre 30 y 75 cm. de profundidad) que ocupa 19 has. o el 7,6% del área; un complejo de suelo moderadamente hasta muy profundo, (el manto de ripio entre

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-38	7,4	64,4	22,4	5,8	Franco arenoso	2,6	28,8	10,1	2,1			1,329	0,067	4	8,4		7,5
38-78	7,8	56,0	27,4	8,8	Franco arenoso	3,1	33,9	12,4	5,4			0,636			8,4		7,8
78-103	67,9	11,3	4,6	4,8	Arenoso grueso		31,4		6,1						8,4		7,8
103-130							34,9		4,8						8,3		7,9
130-140							40,1		1,7						8,2		7,7
140-160							32,0		4,5						8,1		7,7

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o; A = arcilla /osa; a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-38	62,70	101	10	475	1,9	240	416		63	31,35	8,0	5,0	0,5	0,3	4
38-78	69,50	114	12	499	2,3	215	445		63	18,58	10,0	6,6	1,2	0,8	6
78-103	44,70	97	7	298	1,4				41	4,40					
103-130	35,90	81	9	304	1,8				45						
130-140	51,90	116	14	370	2,1				46						
140-160	35,30	56	5	106	0,9				19						

RAS = relacion adsorción de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos

UNIDAD DE SUELO: I, Cauces abandonados 3.

30 hasta más de 90 cm. de profundidad) ocupa 178 has. o el 71,5% del área y una fase de suelos muy profundo (el manto de ripio a profundidades mayores de 90 cm.) que ocupa 52 has. o sea el 20,9% del área de la unidad.

Se han mapeado 3 fases de profundidad efectiva actual: una fase superficial limitada en los primeros 30 cm. por una salinidad ligera y/o moderada (C.E. menor de 16 mmhos/cm 25°C) que ocupa 178 has. o el 71,5% del área, una fase superficial limitada por salinidad desde moderada hasta muy alta (C.E. mayor de 8 mmhos/cm 25°C, hasta más de 60 mmhos/cm. 25°C) que ocupa 50 has. o el 20,1% del área, y una fase moderadamente profunda limitada a profundidad comprendida entre 30 y 75 cm. por salinidad ligera (C.E. 4-8 mmhos/cm. 25°C) que ocupa 21 has. o el 8,4% del área de la unidad.

El porcentaje de sodio intercambiable se mantiene inferior al 6%.

La capacidad de retención de humedad es baja, la permeabilidad rápida y el drenaje natural algo excesivo.

La velocidad final de infiltración -apreciada- es alrededor de 7 cm./hora.

Los resultados de los ensayos de lavado en suelos similares con altos contenidos salinos, indica que los suelos son relativamente de fácil lavado y a costos razonables.

La reacción del suelo en pasta saturada es fuertemente alcalina con valores pH: 8,1 - 8,4.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es bajo (0,6-1,3% y 0,067% respectivamente), el contenido de fósforo movilizable es mediano (4 mg/100g).

La capacidad de intercambio catiónico es mediana (13-18 me/100g); el complejo de cambio está saturado, con dominancia de los cationes bivalentes.

Desde el punto de vista topográfico, se han mapeado 3 fases: plana o muy suavemente ondulada, que ocupa 228 has. o el 91,6% del área; suavemente ondulada con 19 has. o el 7,6% del área y ondulada que ocupa 2 has. o el 0,8% del área de la unidad.

Según la Soil Taxonomy los suelos de esta unidad se clasifican en la familia franco gruesa, mixta, térmica del subgrupo Ustifluent sálico. Según la clasificación de FAO se clasifican como Orthic Solonchak.

Para fines de riego, los suelos de esta unidad se clasificaron como sigue:

- los suelos muy profundos de topografía plana o muy suavemente ondulada en la clase 2, subclase 2s;
- los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo, de topografía plana o muy suavemente ondulada en la clase 3, subclase 3s;
- los suelos moderadamente profundos de topografía suavemente ondulada, en la clase 3, subclase 3st;
- los suelos muy profundos de topografía ondulada en la clase 3, subclase 3st.

CUADRO N° 68

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA SERIE I -CAUCES ABANDONADOS 3-

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HA.	AREA CLASE HAS.
2	2s	50	50
3	3s	178	199
	3st	21	
		TOTAL	249

La fertilidad actual de estos suelos es baja y muy baja. En condiciones de riego, con facilidades de drenaje y bajo manejo adecuado presentan una capacidad de producción alta.

Los factores limitantes son la baja capacidad de retención de humedad, la rápida permeabilidad, los altos contenidos salinos, bajo contenido de materia orgánica y nutrientes, a veces la topografía ondulada que requiere trabajos costosos de adecuación.

Similar a las otras unidades de suelos con alto y muy alto contenido salino, pero con condiciones de rápida permeabilidad, el lavado de sales y la recuperación de los suelos pertenecientes a esta unidad son técnicamente fáciles y económicamente factibles.

Una vez disminuído el contenido de sales e implantada la pradera, el proceso de lavado y recuperación puede acompañar el riego.

Luego, los suelos son aptos para todos los cultivos adecuados a la zona climática con la observación que en el caso de los suelos moderadamente profundos, no se recomiendan cultivos de raíces profundas.

Todas las demás recomendaciones hechas para las unidades anteriores son válidas en este caso también.

4.2.10. ASOCIACION DE SERIES J - PLANOS DEPRIMIDOS 2.

La asociación de Serie J - Planos deprimidos 2 -, agrupa los suelos situados sobre los planos deprimidos de la unidad geomorfológica, terraza III.

La asociación es muy parecida en su posición y características edafológicas con la asociación de Series H - Planos deprimidos 1 -, de la cual difiere por: su posición fisiográfica perteneciente a la terraza III, por una napa freática más elevada y de más elevado contenido salino, por una posición topográfica evidentemente más baja, por la presencia en la asociación vegetal de Jume que la caracteriza; por una vegetación más rala y raquílica, por un porcentaje más elevado de peladales con costra de sal y por un contenido salino mucho más elevado.

La Asociación está formada por dos componentes según la posición sobre los elementos de microrelieve: bajos y microcauces y montículos. Los suelos son muy semejantes. Son suelos aluviales estratificados, muy fuertemente salinos, no sódicos, de textura desde muy gruesa hasta moderadamente fina, (en relación con la posición sobre los elementos de microrelieve y la intensidad de la deposición eólica) en la parte superior y con capas estratificadas de textura desde gruesa hasta moderadamente fina en todo el perfil. Todo el perfil es, en general, carbonatado, (desde ligera hasta fuertemente). Con la excepción de la capa superior eólica, la cual se presenta libre de carbonatos o ligeramente carbonatada. La mayoría de los perfiles presenta capas de consistencia ligera hasta muy dura en seco a profundidades mayores de 75 cm.. Los contenidos de sal son muy altos.

La profundidad efectiva potencial se presenta desde moderadamente profunda (con el manto de ripio entre 30 y 75 cm.) hasta muy profunda - (con el manto de ripio a profundidad mayor de 90 cm.); similar, con la unidad de suelo H, la presencia de las capas duras, no se considera, como factor limitante de la profundidad efectiva potencial.

Los materiales parentales son sedimentos aluviales estratificados, arena y limos con altos contenidos salinos iniciales y enriquecidos - por aportes de la napa freática. En algunos casos la parte superior del perfil presenta materiales de origen eólico, de espesor variable.

El drenaje externo varía con la topografía desde lento a moderadamente rápido; el drenaje interno es moderadamente lento y el natural - moderadamente bueno e imperfecto.

La Asociación está formada por dos componentes según la posición sobre los elementos de microrelieve: bajos y microcauces y montículos. Los suelos son muy semejantes. Son suelos aluviales estratificados, muy fuertemente salinos, no sódicos, de textura desde muy gruesa hasta moderadamente fina, (en relación con la posición sobre los elementos de microrelieve y la intensidad de la deposición eólica) en la parte superior y con capas estratificadas de textura desde gruesa hasta moderadamente fina en todo el perfil. Todo el perfil es, en general, carbonatado, (desde ligera hasta fuertemente). Con la excepción de la capa superior eólica, la cual se presenta libre de carbonatos o ligeramente carbonatada. La mayoría de los perfiles presenta capas de consistencia ligera hasta muy dura en seco a profundidades mayores de 75 cm.. Los contenidos de sal son muy altos.

La profundidad efectiva potencial se presenta desde moderadamente profunda (con el manto de ripio entre 30 y 75 cm.) hasta muy profunda (con el manto de ripio a profundidad mayor de 90 cm.); similar, con la unidad de suelo H, la presencia de las capas duras, no se considera, como un factor limitante de la profundidad efectiva potencial.

Los materiales parentales son sedimentos aluviales estratificados, arena y limos con altos contenidos salinos iniciales y enriquecidos por aportes de la napa freática. En algunos casos la parte superior del perfil presenta materiales de origen eólico, de espesor variable.

El drenaje externo varía con la topografía desde lento a moderadamente rápido; el drenaje interno es moderadamente lento y el natural moderadamente bueno e imperfecto.

Los suelos de montículos presentan como diferencia morfológica, un engrosamiento de la capa superior eólica de textura gruesa-muy gruesa, menos carbonatada y con contenido más bajo de sales.

La vegetación es característica para esta unidad y esta formada por jume, vidriera, pichana, con o sin tapiz de pasto salado, con amplios pedales recubiertos con costra de sal y manchas húmedas en los bajos; y con jume, zampa, alpataco ralo; vidriera, pichana en los montículos. El jume es el elemento más característico de esta unidad. En condiciones extremas de salinidad, la vegetación se presenta más rala, achaparrada y raquíta.

La profundidad de la napa freática varía entre 1 metro en la primavera y 2,4 en verano y la concentración de sales es superior a la napa freática de los planos deprimidos de la terraza (por apreciación entre 15.000 y 40.000 micromhos/cm. 25°C).

Presentamos a continuación las descripciones de los perfiles característicos.

Perfil N°109

Ubicación: Foto 5-6

Describió: H. Santos

Fecha: 10-11-1980

Es un suelo aluvial muy fuertemente salino, estratificado, de textura media en la parte superior e intermedia del perfil, gruesa en la parte inferior y subsuelo, con capa dura entre 75 y 120 cm. de profundidad. La profundidad efectiva potencial es muy profunda, con el manto de ripio a profundidad de 130 cm.; la profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie. El perfil es moderadamente carbonatado. La reacción de suelo en pasta saturada es ligeramente alcalina.

La topografía es plana o muy suavemente ondulada.

Zona de escasa vegetación formada por pasto salado y algunos ejemplares de jume y peladales cubiertos con costra de sales. En los pocos montículos arenosos ligeramente más elevados, ejemplares de jume bien desarrollados.

El drenaje externo muy lento, interno lento, natural imperfecto. Frente ascensión capilar hasta la superficie.

- 0 - 15 cm. - Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad mediana; reacción moderada al HCl; venas de sales; raíces escasas; transición clara.
- 15 - 30 cm. - Franco; pardo oscuro (7,5 YR 3/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta-lenta; retención de humedad buena; reacción moderada al HCl; abundantes venas y puntos de sales; raíces escasas; transición gradual.
- 30 - 55 cm. - Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; venas de sales; raíces escasas; transición clara.
- 55 - 75 cm. - Franco; pardo oscuro (7,5 YR 3/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad buena; reacción moderada al HCl; abundantes venas de sal; raíces escasas; transición neta.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITRÓGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-15	20,4	50,0	20,8	8,8	Franco arenoso	0,4	26,8	11,0	3,7			0,45	0,023	5	7,3		7,2
15-30	-	49,4	42,8	7,8	Franco	0,1	38,6	14,6	3,6			0,57			7,3		7,3
30-55	-	76,4	15,8	7,8	Franco arenoso	0,4	24,4	10,6	2,2						7,3		7,3
55-75						1,6	31,7	13,8	3,9						7,3		7,0
75-120						0,6	25,1	6,8	1,8						7,3		7,2
120-130						2,0	27,6	5,1	2,8						7,3		7,2

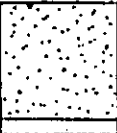
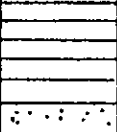
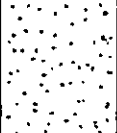
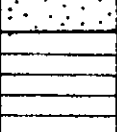


H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o; A = arcilla / osa; a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-15	75,00	210	104	480	3,9	92	558,8	4,7	38,3	14,00	8,2	3,2	1,0	1,6	7
15-30	55,30	118	72	320	1,9	102	397,8	4,4	32,8	20,60	11,1	8,0	1,3	0,2	6
30-55	21,40	92	49	88	0,9	76	147,8	4,2	10,5	14,8	8,1	5,0	1,1	0,6	7
55-75	68,70	146	51	485	1,1	56	527,8	3,7	48,9	22,4	10,6	10,0	1,2	0,6	5
75-120	52,40	87	45	289	0,4	91	377,6	2,9	31,7	13,06	5,7	3,0	1,0	0,3	9
120-130	48,70	77	83	253	0,7	89	297,8	3,6	28,3	11,08	6,4	3,3	1,0	0,4	9

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos
UNIDAD DE SUELO J Planos deprimidos 2.

PERFIL DE SUELO.

Textura	FA		15 cm
CE	95.00		
pH	7.3		
CaCO ₃	3.7		
Textura	F		30 cm
CE	55.3		
pH	7.3		
CaCO ₃	3.6		
Textura	FA		55 cm
CE	21.4		
pH	7.3		
CaCO ₃	2.2		
Textura	F		75 cm
CE	68.7		
pH	7.1		
CaCO ₃	3.9		
Textura	AF		120 cm
CE	52.4		
pH	7.2		
CaCO ₃	1.8		
Textura	AF		150 cm
CE	48.7		
pH	7.3		
CaCO ₃	2.8		

CUADRO N°70 ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N°109

FECHA 16-11-80.

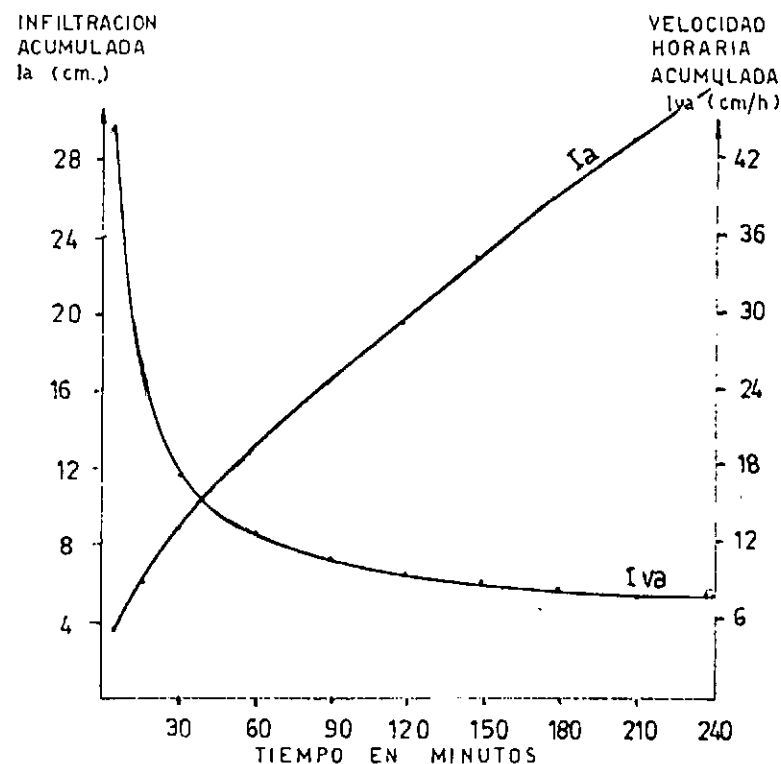
COBERTURA Pasto salado, Jume

HUMEDAD húmedo

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	3,7	3,7	44,4	44,4	
10	1,4	5,1	30,6	16,8	
15	1,1	6,2	24,8	13,2	
20	1,0	7,2	21,6	12,0	
25					
30	1,6	8,8	17,6	9,6	
40	1,4	10,2	15,3	8,4	
50	1,4	11,6	13,9	8,4	
60	1,4	13,0	13,0	8,4	13,0
75	1,8	14,8	11,8	7,2	
90	1,7	16,5	11,0	6,8	
105	1,6	18,1	10,3	6,4	
120	1,6	19,7	9,8	6,4	6,7
150	3,2	22,9	9,1	6,4	
180	3,1	26,0	8,6	6,2	6,3
210	3,0	29,0	8,3	6,0	
240	3,0	32,0	8,0	6,0	6,0
300					
360					

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO J- Planos Deprimidos 2.

FASE Muy profunda, plana, de drenaje imperfecto.

CLASIFICACION 3 s d
B33BY

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	32,0
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	8,0
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	6,0
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm)	

CUADRO N° 71

CALICATA N° 109

ENSAYO DE LAVADO

Prof. cm.	ANTES DE LAVADO				DESPUES DE LAVADO			
	C.E. mmhos/cm 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS	C.E. mmhos/cm. 25°C	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/l	Na ⁺ me/l	RAS
0 - 15	75,00	314	480	38	2,59			
15 - 30	55,30	190	320	33	6,39	2	58	58
30 - 55	21,40	141	88	11	30,10	67	220	38
55 - 75	68,70	197	485	49	75,30	180	478	50
75 - 120	52,40	132	289	32	53,90	140	300	36

75 - 120 cm. - Arena franca; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia dura en seco; ligeramente firme en húmedo; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta-lenta; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; abundantes venas de sal; raíces escasas; transición abrupta.

120 + cm. - Ripio con matriz arenosa franca; con reacción moderada al HCl.

El cuadro N°69 presenta los resultados de análisis de laboratorio; el cuadro N°70 presenta los resultados del ensayo de infiltración; el cuadro N°71 presenta los resultados del ensayo de lavado.

Perfil N° 26

Ubicación: Foto 8-13

Describió: C. Schweiker

Fecha: 15-09-1980

Es un suelo aluvial muy fuertemente salino, estratificado, de textura media en la parte superior e intermedia, muy gruesa y media intercalada en la parte inferior del perfil y subsuelo. La profundidad efectiva - potencial es muy profunda con el manto de ripio que aparece a 145 cm.; la profundidad efectiva actual superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie, el perfil es fuertemente carbonatado, la reacción - del suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina.

La topografía es ondulada. La calicata se encuentra ubicada en un - bajo con vidriera, zampa, jume. El drenaje externo es moderadamente lento, interno moderadamente lento, y natural moderadamente bueno.

Frente de ascensión capilar hasta la superficie.

0 - 20 cm. - Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces abundantes; transición gradual.

20 - 30 cm. - Franco arenosa; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces abundantes; transición clara.

30 - 80 cm. - Franco-franco limoso; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; permeabilidad lenta;

CUADRO Nº 72

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA Nº 26.....

ANALISTA Ing. Agr. Héctor M. SANTOS.....

FECHA 24 / 9 / 1980.....

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/1		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-20		32,4	45,80	7,9	7,5	72	342	57	45		
20-30		32,2	10,70	7,9	7,4	58	50	9	11		
30-80		33,6	5,75	7,9	7,7	32	22	5	6		
80-130		33,3	3,77	7,6	7,5						
130-145		31,5	3,25	7,7	7,5						

OBSERVACIONES: P.S. = Por ciento de saturacion
CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturación
expresada milimhos/cm / a 25° C.
RAS = Relacion de absorcion de sodio.
PSI = Por ciento de sodio intercambiable.

PERFIL DE SUELO

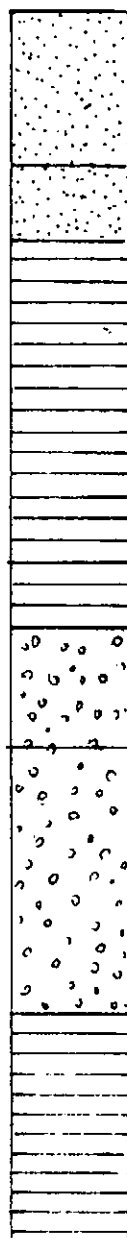
Textura FA
C.E. 45.8
pH 7.9
Ca Co₃ +++

Textura FA
CE 10.7
pH 7.9
Ca Co₃ +++

Textura F-FL
C.E. 5.7
pH 7.9
Ca Co +++

Textura A
C. E. 3.7
pH 7.6
CaCo₃ ++

Textura F
C.E. 3.2
pH 7.7
Ca Co₃ +++



CUADRO N° 73

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 26

FECHA 22-2-1981

COBERTURA Vidriera, Zampa, June.

HUMEDAD Fresco.

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	3,8	3,8	45,6	45,6	
10	2,4	6,2	37,2	28,8	
15	2,4	8,6	34,4	28,8	
20	1,9	10,5	31,5	22,8	
25					
30	3,7	14,2	28,4	22,2	
40	3,2	17,5	26,3	19,2	
50	3,3	20,8	25,0	19,8	
60	3,2	24,0	24,0	19,2	24,0
75	4,6	28,6	22,9	18,4	
90	4,6	33,2	22,1	18,4	
105	4,6	37,8	21,6	18,4	
120	4,7	42,5	21,3	18,8	18,5
150	8,6	51,1	20,4	17,2	
180	8,7	59,8	19,9	17,4	17,3
210	8,7	68,6	19,6	17,4	
240	8,7	76,3	19,1	17,4	16,5
300					
360					

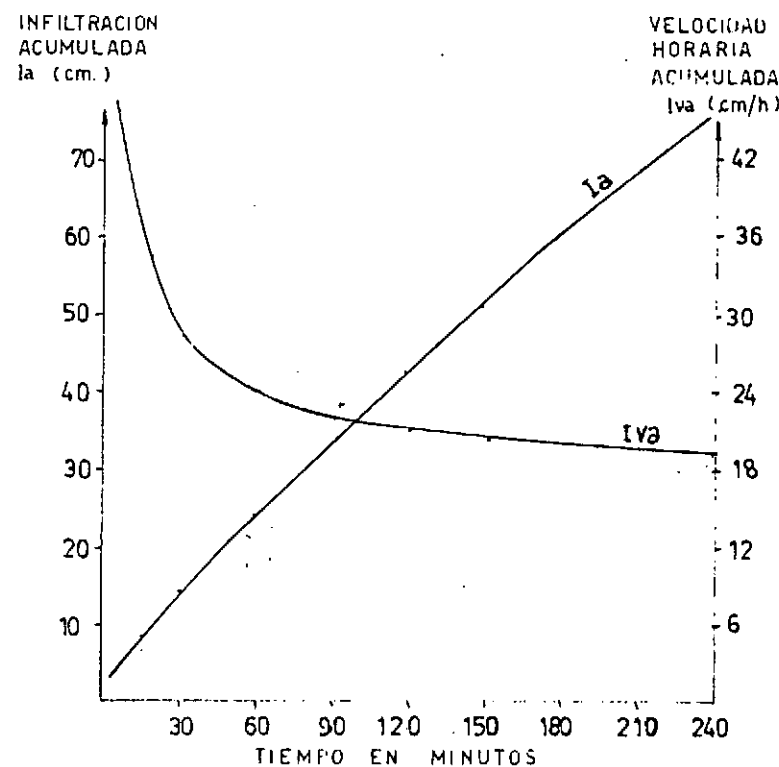
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 76,3

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 19,0

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 17,4

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm) 150

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO J- Planos Deprimidos 2.

FASE Muy profunda, plana, de drenaje imperfecto.

CLASIFICACION 3 s d
B33BY

2
C3

retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; venas de sal; raíces escasas; transición neta.

80 - 130 cm. - Arena; marmoreada; estado de humedad fresco; estructura masiva fácilmente desmenuzable; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción moderada al HCl; cristales de yeso y venas de sal; raíces escasas; transición neta.

130 - 145 cm. - Franco; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; cristales de yeso y venas de sales; raíces escasas; transición abrupta.

145 cm. + - Manto de ripio.

El cuadro n°72 presenta los resultados de los análisis de salinidad; - el cuadro n°73 los resultados del ensayo de infiltración.

Perfil n° 96

Ubicación: Foto 9-5.

Describió: H. Santos.

Fecha: 10-11-1980.

Es un suelo aluvial muy fuertemente salino, estratificado, de textura mediana en la parte superior, (recubierto por delgada capa de origen eólico de textura gruesa) de textura gruesa y muy gruesa estratificada en la parte intermedia e inferior del perfil; y en el subsuelo con capa dura entre 80 y 130 cm.. La profundidad efectiva potencial es muy profunda con el manto de ripio a 130 cm.. La profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie. El perfil es carbonatado en todo su espesor desde ligera hasta fuertemente. La reacción del suelo en pasta saturada es moderada y fuertemente alcalina.

La topografía es plana o muy suavemente ondulada con muy poca manifestación de actividad eólica. La calicata se encuentra ubicada en un bajo. La vegetación está formada por pichana.

El drenaje externo es moderadamente lento, interno moderadamente lento y natural moderadamente bueno.

Frente de ascensión capilar hasta la superficie.

0 - 20 cm. - Arena franca; gris verdusco claro, (10 YR 6/2) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso, no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reac-

CUADRO Nº 74

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA Nº 96.....

ANALISTA Ing. Agr. H. SANTOS.....

FECHA 13 / 06 / 81.-

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/1		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-20		20,0	30,30	8,1	6,7	214	92	9	11	3,0	
20-40		30,2	50,70	7,8	7,0	166	328	36	34	2,4	
40-80		16,4	87,10	7,6	6,4	332	510	40	37	1,4	
80-130		18,6	12,10	7,4	6,8	93	32	5	6	7,1	
130-140		8,4	8,64	7,8	6,9	67	26	4	4	3,9	

OBSERVACIONES: P.S. = Porciento de saturacion
 CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturacion
 expresada milimhos/cm / a 25° C.
 RAS = Relacion de absorcion de sodio.
 PSI = Porciento de sodio intercambiable.

PERFIL DE SUELO.

Textura AF
C.E. 30.3
pH 8.1
CaCo₃ 3.0

20cm

Textura F
C.E. 50.7
pH 7.8
CaCo₃ 2.5

40cm

Textura A
C.E. 87.1
pH 7.6
CaCo₃ 2.4

80cm

Textura AF
C.E. 12.1
pH 7.4
CaCo 7.1

DURO

130cm

Textura A
C.E. 86
pH 7.8
CaCo₃ 3.9

CUADRO N°75

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 96

FECHA 20-2-1981

COBERTURA Pichana, Jume.

HUMEDAD Fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	5,0	5,0	60,0	60,0	
10	2,2	7,2	43,2	26,4	
15	2,2	9,4	37,6	26,4	
20	2,3	11,7	35,1	27,6	
25					
30	3,3	15,0	30,0	19,8	
40	3,2	18,2	27,3	19,2	
50	3,0	21,2	25,4	18,0	
60	3,0	24,2	24,2	18,0	24,2
75	4,8	29,0	23,2	19,2	
90	3,9	32,9	21,9	15,6	
105	3,9	36,8	21,0	15,6	
120	4,0	40,8	20,4	16,0	16,6
150	7,9	48,7	19,5	15,8	
180	7,6	56,3	18,8	15,2	15,5
210	7,8	63,9	18,3	15,2	
240	7,4	71,3	17,8	14,8	14,5
300					
360					

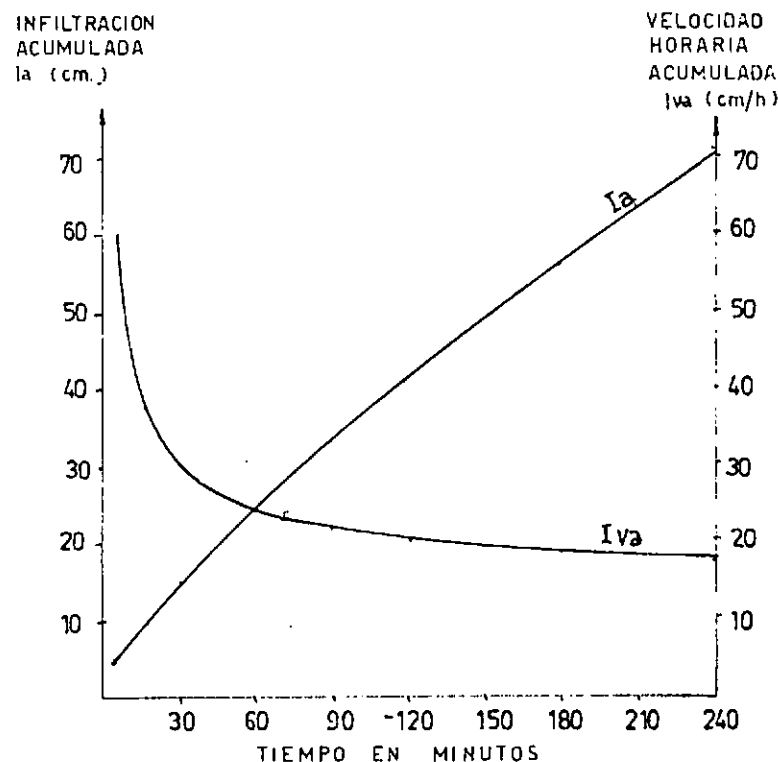
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 71,2

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 17,8

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 14,5

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm) 140

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO J - Planos Deprimidos 2.

FASE Muy profunda, plana, de drenaje imperfecto.

CLASIFICACION 3 s d
B33BY

ción moderada al HCl; raíces escasas; transición neta.

20 - 40 cm. - Franco; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad buena; reacción moderada al HCl; venas de sal; raíces escasas; - transición neta.

40 - 80 cm. - Arena fina; marmoreada; estado de humedad fresco; estructura masiva; fácilmente desmenuzable; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción ligera al HCl; raíces ausentes; transición neta.

80 - 130 cm. - Arena franca; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia dura en seco; ligeramente firme en húmedo; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; cristales de yeso y venas de sal; raíces ausentes; transición neta.

130 - 140 cm. - Ripio, con matriz arenosa gruesa; con reacción moderada al HCl.

El cuadro n°74 presenta los resultados de los análisis de salinidad; el cuadro n°75 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

Perfil n° 97

Ubicación: Foto 9-5

Describió: H. Santos.

Fecha: 10-11-1980.

Es un suelo aluvial muy fuertemente salino estratificado, con aporte eólico en superficie, de textura gruesa en la parte superior del perfil, mediana en la parte intermedia, gruesa y muy gruesa intercalada en la parte inferior y subsuelo con capa dura entre 110 y 160 cm.. La profundidad efectiva potencial es muy profunda; el manto de ripio aparece a 160 cm. de profundidad. La profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad alta desde 25 cm. de profundidad. El perfil es ligeramente carbonatado (en la parte intermedia es moderadamente carbonatado). La reacción de suelo en pasta saturada es fuertemente alcalina.

La topografía es plana o muy suavemente ondulada, con montículos de arena de menos de 25 cm. de altura ocupando alrededor de 20% del área; la calicata está ubicada sobre un montículo.

La vegetación está formada por: pichana, matorro, zampa, chilladora, vidriera, y pasto salado.

El drenaje externo es moderadamente rápido, interno moderadamente lento, natural moderadamente bueno.

0 - 25 cm. - Arena franca; griz parduzco claro, (10 YR 6/2) en seco; - pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva fácilmente desmenuzable y granos individuales; consistencia friable y suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción muy ligera al HCl; raíces muy abundantes; transición gradual.

25 - 40 cm. - Arena franca; griz parduzco claro, (10 YR 6/2) en seco, - pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción ligera al HCl; raíces abundantes; transición neta.

40 - 80 cm. - Franco; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; ligeramente pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad buena; reacción moderada al HCl; venas de sal; raíces escasas; transición neta.

80 - 100 cm. - Arena fina; marmoreada; estado de humedad mojado; estructura masiva fácilmente desmenuzable; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción ligera al HCl; raíces escasas; transición neta.

100 - 160 cm. - Arena franca; pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia dura en seco, ligeramente firme en húmedo; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; cristales de yeso; venas de sal; raíces ausentes; transición abrupta.

160 cm. + - Manto de ripio, con matriz arenosa gruesa; con reacción moderada al HCl.

El cuadro n°76 presenta los resultados de los análisis de salinidad; el cuadro n°77 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES

La Asociación de series J - Palnos deprimidos 2 -, ocupa una superficie de 497 has. o el sea el 10,7% del área total estudiada.

Esta Asociación está formada por dos componentes según la posición

CUADRO N° 76

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA N° 97.....

ANALISTA Ing. Agr. Héctor SANTOS.....

FECHA/...../.....

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Cog %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-25		20,0	3,96	8,0	7,6					1,0	
25-40		18,6	20,50	8,2	7,6	98	91	13	15	1,7	
40-80		30,2	75,20	8,2	7,6	128	192	24	26	2,6	15
80-110		16,2	44,50	8,2	7,6	122	181	23	25	1,3	6
110-160		18,2	15,10	8,1	7,5	84	195	30	30	3,0	8
160-170	41,0	6,6	14,20	8,0	7,4	76	48	8	10	3,0	

OBSERVACIONES: P.S. = Porciento de saturacion
CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturación
expresada milimhos/cm/ a 25° C.
RAS = Relacion de absorcion de sodio.
PSI = Porciento de sodio intercambiable.

PERFIL DE SUELO

Textura AF
CE 3.9
pH 8.0
CaCO₃ 2.2

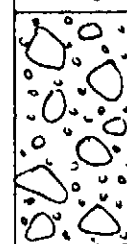
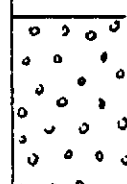
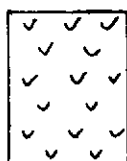
Textura AF
CE 20.5
pH 8.2
CaCO₃ 1.7

Textura F
CE 75.2
pH 8.2
CaCO₃ 2.6

Textura A
C.E. 44.5
pH 8.2
CaCO₃ 3.3

Textura
CE 15.1
pH 8.1
CaCO₃ 3.0

Textura
CE 14.2
pH 8.0
CaCO₃ 3.0



25 cm

40 cm

80 cm

110 cm

DURO

CUADRO N° 77 - ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 97

FECHA 20-3-1981

COBERTURA Pichana, Zampa, Vidriera,
Pasto Salado

HUMEDAD fresco - húmedo

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	3,0	3,0	36,0	36,0	
10	1,9	4,9	29,4	22,8	
15	1,9	6,8	27,2	22,8	
20	2,0	8,8	26,4	24,0	
25					
30	3,2	12,0	24,0	19,2	
40	3,4	15,4	23,1	20,4	
50	3,6	19,0	22,8	21,6	
60	3,6	22,6	22,6	21,6	22,6
75	5,5	28,1	22,5	22,0	
90	4,8	32,9	21,9	19,2	
105	4,8	37,7	21,5	19,2	
120	5,2	42,9	21,4	20,8	20,3
150	9,1	52,0	20,8	18,2	
180	9,2	61,2	20,4	18,4	18,3
210	9,2	70,4	20,1	18,4	
240	9,2	79,6	19,9	18,4	18,4
300					
360					

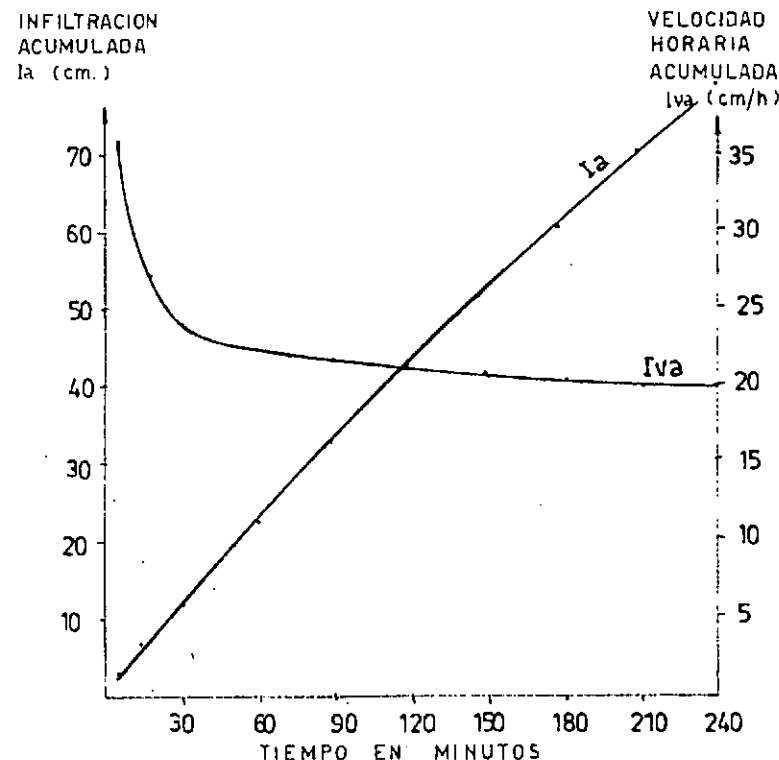
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 79,6

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 19,9

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 18,4

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm) 150

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO J - Planos Deprimidos 2.

FASE Muy profunda, plana, de drenaje imperfecto.

CLASIFICACION 3 s d
B33BY

180

sobre los dos elementos de microrelieve: bajos y microcauces y montículos; los montículos ocupan entre menos de 25% del área en la topografía plana y muy suavemente ondulada hasta 50-75% en la topografía ondulada.

Las características morfológicas y fisicoquímicas de estos dos componentes son semejantes. La diferencia esencial es el origen de la capa superior eólica de textura gruesa o muy gruesa, la cual suele estar ausente o presenta un espesor de menos de 25 cm. en los suelos de bajos y microcauces y alcanza 40 cm. en los suelos de montículos.

Son suelos aluviales estratificados, muy fuertemente salinos, no sódicos, de textura muy gruesa hasta moderadamente fina, ligera hasta fuertemente carbonatado, en la mayoría de los casos con capa dura a profundidades mayores de 75 cm., determinada por concentraciones extremas de sales solubles y cristales de yeso. Los ensayos de infiltración y lavados sobre las capas duras de los suelos de la unidad H- Planos Deprimidos 1-, muestran que las capas duras son permeables para agua, no impiden el lavado de sales y se desmenuzan en medio saturado, luego de la solubilización de las sales que las endurecen.

La textura de la capa dura en el caso de los suelos de esta unidad es arena franca.

La distribución de la concentración salina presenta los valores máximos en superficie y disminuye con la profundidad. En la costra superficial los valores llegan hasta 489 mmhos/cm 25°C; en los perfiles de peladales - en los primeros 25 cm. de profundidad suelen aparecer valores de 152-186 mmhos/cm 25°C, y a veces se mantienen hasta 150 cm. de profundidad con valores de 40-50 mmhos/cm. 25°C.

Desde el punto de vista textural se han mapeado cuatro tipos texturales: un tipo textural muy grueso que ocupa 21 has. o el 4,2% del área; un tipo textural grueso que ocupa 89 has. o el 17,9% del área; un complejo de texturas gruesas y medianas que ocupan 125 has. o 25,2% del área; y un complejo de texturas desde muy gruesas hasta moderadamente finas que ocupa 262 has. o el 52,7% del área de la unidad.

La profundidad efectiva potencial está comprendida entre moderadamente profunda y muy profunda. Se han mapeado cuatro fases por profundidad -- efectiva potencial: un complejo de fases desde moderadamente profunda hasta muy profunda que ocupa 262 has. o el 52,7% del área; un complejo de fases profundas y muy profundas que ocupa 125 has. o el 25,2% del área; una fase muy profunda que ocupa 89 has. o el 17,9% del área y una fase muy profunda (con el manto de ripio a profundidades mayores de 90 cm) y con capa dura entre 30 y 75 cm. la profundidad, que ocupan 21 has o el 4,2% del área de la unidad.

La profundidad efectiva actual es superficial y está limitada por salinidad moderada hasta muy alta. Se han mapeado dos fases por la profundidad efectiva actual: fase superficial limitada por salinidad moderada, ocupa 21 has. o el 4,2% del área y una fase superficial limitada por salinidad alta y muy alta que ocupa 476 has. o el 95,8% del área de la unidad.

La capacidad de retención de humedad es baja en la mayoría de los casos. La permeabilidad es en general moderadamente lenta.

Los resultados de los ensayos de infiltración dan los siguientes valores: lámina de agua total infiltrada en 4 horas 32,0-79,6 cm.; con una velocidad promedio horaria de 8,0-19,9 cm/h., una velocidad final de 6,0-18,4 cm./h., y una profundidad de penetración de 140-150 cm.. Los suelos son ligeros hasta fuertemente carbonatados con contenidos de 1,0 hasta 7,1% de $\text{CO}_3 \text{ Ca}$.

La reacción del suelo en pasta saturada está comprendida entre ligera y fuertemente alcalina con valores pH 7,3 hasta 8,2.

Los contenidos de materia orgánica y nitrógeno total son bajos (0,45-0,57% y 0,023% respectivamente).

El contenido de fósforo mobilizable es mediano (5mg/100g). La capacidad de intercambio catiónico es media (14-20 me/100g), el complejo absorbente está completamente saturado y los cationes dominantes son los bivalentes. El porcentaje de sodio de intercambio varía entre 5 y 9%. La observación hecha en la descripción de la Asociación de Series H - Planos deprimidos 1-, referente a los altos valores RAS obtenidos en el extracto de saturación, es válida también en el caso de los suelos de esta unidad.

El ensayo de lavado llevado a cabo en la calicata n°109, muestra un lavado casi completo de los primeros 30 cm. de profundidad con disminución de los valores de la conductividad eléctrica desde 55 y 75 mmhos/cm 25°C . En las capas inferiores a 30 cm. se observa un aumento de la conductividad eléctrica. En el ensayo se utilizó una lámina de 32 cm. (3200 m³/ha); lo que explica el lavado parcial del perfil.

Desde el punto de vista de la topografía se han mapeado dos fases - por topografía: plana o muy suavemente ondulada con 235 has. o el 47,3% del área y ondulada con 262 has. o el 52,7% del área de la unidad.

Según la Soil Taxonomy, los suelos pertenecientes a esta Asociación, se clasifican como Ustifluventes sálicos, de las familias franco gruesa y arenosa, mixta, térmica. Según la clasificación de FAO se clasificarían como Orthic Solonchak. Para fines de riego se han clasificado los suelos de esta unidad, como sigue:



- Los suelos moderadamente profundos y muy profundos en complejo, de topografía ondulada y drenaje moderadamente bueno en la clase 3, subclase 3st.
- los suelos profundos y muy profundos en complejo y los suelos muy profundos, de topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje imperfecto, en la clase 3, subclase 3sd.

CUADRO N° 78

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA ASOCIACION DE SERIES J -PLANOS DEPRIMIDOS 2.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
3	3st	262	497
	3sd	235	
TOTAL			497

La fertilidad actual de los suelos de esta unidad es muy baja y nula. Luego de ser lavado de los excesos de sales, en condiciones adecuadas de riego, drenaje y manejo pueden tener una capacidad productiva suficientemente alta para justificar la incorporación dentro de las tierras arables.

Los principales factores limitantes son: la muy alta y a veces excesiva salinidad, la estratificación del perfil, falta de estructura estable, contenidos bajos de materia orgánica y nutrientes, a veces la topografía ondulada y otras veces condiciones imperfectas de drenaje.

Las prácticas de manejo necesarias para la recuperación de estos suelos son básicamente el riego, en condiciones de drenaje adecuado.

Las recomendaciones hechas para la unidad de suelo H- Planos Deprimidos 1, son válidos en el caso de estos suelos, con la observación que los suelos pertenecientes a la Asociación de Series J- Planos Deprimidos 2, presentan condiciones de drenaje imperfecto y un grado mayor de afectación salina. Las prácticas de manejo necesarias para la recuperación en los dos casos son: -en principio- las mismas, con la observación, que lo que difiere es el tiempo de recuperación y los costos de adecuación necesarios.

4.2.11. SERIE K - CAUCES ABANDONADOS 4.

La Serie K - Cauces Abandonados 4, agrupa suelos situados en los cauces abandonados de la unidad geomorfológica Terraza III.

Los suelos que forman esta unidad, son suelos aluviales estratificados, con reducido aporte eólico en superficie, de textura gruesa y muy gruesa en la parte superior del perfil y alternancia de capas de textura mediana y moderadamente fina en todo el perfil, fuertemente carbonatados, con contenido salino muy elevado, no sódicos.

La topografía es plana o muy suavemente ondulada y el drenaje natural es imperfecto.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial, todos los suelos son muy profundos, el manto de ripio aparece a profundidades mayores de 90 cm., apariciones -aisladas- de capas ligeramente duras (sensiblemente menor dura que en el caso de las capas duras de los suelos pertenecientes a las unidades H- Planos deprimidos 1 y J - Planos deprimidos 2) no limitan -así como se ha descrito en las unidades precedentes de suelos- la profundidad efectiva potencial. La profundidad efectiva actual en todos los casos es superficial limitada por salinidad muy alta - desde la superficie.

Los materiales parentales son sedimentos aluviales estratificados dominantemente limos con alto contenido salino inicial y enriquecido por aporte de la napa freática. (En superficie suelen aparecer delgadas capas de arena eólica).

La profundidad de la napa freática varía de 1,0 m. en la primavera y 2,4 m. en el verano. El contenido salino de la napa freática es de 2 hasta 4 veces mayor que el caso de los planos deprimidos de la Terraza II -- (ver cuadro N°9).

La conductividad eléctrica está comprendida entre 18.931 y 43.000 - micromhos/cm. 25°C, con valores RAS 22-47 y pH 6,8-7,8.

El drenaje externo es lento, el interno moderadamente lento y lento y el natural imperfecto.

El frente de humectación capilar llega hasta la superficie. El régimen de humedad es ústico.

La Asociación vegetal típica está formada por: vidriera, pichana, - pasto salado y jume, con peladales cubiertos con costras salinas.

Presentamos a continuación la descripción del perfil representativo:

Perfil N° 70

Ubicación: Foto 10-239

Describió: H. SANTOS

Fecha: 6-11-1980

Es un suelo aluvial estratificado, de textura gruesa en superficie - (aporte eólico), y con capas de texturas medianas y moderadamente finas alternadas en todo el perfil. La profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio está a profundidades mayores de 150 cm; la profundidad efectiva actual es superficial limitada por concentraciones muy altas de sal desde la superficie.

El perfil es fuertemente carbonatado. La reacción del suelo en pasta saturada es ligeramente alcalina. El estado de humedad es fresco en todo el perfil y mojado a partir de 95 cm. El agua freática se encuentra a 110 cm. de profundidad y es excesivamente salina: conductividad eléctrica - 43.000 micromhos/cm. 25°C, valor RAS 47 y pH 7,5. La topografía es plana o muy suavemente ondulada, prácticamente no existe actividad eólica, solo hay pequeños montículos de menos de 10 cm. de altura. El drenaje externo es lento, interno lento y natural imperfecto. La vegetación está formada por: pichana, zampa, jume.

0 - 15 cm. - Arena franca; gris rosado (7,5 YR 6/2) en seco, pardo (7,5 YR 3/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva parcialmente desmenuzable hasta granos individuales; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición clara.

15 - 30 cm. - Franco arenoso-franco; pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad moderadamente lenta; retención de humedad moderadamente baja; reacción moderada al HCl; venas de sales; raíces escasas; transición clara.

30 - 50 cm. - Franco; pardo rojizo (5 YR 5/4) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva; consistencia friable; ligeramente pegajoso; ligeramente plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; venas de sales; raíces escasas; transición clara.

50 - 95 cm. - Franco-franco limoso; rojo amarillento (5 YR 5/6) en húmedo; estado de humedad fresco a mojado; estructura masiva; consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo friable; retención de humedad buena; pegajoso y plástico; reacción violenta al HCl; venas de sal y cristales de yeso; raíces ausentes; transición neta.

95 - 150 cm. - Franco limoso; pardo rojizo (5 YR 5/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; pegajoso y plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad buena; reacción violenta al HCl; raíces ausentes.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-15	9,9	73,4	14,5	2,2	Arenoso franco	4,1	19,6	9,1	6,5			0,73	0,036	5	7,3		6,9
15-30		52,6	39,6	7,8	Franco arenoso-franco	2,6	29,4	14,4	4,3			0,47			7,4		7,1
30-50							34,0	16,8	8,6						7,3		7,0
50-95							36,6	18,9	6,2						7,3		6,9
95-105							38,2	20,0	11,7						7,6		7,1

H.H. = humedad de la muestra secada al aire, P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o, A = arcilla /osa, a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me./l.)				ANIONES SOLUBLES (me./l.)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-15	63,20	245	41	235	2,4	240	413		20	12,55	8,6	2,8	0,5	0,4	4
15-30	61,90	201	16	314	2,0	190	450		30	16,43	10,7	4,0	0,9	0,8	5
35-50	65,70	224	26	336	1,8				30	28,36					
50-95	53,10	188	16	278	1,3				27						
95-105	50,60	141	12	298	1,5				34						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos

UNIDAD DE SUELO: K - Cauces Abandonados 4.

PERFIL DE SUELO.

Textura	AF	✓✓✓✓	15 cm
CE	63.2	✓✓✓✓	
pH	7.3	✓✓✓✓	
CaCO ₃	6.5	✓✓✓✓	
Textura	FA-F	✓✓✓✓	30 cm
CE	61.9	✓✓✓✓	
pH	7.4	✓✓✓✓	
CaCO ₃	4.3	✓✓✓✓	
Textura	F	✓✓✓✓	50 cm
CE	65.7	✓✓✓✓	
pH	7.2	✓✓✓✓	
CaCO ₃	8.6	✓✓✓✓	
Textura	F-FL	✓✓✓✓	95 cm
CE	53.1	✓✓✓✓	
pH	7.2	✓✓✓✓	
CaCO ₃	6.2	✓✓✓✓	
		LIG.	
		DURA	
Textura	FL	✓✓✓✓	150 cm
CE	50.6	✓✓✓✓	
pH	7.6	✓✓✓✓	
Ca CO ₃	11.7	✓✓✓✓	

CUADRO N°80

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 70

FECHA 2-2-81

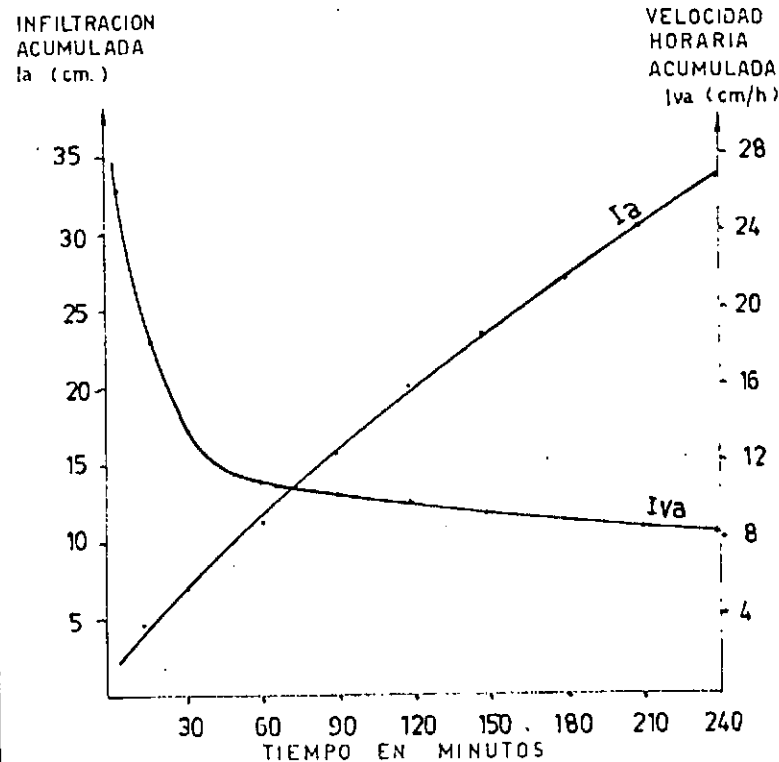
COBERTURA Pichana, Zampa, June

HUMEDAD fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	2,2	2,2	26,4	26,4	
10	1,5	3,7	22,2	18,0	
15	0,9	4,6	18,4	10,8	
20	0,7	5,3	15,9	8,4	
25					
30	1,5	6,8	13,6	9,0	
40	1,5	8,3	12,5	9,0	
50	1,5	9,8	11,8	9,0	
60	1,4	11,2	11,2	8,4	11,2
75	2,3	13,5	10,8	9,2	
90	2,2	15,7	10,5	8,8	
105	2,1	17,8	10,2	8,4	
120	2,1	19,9	10,0	8,4	8,7
150	3,5	23,4	9,4	7,0	
180	3,5	26,9	9,0	7,0	7,0
210	3,4	30,3	8,7	6,8	
240	3,4	33,7	8,4	6,8	6,8
300					
360					
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)					33,7
PROMEDIO HORARIO (cm/h)					8,4
VELOCIDAD FINAL (cm/h)					6,8
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm.)					100

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO K - Cauces Abandonados 4.

FASE Muy profunda, Plana, de Drenaje Imperfecto.

CLASIFICACION 3 s d

B. 33. BY

108

El cuadro n°79, presenta los resultados de los análisis de laboratorio y el cuadro n°80 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES

La Serie K, cauces abandonados 4, ocupa una superficie de 127 has., lo que representa el 2,7% del área total estudiada.

La serie está formada por suelos aluviales estratificados, con delgado aporte eólico en superficie. Se han mapeado un solo tipo textural, de textura muy gruesa en superficie.

Se ha mapeado una sola fase de profundidad efectiva potencial, muy profunda; y una fase por profundidad efectiva actual, superficial, limitada por salinidad muy alta desde la superficie. La capacidad de retención de humedad es buena, la permeabilidad moderadamente lenta y lenta y el drenaje natural es imperfecto.

El ensayo de infiltración indica una lámina de agua infiltrada en 4 horas de 33,7 cm. con una velocidad horaria promedio de 8,4 cm/h.; una velocidad final de 6,8 cm/h. y una profundidad de penetración de más de 100 cm..

No se han realizado ensayos de lavado; pero se puede precisar que los ensayos de lavado llevados a cabo en suelos parecidos con muy altas concentraciones salinas, indican a una lámina de 6000 m³/ha un lavado completo de los primeros 50 cm. de profundidad. Sin embargo hay que adelantar, que para los suelos de esta unidad debido a las condiciones imperfectas de drenaje, los requerimientos de drenaje son más intensos.

La reacción de suelo en pasta saturada es ligeramente alcalina con valores pH 7,3-7,6. El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es bajo (0,47-0,73% y respectivamente 0,0036%); el de fósforo mobilizable es mediano (5mg/100g).

La capacidad de intercambio catiónico está comprendida entre baja y relativamente alta (12-28 me/100g); el complejo de cambio está totalmente saturado con iones de los cationes bivalentes; el porcentaje de sodio de intercambio es menor de 5%.

Desde el punto de vista topográfico se ha mapeado una sola fase de topografía plana o muy suavemente ondulada. Se ha mapeado una sola fase de drenaje: imperfecto.

Según la Soil Taxonomy, los suelos de esta unidad pertenecieron al subgrupo de Ustifluventes sálicos, franco mediano, mixto, térmico.

Según el sistema de clasificación de FAO se clasificarían como Orthic Solonchak.

Para fines de riego se han clasificado todos los suelos pertenecientes a esta unidad en la clase 3, subclase 3sd.:

CUADRO N° 81

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA SERIE K - CAUCES ABANDONADOS 4.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
3	3sd	127	127
		TOTAL	127

La fertilidad actual de estos suelos es muy baja y a veces nula, no teniendo la posibilidad de mantener siquiera una vegetación halófila escasa.

En condiciones de riego, en presencia de facilidades de drenaje y - bajo condiciones adecuadas de manejo, una vez eliminados los excesos de sal e impedida la resalinización secundaria por la presencia de la infraestructura de drenaje, estos suelos presentan un potencial productivo suficientemente alto como para clasificarlos como tierras arables.

Los factores limitantes son: los excesivos contenidos salinos, la permeabilidad algo lenta, la falta total de agregación estructural favorable y constante, bajo contenido de materia orgánica y nutrientes.

El proceso de lavado de los excesos de sales hasta los niveles aceptables para la mayoría de los cultivos comunes en la zona, ocurre sin mayores problemas en los primeros 50 cm. de profundidad con una lámina de lavado aproximada de 60 cm. La complementación y continuación exitosa del proceso de lavado debajo de esta profundidad puede avanzar en forma deseada en las condiciones normales del riego de la pradera inicialmente instalada.

Para aumentar la velocidad del proceso y para mejorar las condiciones físicas del suelo, para abrirlo a la libre penetración de agua y aire y para facilitar la eliminación de los excesos de sal primero verticalmente, hasta la napa freática y de allá eliminándolas a través del sistema -

de drenaje, se recomienda trabajos mecánicos de aradura profunda a máxima profundidad posible con el objetivo de mezclar las diferentes capas texturales del suelo y homogenizarlos y subsolajes, concomitante con la introducción de grandes cantidades de materia orgánica bajo cualquier forma.

En el caso de la introducción de esta unidad en la zona regada, es probable que debido a las condiciones imperfectas de drenaje, con presencia de napa freática cerca de 1 metro de profundidad y extremadamente salina, sea necesario un más cuidadoso análisis de las facilidades de drenaje a nivel parcelario.

Todas las demás recomendaciones hechas para los suelos precedentes - caracterizados por muy elevados contenidos salinos, son válidas.

4.2.12. ASOCIACION M: FORMACIONES MEDANOSAS.

La Asociación M agrupa los suelos encontrados sobre las formaciones medanosas de la terraza I, II y III.

Estas unidades se caracterizan por la máxima actividad de deposición eólica, que ha determinado la aparición de un paisaje específico, diferente de los anteriormente descritos. Se presentan en forma de acumulaciones arenosas en forma de micromedanos muy cercanos, de altura de 1-2 metros, que dejan entre sí microcauces, cubiertos también con capas eólicas de espesor variable, o se presenta bajo forma de barján con dos alas, estrechas, orientadas Sur Oeste-Nor Este paralelamente a la dirección del viento dominante y de altura, a veces, de hasta 4 metros.

Los suelos que forman esta unidad son suelos predominantemente - eólicos, (a veces el material arenoso de origen eólico recubre, a una cierta profundidad, un suelo aluvial) de textura muy gruesa (regosoles típicos), generalmente no carbonatado, a veces ligera hasta moderadamente carbonatados, comunmente libres de sales, a veces con salinidad moderada hasta alta a profundidades mayores de 50 cm., situados sobre topografía fuertemente y muy fuertemente ondulada, de drenaje excesivo.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial, - están comprendidas entre moderadamente profunda hasta muy profunda (con el manto de ripio a más de 30 y hasta más de 90 cm.) generalmente apareciendo en complejo.

La profundidad efectiva actual se identifica con la potencial cuando no aparecen acumulaciones de sales en exceso y el factor limitante de la profundidad efectiva potencial -el manto de ripio- es el mismo para la profundidad efectiva actual. Raras veces aparecen concentraciones salinas moderadas o altas a profundidades mayores de 50 cm.; y muy raras veces

aparecen concentraciones salinas desde ligeras hasta altas que limitan la profundidad efectiva actual desde la superficie.

El material parental está representado por depósitos de origen eólico comunmente libre de carbonatos y de sales solubles.

El drenaje externo es muy rápido, interno muy rápido y el natural es excesivo.

La Asociación vegetal típica está formada por: alpataco, jarilla, zampa, chilladora; completados con tamarisco, característico para la Terraza I, pichana y pasto salado en los suelos con ciertos contenidos salinos.

Presentamos a continuación las descripciones de los perfiles representativos:

Perfil n°102

Ubicación: Terraza II, Foto 9-7.

Describió: H. Santos

Fecha: 10.11.1980.

Es un suelo eólico estratificado de textura muy gruesa en todo el perfil, gruesa en el subsuelo, de profundidad efectiva potencial muy profunda (el manto de ripio no aparece hasta 250 cm. de profundidad), de profundidad efectiva actual muy profunda, libre de carbonatos hasta ligeramente carbonatado en todo el perfil, moderadamente carbonatados en el subsuelo; libre de sales, no sódico. La topografía es muy fuertemente ondulada con cordones medanosos de más de 2 m. de altura. El drenaje externo es muy rápido, interno muy rápido, natural excesivo, vegetación: zampa, jarilla, Romerillo.

0 - 200 cm. - Arena; gris rosado (7,5 YR 6/2) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; sin reacción al HCl; raíces abundantes en la parte superior que pasan a ser escasas en la parte inferior; transición clara.

200 - 250 cm. - Arena franca; pardo (7,5 YR 5/2) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva, fácilmente desmenuzable; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; raíces ausentes.

El cuadro n°82 presenta los resultados de análisis de laboratorio; el cuadro n°83 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUN- DIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGA- NICA %	NITRO- GENO %	FOS- FORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCI- LLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATU- RADA	1: 2,5	EXTR. DE SATU- RACION
0-100	11,6	79,4	4,2	4,6	Arena	0,1	10,4	3,1	0,8			0,19	0,010	3	7,9		7,8
100-200	11,5	79,9	4,0	4,6	Arena	0,4	11,0	4,8	1,2			0,45			7,8		7,8
200-250		74,6	19,0	6,4	Arena franca	0,3	23,1	10,3	4,8						7,7		7,7

H.H. = humedad de la muestra secada al aire, P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o; A = arcilla / osa, a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUN- DIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION								COMPLEJO DE CAMBIO						
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-100										6,70	3,80	1,50	0,40	1,0	6
100-200	0,97									6,06	3,80	1,06	0,40	0,80	7
200-250	3,63									16,05	7,66	6,19	1,2	1,0	7

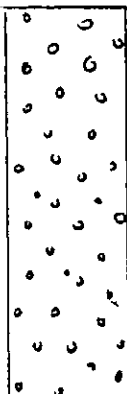
RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR:

UNIDAD DE SUELO:

PERFIL DE SUELO

Textura A
CE 0.3
pH 7.9
Ca Co₃ 0.8



100 cm

Textura A
C.E 0.9
pH 7.8
Ca Co₃ 1.2



200 cm

Textura AF
CE 3.6
pH 7.7
Ca Co₃ 4.8



CUADRO N° 83

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N°102

FECHA 14-11-1980

Zampa, Jarilla, Pomerillo,
COBERTURA Pasto Salado,

HUMEDAD Seco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	4,5	4,5	54,0	54,0	
10	2,7	7,2	43,2	32,4	
15	3,0	10,2	40,8	36,0	
20	2,5	12,7	38,1	30,0	
25					
30	4,8	17,5	35,0	28,8	
40	5,5	23,0	34,5	33,0	
50	5,8	28,8	34,6	34,8	
60	5,8	34,6	34,6	34,8	34,6
75	9,0	43,6	34,6	36,0	
90	8,7	51,8	34,5	32,8	
105	8,7	60,5	34,2	34,8	
120	8,5	69,0	34,5	34,0	34,4
150	17,0	86,0	34,4	34,0	
180	17,0	103,0	34,3	34,0	34,0
210	17,0	120,0	34,3	34,0	
240	17,0	137,0	34,2	34,0	34,0
300					
360					

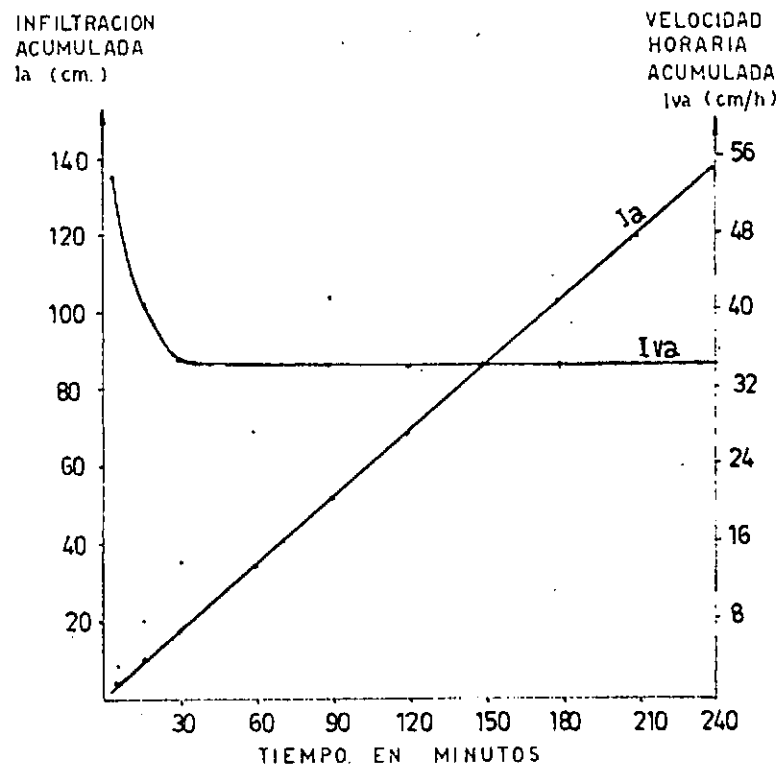
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 137,0

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 34,2

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 34,0

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm.) 143 cm.

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO M- FORMACIONES MEDANOSAS

FAS Muy profunda, muy fuertemente ondulada, de Drenaje Excesivo.

CLASIFICACION 4 st
B 34 CX

Perfil N° 112.

Ubicación: Terraza II; Foto 5-6.

Describió: H. Santos.

Fecha: 11-11-1980.

Es un suelo eólico, regosol arenoso típico, de textura muy gruesa en todo el perfil y subsuelo, de profundidad efectiva potencial muy profunda, con el manto de ripio a profundidad mayor de 200 cm.; de profundidad efectiva actual moderadamente profunda limitada por salinidad moderada a 50 cm de profundidad, libre de carbonatos o muy ligeramente carbonatado; de topografía muy fuertemente ondulada con formaciones medanosas de más de 2 m. de altura; el drenaje externo muy rápido, chilladora, zampa, jarilla.

0 - 50 cm. - Arena; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad bastante baja; reacción muy ligera al HCl; raíces muy abundantes; transición gradual.

50 - 90 cm. - Arena; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva desmenuzando con facilidad hasta granos individuales; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción muy ligera al HCl; algunas venas de sal; raíces abundantes; transición gradual.

90 - 200 cm.- Arena; pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco, pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva desmenuzando muy fácilmente hasta granos individuales; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción muy ligera al HCl; raíces escasas.

El cuadro n°84 presentó los resultados de los análisis de laboratorio.

Perfil N° 110

Ubicación: Terraza III; Foto 10-239.

Describió: H. Santos

Fecha: 6-11-1980.

Es un suelo eólico, salinizado, típico de las zonas medanosas de la Terraza III, estratificado, de textura muy gruesa y gruesa en todo el perfil, de profundidad efectiva potencial profunda, con el manto de ripio a 80 cm. de profundidad; de profundidad efectiva actual moderadamente profunda limitada por salinidad moderada a 45 cm. y alta a 55 cm., ligera y moderadamente carbonatada en todo el perfil, fuertemente carbonatada en el subsuelo; de topografía medanosas muy fuertemente ondulada con formaciones medanosas hasta más de 3 m. de altura, aparecen manchones con ripio en superficie; el drenaje externo es muy rápido, interno muy rápido, natural -

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca	BORO	YESO	MATERIA ORGÁNICA	NITRÓGENO	FOSFORO	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.	%	p.p.m.	%	%	%	mg/100	PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-50	6,4	84,4	5,2	4,0	Arena	1,6	15,1	6,6	0,8			0,428	0,021	3	8,0		7,9
50-90	10,6	80,3	5,1	4,0	Arena		14,2	6,8	1,2						7,7		7,5
90-120	12,4	84,6	2,0	1,0	Arena		15,2	7,4	1,4						7,6		7,5

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
 F = franca /o, A = arcilla /osa, a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm} \cdot 25^\circ\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	
0-50	1,46									4,10	2,8	1,0	0,2	0,1	5
50-90	12,60	54	8	61					11						
90-120	11,50	40	5	68	0,2				14						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos

UNIDAD DE SUELO: M. Formaciones Medanosas.

excesivo. Vegetación: romerillo, alpataco, zampa, jarilla, molle.

0 - 45 cm. - Arena; pardo pálido (10 YR 6/2) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estado de humedad seco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción muy ligera al HCl; raíces muy abundantes; transición gradual.

45 - 55 cm. - Arena-arena franca; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco, pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; estado de humedad seco; - estructura masiva que desmenuza fácilmente hasta granos individuales; - consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción moderada al HCl; raíces muy abundantes; transición clara.

55 - 80 cm. - Arena franca, con 10% de gravas; pardo claro (7,5 YR 6/4), pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva desmenuzable; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción muy ligera al HCl; puntos y venas de sales; raíces escasas; transición abrupta.

80 cm. + - Ripio con matriz arena franca, con reacción violenta al HCl.

El cuadro n°85 presenta los resultados de los análisis de laboratorio.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES.

La Asociación M - Formaciones medanosas, ocupa una superficie de - 302 has., o el 5,5% del área total estudiada, de la cual: 53 has., o el 17,6% de la unidad se encuentra en la Terraza I, lo que representa el 4,7% del área de la terraza; 188 has. o el 62,2% en la Terraza II de la unidad o 7,9% del área de la Terraza y 61 has. o el 20,2% de la unidad y 6,1% del área de la Terraza, se encuentra en la Terraza III.

Son depósitos eólicos de material arenoso sin ningún desarrollo y sin ninguna diferenciación morfológica. Generalmente son libres de carbonatos y sales pero, sin embargo, aparecen perfiles que presentan capas ligeras o moderadamente carbonatadas y con cierto contenido salino.

Se ha mapeado un solo tipo textural muy grueso.

La profundidad efectiva potencial varía desde moderadamente profunda hasta muy profunda con el manto de ripio a profundidades mayores de 30 cm.,

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-45	18,4	71,8	5,1	4,7	Arenas		17,6	8,2	1,4			0,19	0,010		7,9		7,2
45-55	12,7	73,4	5,3	8,8	Arena-arenafranca	2,7	21,8	10,4	4,7						7,8		7,4
55-80	11,2	65,8	16,2	6,8	Arenoso franco		23,2	11,6	0,8						7,7		7,1
80-90					Arena franco		20,9	10,2	6,5						7,9		7,5

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o, A = arcilla / osa, a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-45	0,88									8,0					
45-55	12,70	69	9	50	0,4	40	90	19	8	10,50	6,2	3,2	0,6	0,5	
55-80	23,80	102	13	128	1,3				17						
80-90	23,10	118	16	96	1,4				12						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos
UNIDAD DE SUELO: M- Formaciones Medanosas

hasta más de 250 cm.. Se han mapeado tres fases por profundidad efectiva potencial: un complejo de suelos desde moderada hasta muy profundos que ocupa 15 has. o el 5% del área; un complejo de suelos profundos y muy profundos que ocupa 26 has. o el 8,6% del área y una fase muy profunda que ocupa 261 has. o el 86,4% del área de la unidad.

Se han mapeado cinco fases por profundidad efectiva actual: un complejo de suelos moderado hasta muy profundos limitados por el manto de ripio a profundidades mayores de 30 cm., ocupando 15 has. o el 5,0% del área; una fase muy profunda limitada por el manto de ripio a profundidad mayor de 90 cm., ocupando 129 has. o el 42,7% del área; una fase de suelos superficiales limitados por salinidad desde ligera a fuerte (C.E. desde 4 hasta 20 mmhos/cm. 25°C) en complejo desde la superficie ocupando 5 has. o el 1,7% del área; una fase moderadamente profunda limitada por salinidad moderada (C.E. 8-16 mmhos/cm. 25°C) entre 30 y 75 cm. de profundidad ocupando 142 has. del 47,0% del área, y una fase moderadamente profunda limitada por salinidad fuerte (C.E. mayor de 16 mmhos/cm. 25°C) entre 30 y 75 cm. de profundidad ocupando 11 has. o el 3,6% del área de la unidad.

La capacidad de retención de humedad es muy baja; la permeabilidad es muy rápida y el drenaje natural es excesivo.

Los resultados del ensayo de infiltración dan los siguientes valores: una lámina total de agua infiltrada en 4 horas de 137 cm., con una velocidad horaria promedio de 34,2 cm/h.; una velocidad final de 34,0 cm/h. y una profundidad de penetración de 143 cm.

La reacción del suelo en pasta saturada es moderadamente alcalina con valores de pH de 7,6-8,0.

El contenido de materia orgánica es muy bajo: (0,19-0,45%); de nitrógeno total muy bajo (0,010-0,021%) y de fósforo mobilizable bajo (3mg/100g). La capacidad de intercambio catiónica es muy baja (4-8 me/100g), el complejo absoluto está completamente saturado, con dominancia neta de los cationes bivalentes. El porcentaje de sodio de intercambio es menor de 7%.

Desde el punto de vista topográfico se han mapeado dos fases: fuertemente ondulada ocupando 209 has. o el 69,2% del área y muy fuertemente ondulada ocupando 93 has. o el 30,8% del área de la unidad.

Se han mapeado también una fase de erosión eólica activa ocupando 93 has. o el 30,8% de la unidad.

Según la Soil Taxonomy, los suelos pertenecientes a esta unidad se clasifican en el subgrupo Torripsamments típicos, la familia arenosa, mixta, térmica. (Probablemente, los perfiles que presentan en una capa,

concentraciones salinas que superan valores de conductividad eléctrica de 16 mmhos/cm. 25°C, entrarían como Torripsamments sálicos).

Según la clasificación de FAO se clasifican como Entric Rhigosoles.

Para fines de riego, los suelos pertenecientes a la Asociación M, - Formaciones medanosas, se han clasificado como siguen:

- Los suelos profundos y muy profundos en complejo de topografía fuertemente ondulada en la clase 3, subclase 3st;
- los suelos muy profundos de topografía fuertemente ondulada en la clase 3, subclase 3st;
- los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo de topografía ondulada en la clase 4, subclase 4st;
- los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo, de topografía muy fuertemente ondulada en la clase 4, subclase 4st;
- los suelos muy profundos de topografía muy fuertemente ondulada en la clase 4, subclase 4st.

CUADRO N° 86

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA ASOCIACION M - FORMACIONES MEDANOSAS.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HA.
3	3st	199	199
4	4st	103	103
		TOTAL	302

En lo que se refiere a la clasificación de tierras para riego hay - que aclarar que debido a la permeabilidad muy rápida, los eventuales contenidos salinos no han sido tomados como criterio de clasificación, considerándose que pueden ser fácilmente lavados y eliminados. Asimismo, hay - que aclarar que la clase 4 utilizada para clasificar parte de las tierras de esta Asociación, no guarda identidad con la clase 4, descrita en el - Manual de Clasificación de Tierras del Bureau de Reclamación. En la clasificación usada en este caso, la clase 4 no incluye tierras que debido a

sus severas limitaciones están limitadas a un cierto tipo de uso de la tierra o a un cierto tipo de riego, sino que representan tierras que tienen deficiencias mas severas y un costo de desarrollo mayor que las tierras de clase 3, no están limitados a un cierto uso o a un cierto tipo de riego y no son de clase 6 - no arables.

Por ende, en el sentido utilizado aquí, la clase 4 incluye tierras, que en otras zonas de desarrollo agrícola bajo riego muy cercanas se han demostrado de aceptable y buena productividad, bajo manejo adecuado.

La principal característica física negativa de estos suelos es su textura muy arenosa y su excesiva permeabilidad. Pero, así como se ha visto en Colonia Sauzal en suelos idénticos, debido a las grandes cantidades de sólidos en suspensión arrastrados por el agua de riego del Río Colorado, pasado un número de años, las características físicas de permeabilidad y retención de humedad han mejorado en forma remarcable. Además, debido a la presencia de los medanos dentro de la zona de desarrollo, aparece completamente no lógico recomendar el abandono de tales formaciones, las cuales, en su gran mayoría se encuentran en proceso activo de erosión y con las cumbres desprovistas totalmente de vegetación. Una vez desarrolladas las zonas circundantes, estos medanos pueden constituir un permanente peligro de avance sobre las zonas cultivadas, de destrucción de los cultivos existentes y de colmatación de los canales.

Por tales razones se han considerado necesario clasificar estas tierras dentro de las tierras arables. Sin embargo, hay que remarcar que en ciertos casos localizados, donde la altura de los medanos, impedirá técnica o económicamente, la nivelación, la instalación de una bomba y el riego por aspersión de especies forestales puede ser la solución que se imponga.

Sobre este tema, se vuelve a insistir en el capítulo 5 - Clasificación de Tierras para Riego.

La fertilidad actual de los suelos pertenecientes a esta Asociación es baja, pero con riego y bajo condiciones adecuadas de manejo tienen un potencial productivo alto.

Los factores limitantes son: la textura muy gruesa, la muy baja capacidad de retención de humedad, la permeabilidad muy rápida; la baja capacidad de intercambio catiónico, el bajo contenido de materia orgánica y nutrientes, el peligro de erosión eólica y la topografía fuerte y muy fuertemente ondulada que requiere pesados trabajos de movimientos de tierra y un alto costo inicial de desarrollo.

Bajo condiciones adecuadas de manejo y de riego, en presencia del -

drenaje general conveniente, con las aplicaciones de las medidas de conservación, los suelos de esta Asociación son potencialmente excelentes para cultivos de hortalizas, cereales, oleaginosas, forrajeras, vid, frtales y especies forestales.

Los valores excesivos de infiltración (34 cm/h), por efecto de la importante cantidad de sedimentos finos aportados por el agua de riego, disminuirán -así como ocurrió en los campos semejantes de la Colonia - Sauzal- hasta hacer posible su aplicación por métodos gravitacionales con aceptable eficiencia.

Para impedir procesos peligrosos de erosión eólica, además de la introducción de cortinas rompevientos, el manejo de riego debe ser dirigido de tal forma de mantener el suelo siempre cubierto con vegetación en las épocas de intensiva actividad eólica, estos suelos requieren cantidades de materia orgánica para incrementar el contenido de coloides, aumentar la capacidad de intercambio catiónico y favorecer la formación de una estructura estable. Se recomienda la aplicación de fertilizantes de baja solubilidad como los amoniacales. En lo que se refiere al manejo de suelos, en vista de favorecer la formación de una estructura estable y aumentar el contenido de materia orgánica, se recomienda el programa de labranza mínima.

4.2.13 SERIE R - FORMACIONES RIPIOSAS

La Serie R - Formaciones ripiosas agrupa los suelos de lomas ripiosas encontradas diseminadas en las cuatro unidades geomorfológicas.

Los suelos se caracterizan por ser esqueléticos, en el manto de ripio en superficie o a relativamente poca profundidad son de origen aluvial con aporte eólico, o de origen eólico, de textura predominantemente gruesa y muy gruesa, (en forma aislada y especialmente en las terrazas I, y III pueden ser de textura mediana ocasionalmente moderadamente fina), de profundidad efectiva potencial superficiales hasta profundos, comunmente en complejo, libres de carbonatos hasta fuertemente carbonatados, libres de sales o con contenidos bajo de sales en las terrazas I, II y gran parte de III y con contenido salino desde ligero hasta muy fuerte en parte de la terraza III y en la terraza IV. La topografía varía desde plana hasta fuertemente ondulada. El drenaje externo varía con la topografía desde lento hasta muy rápido; el interno de rápido a muy rápido y el natural es algo excesivo.

El material parental está formado por depósitos de origen eólico comunmente libres de carbonatos y sales, estratificados sobre el manto de ripío o por materiales de origen aluvial carbonatados y salinos.

La vegetación varía mucho con la profundidad del suelo y las condiciones de salinidad, pero el elemento más característico del paisaje es la jarilla en asociación con alpataco, zampa, a veces con pichana, chilladora, llaollín, piquillín, romerillo, molle, tomillo; a veces la vegetación está formada solamente por vidriera y pasto salado y en la terraza III y IV en asociación con jume.

Presentamos a continuación las descripciones de los perfiles representativos:

Perfil N° 176.

Ubicación: Foto 5-7, Terraza II.

Describió: I. Marcu y H. Santos.

Fecha: 14-03-1981.

Es un suelo formado por materiales de origen eólico, un regosol arenoso típico, de textura muy gruesa en todo el perfil y subsuelo, de profundidad efectiva potencial profunda, con el manto de ripio a 85 cm. de profundidad, de profundidad efectiva actual profunda limitada por el manto de ripio, ligeramente carbonatado en el resto del perfil y subsuelo; el perfil está libre de sal, valores algo elevados (10mmhos/cm.25°C) de la conductividad eléctrica aparecen en el manto de ripio.

Desde el punto de vista topográfico el perfil 176 y los otros dos: 174 y 175 que los acompañan para poder caracterizar el complejo de los suelos ripiosos, los componentes, sus características y el porcentaje que ocupa cada uno, se encuentran situados sobre una loma ripiosa con relieve suavemente ondulado, de tipo 2, con montículos de arena de menos de 50 cm. de altura ocupando menos del 50% del área. El perfil 176 se encuentra ubicado en un microcauce. El drenaje externo es moderadamente lento, interno muy rápido, natural excesivo.

La vegetación está formada por: chilladora, molle, vidriera, pichana, jarilla, matorro.

0 - 22 cm. - Arena marmoreada; estado de humedad seco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción ligera al HCl; raíces abundantes; transición gradual.

22 - 85 cm. - Arena-arena franca con 20% de gravas; pardo claro, (7,5 YR - 6/4) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva muy fácilmente desmenuzable hasta granos individuales; consistencia friable y suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición abrupta.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITRÓGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-22	9,9	70,1	14,8	5,2	Arena	2,0	27,1		1,0			0,890	0,045	3	7,8		7,3
22-85	14,9	69,7	11,6	3,8	Arena-Arena franca		24,4		6,0						7,8		7,4
85-95							29,6		6,9						7,4		7,0

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o; A = arcilla / osa; a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm. } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me./l)				ANIONES SOLUBLES (me./l)			R.A.S.	C.I.C. ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-22	1,01									6,27	3,8	2,0	0,3	0,2	3
22-85	3,51														
85-95	9,80														

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. Héctor Santos

UNIDAD DE SUELO: R - Formaciones Ripiosas.

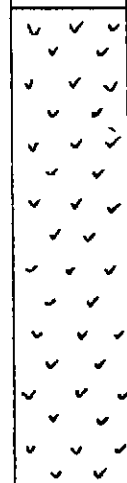
PERFIL DE SUELO

Textura A
C.E. 1.0
pH 7.8
CaCo₃ 1.0



22cm

Textura A-AF
CE 3.5
pH 7.8
CaCo₃ 6.0



85cm

Textura AF
CE 9.8
pH 7.4
Ca Co₃ 6.9



CUADRO N° 88

ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N°176

FECHA 16-11-80

COBERTURA Pichana, Vidriera y Jume

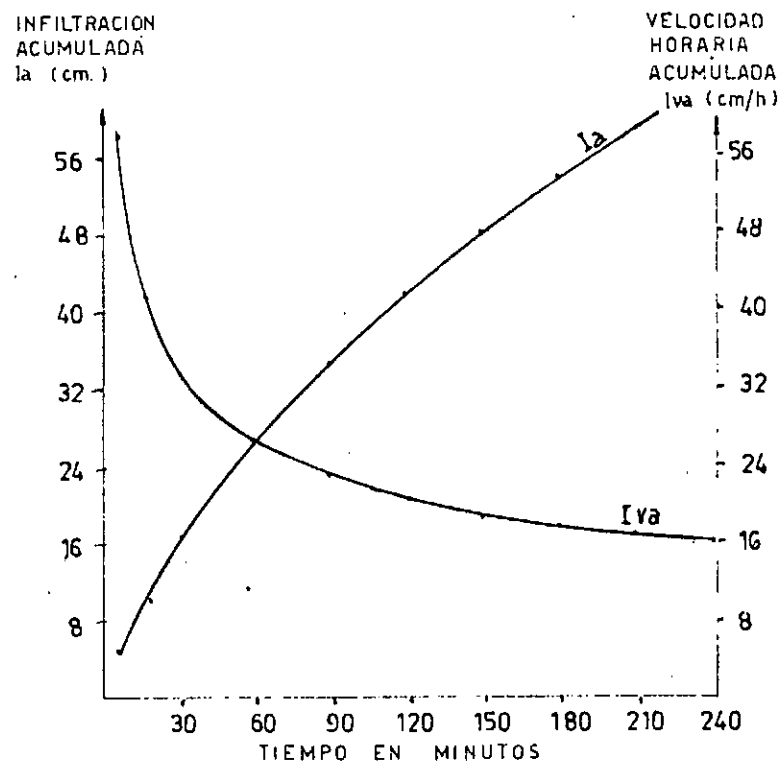
HUMEDAD Seco a fresco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	4,8	4,8	57,6	57,6	
10	3,2	8,0	48,0	38,4	
15	2,4	10,4	41,6	28,8	
20	2,2	12,6	37,8	26,4	
25					
30	4,3	16,9	33,8	25,8	
40	3,6	20,5	30,7	21,6	
50	3,7	24,2	29,0	22,2	
60	2,7	26,9	26,9	16,2	26,9
75	4,1	31,0	24,8	16,4	
90	4,1	35,1	23,4	16,4	
105	3,5	38,6	22,0	14,0	
120	3,5	42,1	21,1	14,0	15,2
150	6,4	48,5	19,4	13,0	
180	5,5	54,0	18,0	11,9	11,9
210	5,5	59,5	17,0	11,0	
240	5,4	64,9	16,2	10,8	10,9
300					
360					

LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm)	64,9
PROMEDIO HORARIO (cm/h)	16,2
VELOCIDAD FINAL (cm/h)	10,9
PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm.)	+ 85

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO R-Formaciones Ripiosas

FASE Profunda, suavemente ondulada de drenaje excesivo.

CLASIFICACION 4 st

B. 44 CX

04

85 cm. + - Manto de ripio con matriz arenosa-arenosa franca; con reacción violenta al HCl.

El cuadro N°87 presenta los resultados de los análisis de laboratorio; el cuadro N°88 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

Perfil N° 175

Ubicación: Foto 7-5, cerca Perfil N°176.

Describió: I.Marcu y H.Santos Fecha: 14-03-1981.

Es un suelo formado por materiales de origen eólico, un regosol arenoso típico de textura muy gruesa, fuertemente carbonatada, libre de sales, con profundidad efectiva potencial y actual moderadamente profunda, con el manto de ripio a 30 cm.

Desde el punto de vista topográfico se encuentra en la misma loma ripiosa, sobre un relieve de tipo 2, suavemente ondulada, con montículos de arena de menos de 50 cm. de altura, ocupando menos de 50% del área. La calicata se encuentra ubicada en un montículo. Se observa ripio en superficie pero que no es continuo sino que presenta unas capas delgadas superficiales de ripio sin continuación en profundidad. (Chequeos con pala barrero, alrededor del sitio de la calicata indica que la profundidad del manto de ripio varía entre 30 y 70 cm. de profundidad).

El drenaje externo es moderadamente lento, interno muy rápido, natural excesivo.

Vegetación formada por: jarilla, molle, chilladora, zampa, vidriera.

0 - 30 cm. - Arena-arena franca; con 10% de grava, gris rosado (7,5 YR 6/2) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva fácilmente desmenuzable; consistencia friable y suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; raíces abundantes; transición abrupta.

30 cm. + - Ripio con matriz arenosa-arenosa franca, con reacción violenta al HCl.

Perfil N° 174

Ubicación: Foto 7-5, cerca 175 y 176

Describió: I.Marcu y H.Santos

Fecha: 14-03-1981.

Es un suelo formado por materiales eólicos, un regosol arenoso típico de textura muy gruesa, fuertemente carbonatada, libre de sales, de profundidad efectiva potencial y actual superficial limitadas por el manto de ripio a 14 cm. de profundidad.

CUADRO N° 89

ANALISIS DE SALINIDAD

CALICATA N° 174.....

ANALISTA ..Ing..Agr..Héctor M. SANTOS...

FECHA 22 / 3 / 1981

ANALISIS DE LABORATORIO											
Muestra prof. en cm.	Esq. %	P.S. g. %	CE x 10 ³ a 25° C.	Ph		Cationes me/l		RAS	PSI	Ca Co ₃ %	Req. Yeso
				Pasta sat.	Extr. sat.	Ca + Mg	Na				
0-14		12,8	1,93	8,0	7,6						
14-24		10,6	0,96	8,1	7,7						

OBSERVACIONES: P.S. = Porciento de saturacion
CE x 10³ = Conductividad electrica del extracto de saturacion
expresada milimhos /cm / a 25° C.
RAS = Relacion de absorcion de sodio.
PSI = Porciento de sodio intercambiable.

Ripio en superficie con diámetro de aproximadamente 2 cm.

Desde el punto de vista topográfico se encuentra situado en la misma loma ripiosa con los perfiles 175 y 176, sobre un relieve de tipo 2. La calicata está ubicada en un microcauce.

El drenaje externo es moderadamente lento, interno muy rápido, natural excesivo.

La vegetación formada por: chilladora, zampa, alpataco, jarilla, vidriera, molle.

0 - 14 cm. - Arena-arena franca, con 10% de gravas; gris rosado (7,5 YR 6/2) en seco, pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva; fácilmente desmenuzable hasta granos individuales; consistencia friable y suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción violenta al HCl; raíces escasas; transición abrupta.

14 cm + - Ripio con matriz arenosa; arenosa franca; con reacción violenta al HCl.

El cuadro N° 89 presenta los resultados de análisis de salinidad.

Perfil N° 114

Ubicación: Foto 5-6; Terraza III

Describió: H.Santos

Fecha: 11-11-1980.

Es un suelo de origen aluvial, de textura mediana, ligeramente carbonatado, libre de sales, profundidad efectiva potencial y actual, moderadamente profunda, con el manto de ripio a 50 cm. de profundidad.

Desde el punto de vista topográfico, la calicata se encuentra ubicada sobre una loma ripiosa, de la Terraza III, en su parte más alta sobre un relieve de tipo 2, con montículos de arena de 25-50 cm. de altura ocupando 30% del área; la calicata está ubicada en un microcauce. Se observa manchones de ripio en superficie. El drenaje externo es moderadamente lento, interno rápido y muy rápido, natural excesivo.

Vegetación representada por tomillo.

0 - 50 cm. - Franco arenoso, con 25% de gravas; pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en seco, pardo rojizo oscuro, (5 YR 3/4) en húmedo; estado de humedad seco; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción muy ligera al HCl.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGA- NICA %	NITRO- GENO %	FOS- FORO mg/ 100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCI- LLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATU- RADA	1: 2,5	EXTR. DE SATU- RACION
0-50	2,2	64,4	15,0	18,4	Franco arenoso	0,2	23,5	12,4	1,2			0,46	0,023	3	8,0		8,0
50-60		65,0	17,7	17,3	Franco arenoso	0,2	22,6	12,2	1,2						7,9		7,7

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca /o; A = arcilla /osa; a = arena /osa; L = limo /osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm. } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-50	0,47									12,02	6,4	5,0	0,4	0,2	3
50-60	0,78									12,03	6,8	4,5	0,4	0,3	3

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = por ciento sodio intercambiable

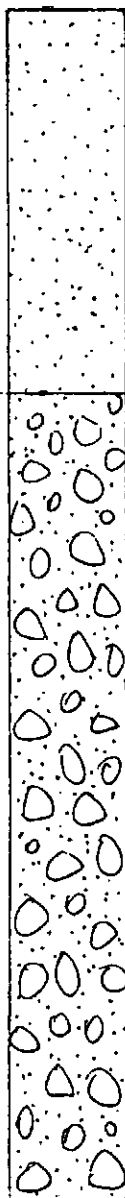
ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos

UNIDAD DE SUELO: R - Formaciones Ripiosas.

PERFIL DE SUELO

Textura FA
CE 0.47
pH 8.1
CaCo 1.2

Textura FA
CE 0.78
pH 7.9
CaCo₃ 1.2



50 cm

CUADRO N° 91 ENSAYO DE INFILTRACION

CALICATA N° 114

FECHA 16-11-80

COBERTURA Tomillo

HUMEDAD Seco

REGISTRO DE DATOS

TIEMPO minutos	VALORES DE INFILTRACION (cm)		VELOCIDAD HORARIA (cm/h)		
	PARCIAL	ACUMULADA (Ia)	ACUMULADA (Iva)	PARCIAL	PARCIAL HORARIA
5	3,4	3,4	40,8	40,8	
10	2,2	5,6	33,6	26,4	
15	1,8	7,4	29,6	21,6	
20	1,8	9,2	27,6	21,6	
25					
30	2,9	12,1	24,2	17,4	
40	2,8	14,9	22,3	16,8	
50	2,8	17,7	21,2	16,8	
60	2,9	20,6	20,6	17,4	20,6
75	4,0	24,6	19,7	16,0	
90	4,2	28,8	19,2	16,8	
105	4,0	32,8	18,7	16,0	
120	3,9	36,7	18,3	15,6	16,1
150	7,6	44,3	17,7	15,2	
180	6,9	51,2	17,1	13,8	14,5
210	6,8	58,0	16,8	13,6	
240	6,8	64,8	16,2	13,6	13,6
300					
360					

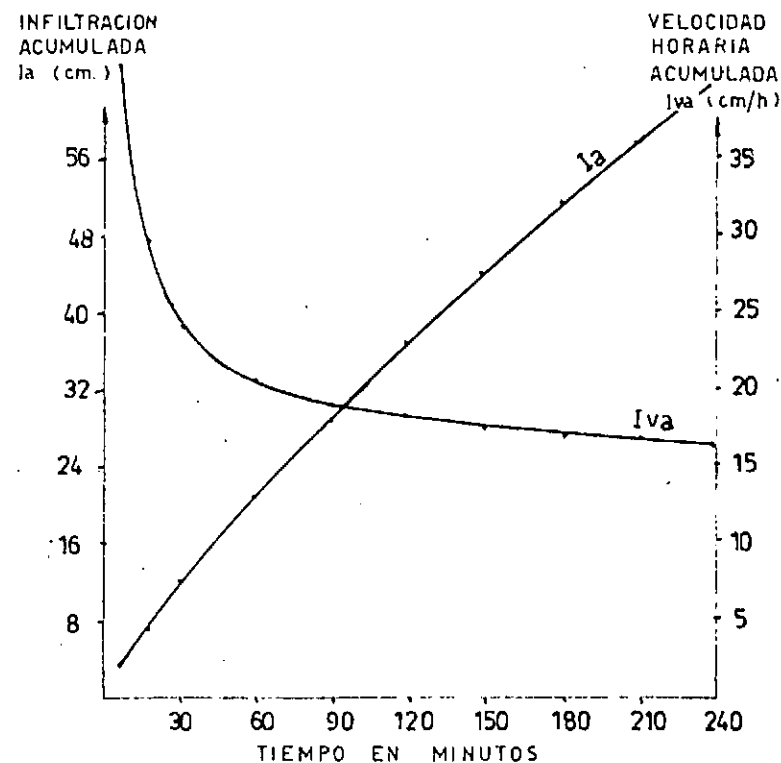
LAMINA TOTAL INFILTRADA EN HORAS (cm) 64,8

PROMEDIO HORARIO (cm/h) 16,2

VELOCIDAD FINAL (cm/h) 13,6

PROFUNDIDAD DE PENETRACION (cm.) 100 cm

DIAGRAMAS DE INFILTRACION



OBSERVACIONES

UNIDAD DE SUELO R- FORMACIONES RIPIOSAS

FASE MODERAMENTE PROFUNDA, SUAVEMENTE ONDULADA
DE DRENAJE ALGO EXCESIVO

CLASIFICACION 4 st
B 44 CX

50 cm. + - Ripio con matriz franco arenosa, con reacción ligera al HCl.

El cuadro N°90 presenta los resultados de los análisis de Laboratorio; en cuadro N°91 presenta los resultados del ensayo de infiltración.

Perfil N° 23

Ubicación: Foto 9-3; Terraza III.

Describió: I. Marcu y H. Santos Fecha: 13-03-1981.

Es un suelo de origen eólico, de textura muy gruesa, depositado sobre el manto de ripio, muy ligeramente carbonatado, ligeramente salino en la parte superior del perfil, fuertemente salino en la parte intermedia, inferior y en el subsuelo. La profundidad efectiva potencial es muy profunda, el manto de ripio a 110 cm. de profundidad. La profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad ligera (C.E. 4-8 mmhos/cm. 25°C) desde la superficie y por salinidad muy fuerte (C.E. mayor de 16 mmhos/cm. 25°C a partir de 40 cm. de profundidad ($4.1S_1$, $2S_2$)).

Desde el punto de vista topográfico la calicata se encuentra en una loma ripiosa típica de la Terraza III, con un relieve de plano ondulado, de tipo 2, suavemente ondulado. La calicata se encuentra ubicada sobre un montículo, hay también manchones de ripio en superficie que pueden sumar alrededor de 10-20 % del área.

El drenaje externo es moderadamente lento, el interno es muy rápido, y el natural excesivo.

La vegetación formada por: vidriera, zampa, y alpataco.

0 - 40 cm. - Arena; marmoreada; estado de humedad seco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción muy ligera al HCl; raíces abundantes; transición gradual.

40 - 110 cm. - Arena con 5% de gravas; marmoreada; estado de humedad fresco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción muy ligera al HCl; raíces escasas; transición neta.

110 cm. + - Ripio con matriz arenosa; fresco; con reacción moderada al HCl.

El cuadro N°92 presenta los resultados de los análisis de laboratorio.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES.

La Unidad R- Formaciones Ripiosas, ocupa una superficie de 440 has. o

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₃ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-40	11,9	78,8	5,1	4,2	Arena	1,0	10,2	4,6	0,8			0,289	0,015	3	7,8		7,7
40-110	12,0	78,5	5,2	4,3	Arena	0,4	13,6	6,5	0,7						7,7		7,0
110-120					Arena		8,4	3,8	2,3						7,9		7,8

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o; A = arcilla / osa; a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-40	6,30	40	4	20	1,4				4	3,12	2,10	0,8	0,1	0,1	3
40-110	26,60	118	14	82	1,0				10	3,10					
110-120	43,80	90	8	266	1,6				38	3,40					

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos

UNIDAD DE SUELO: R - Formaciones Ripiosas.

el 9,4 % del área total estudiada y se divide en las cuatro unidades geomorfológicas como sigue: Terraza I 21 has. o el 1,9% del área de la Terraza o 4,8% del área de la unidad, Terraza II 81 has. o el 3,4% del área de la Terraza o 18,4% del área de la unidad, Terraza III 308 has. o el 30,7% del área de la Terraza o 70% del área de la unidad y Terraza IV 30 has. o el 19,2% del área de la Terraza o 6,8% del área de la unidad.

Los suelos son esqueléticos, con el manto de ripio en superficie a - relativa poca profundidad. Son de origen aluvial con aportes eólicos, o - de origen eólico, de textura predominantemente muy gruesa y gruesa. Sin embargo, y especialmente en la Terraza I y III pueden aparecer texturas - medianas o moderadamente finas.

Se han mapeado 6 tipos texturales: un tipo textural muy grueso con 202 has. o el 48,2% del área; un complejo de texturas muy gruesas y gruesas con 165 has. o el 37,5% del área; un tipo textural grueso con 7 has. o el 1,6% del área; un complejo de textura desde muy gruesa hasta mediana ocupa 41 has. o el 9,3% del área; un complejo de textura desde gruesa hasta medianas ocupa 4 has. o el 0,9% del área y un tipo de textura mediana que ocupa 11 has. o el 2,5% del área de la unidad.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial, dominan los complejos desde superficial hasta profundos, quiere decir con el manto de ripio desde la superficie hasta 90 cm. de profundidad. Se han mapeado - 6 fases según la profundidad efectiva potencial: una fase superficial con 142 has. o el 32,3% del área; un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos que ocupa 4 has. o el 0,9% del área; un complejo de suelos desde superficiales hasta profundos que ocupa 269 has. o el 61,1% del área; una fase moderadamente profunda que ocupa 10 has. o el 2,3% del área; un complejo de suelos moderadamente profundos y profundos que ocupa 9 has. o el 2,0% del área y un complejo de suelos moderadamente profundos, profundos y muy profundos que ocupa 6 has. o el 1,4% del área de la unidad.

La profundidad efectiva actual puede ser limitada por el manto de ripio o por salinidad. Se han mapeado 6 fases de profundidad efectiva actual limitada por el manto de ripio y siete fases de profundidad efectiva actual limitada por salinidad: una fase superficial limitada por manto de ripio, - ocupa 71 has. o 16,1% del área; un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos limitados por el manto de ripio ocupa 4 has. o 0,9 % -- del área; un complejo de suelos superficiales hasta profundos limitados por el manto de ripio ocupa 72 has. o 16,4% del área; una fase moderadamente - profunda limitada por el manto de ripio ocupa 6 has. o el 1,4% del área; un complejo de suelos moderadamente profundos y profundos limitados por el manto de ripio ocupa 9 has. o el 2,0% del área; un complejo de suelos moderadamente profundos, profundos y muy profundos ocupando 6 has. o el 1,4% del - área; un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos limitados por salinidad ligera o/y moderada ocupa 110 has. o el 25,0% del área;

una fase superficial limitada por salinidad moderada ocupando 4 has. o el 0,9% del área; una fase superficial limitada por salinidad moderada y fuerte, ocupa 16 has. o el 3,6% del área; una fase superficial limitada por salinidad fuerte que ocupa 62 has. o el 14,1 % del área; un complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos limitados por salinidad fuerte ocupando 11 has. o el 2,5% del área; una fase de suelos moderadamente profundos limitados por salinidad fuerte que ocupan 15 has. o el 3,4% del área y una fase de suelos profundos limitados por salinidad moderada ocupando 54 has. o el 12,3% del área de la unidad.

Son depósitos eólicos o aluviales sin ningún desarrollo y sin ninguna diferenciación morfológica.

Generalmente son libres de carbonatos, pero hay también perfiles ligera, moderada y fuertemente carbonatados. En las calicatas analizadas el contenido de carbonatos varía desde 0,7 hasta 6,9%.

Comunmente, los suelos, en las terrazas I, II y parte de III son libres de sales o con contenidos bajos, en parte de la terraza III y IV los suelos presentan contenidos salinos desde ligeros hasta muy altos. En la gran mayoría, los valores de conductividad eléctrica del extracto de saturación se mantienen menores de 4 mmhos/cm. 25°C (sin embargo pueden llegar a valores mayores en el manto de ripio). En el caso de los suelos situados en las terrazas III y IV y con régimen de humedad ústico donde el aporte salino por ascensión capilar de la napa freática excesivamente mineralizada, los valores de la conductividad eléctrica del extracto de saturación llegan hasta 26,6 mmhos/cm. en el caso del perfil N°23, mientras en los perfiles 103, III pueden llegar en la primera capa hasta 188 - 271 mmhos/cm. 25°C.

La capacidad de retención de humedad es muy baja y está determinada tanto por la textura muy gruesa y gruesa, como por la reducida profundidad del perfil; la permeabilidad es muy rápida y el drenaje natural es algo excesivo en 4 has. (0,9 %) y excesivo en 436 has. (99,1% del área de la unidad).

Los resultados de los ensayos de infiltración dan los siguientes valores: la lámina de agua infiltrada en 4 horas: 64,8-64,9 cm., con una velocidad promedio horaria del 16,2 cm./h., una velocidad final de 10,9-13,6 cm/h. y una profundidad de penetración de alrededor de 100 cm.

La reacción del suelo en pasta saturada está comprendida entre ligera y moderadamente alcalina con valores pH de 7,4-8,0.

El contenido de materia orgánica es muy bajo (0,28-0,89%), lo mismo el contenido de nitrógeno total (0,015-0,045%); lo mismo el contenido de fósforo mobilizable (3 mg/100 g.).

La capacidad de intercambio catiónico en la gran mayoría de los suelos es muy baja (3-6 me/100g.); en los suelos de textura algo más fina es mediana (12 me/100g); el complejo absoluto está completamente saturado con dominancia de los cationes bivalentes. El porcentaje de sodio de intercambio se mantiene alrededor del 3%.

Desde el punto de vista topográfico, se han mapeado 4 fases de topografía: topografía plana, o muy suavemente ondulada ocupa 177 has. o el 40,2% del área; topografía suavemente ondulada ocupa 196 has. o el 44,5% del área; topografía ondulada ocupando 65 has. o el 14,8% del área y topografía fuertemente ondulada que ocupa 2 has. o el 0,5% del área de la unidad.

De acuerdo con los criterios de clasificación de la Soil Taxonomy se distinguen en los suelos pertenecientes a esta unidad los regímenes de humedad: tórrico y ústico. Además presencia de suelos libres de sales y - con altos contenidos salinos dificulta la clasificación. Los suelos arenosos con régimen de humedad tórrico, que no presentan acumulaciones salinas mayores de 16 mmhos/cm. 25°C en ninguna parte del perfil se clasificaron como Torripsamments típicos de la familia arenosa, mixta, térmica.

Los mismos pero con el manto de ripio a profundidades menores de 50 cm., como Torripsamments líticos, arenosos, mixtos, térmicos.

Los suelos arenosos, con régimen de humedad ústico y con concentraciones salinas mayores de 16 mmhos/cm. 25°C en alguna parte del perfil, se clasificaron como Ustipsamments sálicos de la familia arenosa, mixta, térmica.

Los perfiles con texturas más finas que arena franca, con régimen de humedad tórrico y sin acumulaciones de sales mayores de 16 mmhos/cm. 25°C en alguna parte del perfil en el subgrupo de los Torriortentes típicos. familia franco-gruesa, mixta térmica.

Según la clasificación de FAO, se clasificarían como Entric Regosoles, los suelos libre de sales y como Orthic Solonchak los de altos contenidos salinos.

Para fines de riego, los suelos pertenecientes a la unidad R - Formaciones ripiosas, se han clasificado como sigue:

- los suelos moderadamente profundos, profundos y muy profundos en complejo, de topografía suavemente ondulada, en la clase 3, subclase 3st;
- los suelos moderadamente profundos de topografía plana o muy suavemente ondulada en la clase 4, subclase 4s;

- los suelos superficiales, moderadamente profundos y profundos en complejo, de topografía plana o muy suavemente ondulada en la clase 4, subclase 4s;
- Los suelos moderadamente profundos y profundos en complejos de topografía ondulada en la clase 4, subclase 4st;
- los suelos superficiales, moderadamente profundos y profundos, en complejo de topografía ondulada, en la clase 4, subclase 4st;
- los suelos moderadamente profundos, profundos y muy profundos en complejo, de topografía fuertemente ondulada, en la clase 4, subclase 4st;
- Los suelos superficiales de topografía plana o muy suavemente ondulada en la clase 6, subclase 6s;
- los suelos superficiales y moderadamente profundos en complejo con topografía plana o muy suavemente ondulada, en la clase 6, subclase 6s;
- los suelos superficiales de topografía suavemente ondulada, en la clase 6, subclase 6st;

CUADRO N° 93

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA SERIE R - FORMACIONES RIPIOSAS.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
3	3st	4	4
4	4s	43	283
	4st	240	
6	6s	125	153
	6st	28	
TOTAL			440

Por las mismas razones expuestas en el caso de la Asociación precedente M - Formaciones medanosas, en el caso de los suelos de esta unidad también, los eventuales altos contenidos salinos, no han sido tomados como criterio de clasificación, considerándose en base a las observaciones y ensayos llevados a cabo que los excesos de sales, pueden ser facilmen-

te lavados y eliminados.

Similar a las explicaciones; justificaciones y criterios utilizados en el caso de la clase 4, consideramos necesarias algunas aclaraciones adicionales en lo que se refiere a la clasificación de algunos suelos pertenecientes a esta unidad, en la clase 4 de adaptabilidad para riego.

El mapeo llevado a cabo en un área piloto de loma ripiosa en la terraza II, con los perfiles 174, 175 y 176, da como resultado estadístico, -válido para estos casos- que el complejo de los suelos ripiosos representa una participación de 15% de los suelos superficiales, con el manto de ripio a profundidades menores de 30 cm.; 50% de suelos moderadamente profundos con el manto de ripio apareciendo entre 30 y 75 cm. de profundidad; y 35% de suelos profundos y muy profundos, en cuales casos, el manto de ripio aparece a profundidades mayores de 75 cm..

Tomando este ejemplo típico -representado por los perfiles 174, 175 y 176- hemos considerado que: 1- estos suelos debido a la textura muy gruesa, poca profundidad efectiva, baja capacidad de retención de humedad, no cumplen con las especificaciones requeridas por los suelos de clase 3; 2- tomando en consideración las características peculiares del agua de riego del Río Colorado con los altos porcentajes de materiales en suspensión que pueden mejorar -y en la práctica se ha demostrado que así ocurre- las características físicas de excesiva permeabilidad y de muy baja capacidad de retención de humedad; 3- que como el resultado de las obras de emparejamiento y nivelación, los montículos de arena aportarán algún material de relleno, llegándose a una relación final probable de suelos de profundidad efectiva mayores de 60 cm. de 85% y suelos con profundidades menores de 30 cm. de 15%.

Se considera, que estas nuevas condiciones creadas no justifica -ni al nivel local ni al nivel general- la clasificación de tales suelos como no arables, o quiere decir de clase 6. Por otro lado, debido a la baja capacidad de retención de humedad determinada por la moderada o reducida profundidad del suelo y a la textura muy gruesa, no cumplen con los requisitos mínimos para la clase 3.

Por ende, consideramos que tales suelos requieren la clasificación en una nueva clase, la cual sin ser limitada en su uso ciertos tipos de cultivos, y ni ser limitada a un cierto tipo de riego, son consideradas como tierras arables, diferentes de las de la clase 3. Estas tierras presentan ciertas deficiencias más severas -que se traducirán prácticamente para ciertos cultivos en menores rendimientos, y por otro lado por costos mayores de adecuación.

La fertilidad de los suelos de esta serie es baja y muy baja, pero

con riego y bajo condiciones adecuadas de manejo tienen un potencial productivo suficientemente alto como para incluirla dentro de las tierras --arables.

Los factores limitantes son: la textura muy gruesa, la muy baja capacidad de retención de humedad, la permeabilidad muy rápida, la baja capacidad de retención de humedad, el bajo contenido de materia orgánica y nutrientes, a veces la topografía ondulada y fuertemente ondulada.

Las recomendaciones hechas para la unidad de suelo precedente M- Formaciones Medanosas son válidas también para los suelos de esta unidad, subrayándose que en el caso de los suelos de esta unidad, en adición a todas las medidas recomendadas para las demás unidades, serán necesario en el presente caso; trabajos -a veces costosos- de despedregamiento.

4.2.14. SERIE P: PELADAL

La Serie P- Peladal agrupa los suelos situados sobre los planos inundables de la Terraza IV, del Arroyo Salado.

Los suelos que forman esta unidad son suelos extremadamente salinos, con costra de sal en superficie, de origen aluvial, estratificado, de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior del perfil, y muy variada, desde muy gruesa hasta fina en el resto del perfil, sobre ripio con matriz arenosa alrededor de 50 cm. de profundidad, generalmente libre de carbonatos.

La topografía es plana, prácticamente sin ninguna actividad de deposición eólica. El drenaje natural es pobre.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva potencial, son suelos moderadamente profundos; la profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad excesiva desde la superficie. Los materiales parentales son sedimentos aluviales del Arroyo Salado, estratificados, predominantemente limos y arenas con muy altos y excesivos contenidos salinos.

La profundidad de la napa freática varía de 0,5 m. en la primavera a 1,0 m. en el verano. La conductividad eléctrica del agua de la napa freática varía de 60.400 a 190.000 micromhos/cm. 25°C, con valores RAS 61-125 y valores pH 7,1-7,7.

El drenaje externo es muy lento, interno muy lento y el natural pobre.

El perfil se queda saturado todo el año; el régimen de humedad es ácuico, el borde capilar alcanza la superficie del suelo.

La zona ocupada por esta unidad se presenta recubierta en toda su extensión por una costra superficial. blanca de sales, con una vegetación típica de jume ralo, raquítrico y enano.

Presentamos a continuación la descripción del perfil representativo:

Perfil N° 25

Ubicación: Foto 8-13

Describió: I. Marcu y H. Santos

Fecha: 15-09-1980

Es un suelo extremadamente salino, con costra de sal en superficie, de origen aluvial, de textura moderadamente fina y mediana en la parte superior del perfil, gruesa y muy gruesa en la parte inferior y subsuelo. La profundidad efectiva potencial es moderadamente profunda, el manto de riego aparece a 58 cm. de profundidad; la profundidad efectiva es superficial limitada por concentraciones excesivas de sal. El perfil en toda su profundidad es libre de carbonatos. El estado de humedad es mojado en todo el perfil, el perfil está completamente saturado con agua, el régimen de humedad es acuico.

La reacción del suelo en pasta saturada es ligera y moderadamente alcalina.

La topografía es plana; el drenaje externo es muy lento, interno muy lento, natural pobre. La vegetación está formada por jume muy raquítrico y enano. Costra de sal en superficie.

0 - 1 cm. - Cobertura de costra de sal; blanca; friable; sin reacción al HCl.

1 - 14 cm. - Franco limoso; gris olivo oscuro (5 Y 3/2) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; pegajoso y plástico; permeabilidad lenta; retención de humedad buena; sin reacción al HCl; venas abundantes y nódulos de sales; raíces escasas; transición abrupta.

14 - 30 cm. - Franco arenoso; pardo amarillento claro (2,5 Y 6/4) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; sin reacción al HCl; cristales de yeso y venas de sal; raíces escasas; transición abrupta.

30 - 58 cm. - Arena franca; gris oscuro (2,5 Y 4/0) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad muy baja; raíces ausentes; transición abrupta.

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-1					Costra de sal	9,3			0,4						7,3		7,0
1-14	0,9	33,5	57,6	8,0	Franco Limoso	2,1	30,7	18,4	0,5			0,231	0,012		8,0		7,3
14-30	2,5	64,9	24,6	8	Franco arenoso		26,7	12,8	0,5						7,9		7,0
30-58	15,9	63,3	11,8	9	Arenoso franco		20,4	10,1	0,5						8,1		7,6
58-70							24,7		0,5						8,3		7,2

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca / o; A = arcilla / osa; a = arena / osa; L = limo / osa.

PROFUN- DIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION								COMPLEJO DE CAMBIO						
	C.E. $\frac{\text{mmhos}}{\text{cm. } 25^{\circ}\text{C}}$	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-1	601,00	110	12,5	4.800					194						.
1-14	109,70	138	17	980					111						
14-30	75,00	90	7	470					67						
30-58	59,50	108	12	360					36						
58-70	65,20	78	6	380					59						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing.Agr. H. Santos
UNIDAD DE SUELO: P - PELADAL

58 cm. + - Ripio con matriz arenosa; sin reacción al HCl. El agua freática aparece a 70 cm. de profundidad.

El cuadro N°91 presenta los resultados de los análisis de laboratorio.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES

La unidad de Suelo P- Peladal ocupa una superficie de 89 has. o el 1,9% del área total estudiada.

Son suelos extremadamente salinos, con costra de sal en superficie, de origen aluvial, estratificado, de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior del perfil, y muy variada, desde muy gruesa hasta fina en el resto del perfil, sobre ripio a profundidades de alrededor de 50 cm. La unidad de suelo se encuentra ubicada en el plano de inundación del Arroyo Salado, con topografía plana, sin ninguna actividad de deposición eólica, con drenaje pobre.

La profundidad efectiva potencial es moderadamente profunda; la profundidad efectiva actual es superficial limitada por salinidad excesiva desde la superficie, los valores de la conductividad eléctrica de los extractos de saturación varían en la costra superficial de 601-675 mmhos/cm. 25°C; y en los primeros 30 cm. de profundidad de 110-234 mmhos/cm. 25°C.

La capacidad de retención de humedad es moderada-alta; la permeabilidad lenta; el drenaje natural pobre.

La reacción en pasta saturada está comprendida entre ligera hasta fuertemente alcalina con valores de pH de 7,3-8,3.

Según la Soil Taxonomy, los suelos de esta unidad se clasifican como Fluvacuéntic sálicos, de la familia franco-gruesa, mixta, térmica. Según la clasificación de FAO son Orthic Solonchak.

Para fines de riego, los suelos pertenecientes a esta unidad han sido clasificados como tierras no arables, en la clase 6, subclase 6 sd.

CUADRO N° 92

RESUMEN DE CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DE LA SERIE P- PELADAL.

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HA.	AREA CLASE HAS.
6	6sd	89	89
		TOTAL	89

La fertilidad actual de los suelos de esta unidad es nula. Los factores limitantes son: las concentraciones excesivas de sales, la posición fisiográfica baja, deprimida; la permeabilidad lenta, las condiciones pobres de drenaje y los muy altos costos de desarrollo.

Por estas razones han sido considerados como tierras no arables, pues no cumplen con los criterios mínimos para tierras arables y han sido clasificados en la clase 6.

4.2.15 SERIE T: REMANENTES DE TERRAZAS.

La serie T: Remanentes de terrazas, agrupa los suelos situados sobre los remanentes de terrazas más altas, dentro de la unidad geomorfológica de la Terraza IV.

Los suelos que forman esta unidad son suelos aluviales con aporte eólico, estratificados, de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, sobre capa de arena cementada y endurecida con yeso, de profundidad efectiva potencial muy profunda, de profundidad efectiva actual superficial limitada por salinidad alta desde la superficie, en general moderadamente carbonatados en todo el perfil; de topografía ondulada y drenaje excesivo.

Los materiales parentales son sedimentos aluviales con aportes eólicos, predominantemente arenas con un alto contenido salino inicial.

La napa freática se encuentra a profundidades promedio de 2 metros y es excesivamente salina.

El drenaje externo es rápido, interno muy rápido y el natural excesivo.

El frente de ascensión capilar de la napa freática llega hasta 25-35 cm. de profundidad. El régimen de humedad es ústico.

La vegetación está formada por una asociación de jarilla, alpataco, zampa, vidriera.

A continuación presentamos la descripción del perfil representativo:

Perfil N° 64

Ubicación: Foto 9-4

Describió: I. Marcu y H. Santos

Fecha: 17-09-1980.

Es un suelo aluvial con importante aporte eólico, estratificado, de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, de profundidad efectiva po

tencial muy profunda, de profundidad efectiva actual superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie; ligeramente carbonatada en la parte superior del perfil y moderadamente carbonatada en el resto.

El estado de humedad es fresco y luego mojado a partir de 35 cm. de profundidad. El régimen de humedad es ústico.

La reacción del suelo en pasta saturada es fuertemente alcalina.

La topografía es ondulada, con montículos de arena de 50-100 cm. de altura, ocupando aproximadamente 60% del área. La calicata se encuentra ubicada en un montículo. El drenaje externo es rápido, interno muy rápido y natural excesivo.

La vegetación está formada por una asociación característica de jarrilla, zampa, vidriera.

- 0 - 35 cm. - Arena; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo; estado de humedad seco; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción ligera al HCl; raíces abundantes; transición gradual.
- 35 - 50 cm. - Arena-arena franca; pardo claro (10 YR 6/3) en seco, pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estado de humedad fresco; estructura masiva fácilmente desmenuzable hasta granos individuales; consistencia friable y suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción moderada al HCl; raíces abundantes; transición clara.
- 50 - 65 cm. - Arena franca; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva estratificada; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción moderada al HCl; venas de sal; raíces abundantes; transición gradual.
- 65 - 95 cm. - Arena-arena franca; pardo pálido (10 YR 6/3) en seco; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción moderada al HCl; raíces abundantes; transición neta.
- 95 - 115 cm. - Arena; marmoreada; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no -

pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; sin reacción al HCl; venas de sal; raíces escasas; transición gradual.

115 - 125 cm. - Arena franca; gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, - pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura masiva; consistencia friable desmenuzando hasta granos individuales; no pegajoso; no plástico; permeabilidad rápida; retención de humedad baja; reacción violenta al HCl; transición gradual.

125 - 165 cm. - Arena; marmoreada, gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco, pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo; estado de humedad mojado; estructura en granos individuales; consistencia suelta; no pegajoso; no plástico; permeabilidad muy rápida; retención de humedad muy baja; reacción ligera al HCl.

El cuadro n°93 presenta los resultados de laboratorio.

Los suelos situados en microcauces son muy similares a los de montículos con la única diferencia que la capa superior arenosa de origen eólico es mas delgada.

CONCLUSIONES - CLASIFICACION - RECOMENDACIONES.

La unidad de suelo T - Remanentes de Terrazas ocupa una superficie de 16 has. o el 0,3% del área total estudiada.

La Serie está formada por suelos aluviales con importante aporte eólico, estratificados, de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, moderadamente carbonatados, fuertemente salinos, de profundidad efectiva potencial muy profunda, de profundidad efectiva actual superficial limitada por salinidad muy alta desde la superficie.

La capacidad de retención de humedad es muy baja, la permeabilidad muy rápida y el drenaje excesivo.

No se han realizado ensayos de infiltración y de lavado; pero considerando los suelos similares pertenecientes a otras unidades, se puede concluir que la infiltración es muy rápida y que el lavado de sales en tal condiciones es facilmente realizable.

La reacción de suelo en pasta saturada es moderada y fuertemente alcalina con valores pH 7,8-8,2.

El contenido de materia orgánica es muy bajo (0,231%); de nitrógeno

ANALISIS DE LABORATORIO FISICOS Y QUIMICOS

PROFUNDIDAD cm.	ANALISIS GRANULOMETRICO					RETENCION DE HUMEDAD (%)			CO ₂ Ca %	BORO p.p.m.	YESO %	MATERIA ORGÁNICA %	NITROGENO %	FOSFORO mg/100	pH		
	ARENA GRUESA %	ARENA FINA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	H.H.	P.S.	H.E.							PASTA SATURADA	1:2,5	EXTR. DE SATURACION
0-35	3,5	86,9	5,2	4,4	Arena	0,3	14,4	6,0	1,5			0,231	0,012	3	8,2		7,8
35-50	0,4	80,6	10,6	8,4	Arena franca	0,5	18,8	10,6	4,0			0,174	0,009		8,1		7,8
50-65	0,4	80,4	11,2	8,0	Arena Franca	0,2	20,2	11,0	4,1						8,1		7,8
65-95									3,4						8,1		7,8
95-115									0,8						8,3		7,9
115-125									7,0						8,2		8,1

H.H. = humedad de la muestra secada al aire; P.S. = porcentaje de saturación; H.E. = humedad equivalente
F = franca/o; A = arcilla/osa; a = arena/osa; L = limo/osa.

PROFUNDIDAD cm.	EXTRACTO DE SATURACION									COMPLEJO DE CAMBIO					
	C.E. mmhos cm. 25°C	CATIONES SOLUBLES (me/l)				ANIONES SOLUBLES (me/l)			R.A.S.	C.I.C ME/100gr	CATIONES DE CAMBIO				P.S.I.
		Ca ++	Mg ++	Na +	K +	SO ₄ =	Cl. -	HCO ₃ -			Ca ++	Mg ++	Na +	K +	
0-35	18,90	121	15	85					10						
35-50	75,80	123	17	440					53						
50-65	90,40	211	15	568					53						
65-95	86,90	196	16	632					61						
95-115	49,10	121	21	361					43						
115-125	79,40	201	15	498					48						

RAS = relacion adsorcion de sodio; C.I.C. = capacidad de intercambio catonico; P.S.I. = porciento sodio intercambiable

ANALIZADO POR: Ing. Agr. H. Santos
UNIDAD DE SUELO: T- REMANENTES DE TERRAZA

total muy bajo (0,012%) y de fósforo mobilizable bajo (3mg/100g).

La capacidad de intercambio catiónico es muy baja.

Desde el punto de vista topográfico se ha mapeado una sola fase de topografía ondulada. Se ha mapeado una sola fase de drenaje excesivo.

Según la Soil Taxonomy, los suelos de esta unidad se clasifican como Ustipsamments sálicos, de la familia arenosa, mixta, térmica.

Según la clasificación de FAO, se clasifican como Orthic Solonchak.

Para fines de riego, los suelos pertenecientes a esta unidad han sido clasificados en la clase 3, subclase 3st.

CUADRO N° 94

CLASE	SUBCLASE	AREA SUBCLASE HAS.	AREA CLASE HAS.
3	3st	16	16
		TOTAL	16

La fertilidad actual de estos suelos es muy baja. En condiciones de riego, en presencia de facilidades de drenaje, con medidas adecuadas de conservación y manejo, presentan un potencial productivo suficientemente alto para justificar su clasificación dentro de las tierras arables.

Los factores limitantes son: la textura gruesa y muy gruesa, la permeabilidad muy rápida, la retención de humedad muy baja, la baja capacidad de intercambio catiónico, el bajo contenido de materia orgánica y nutrientes.

Debido a la muy rápida permeabilidad, el lavado de sales -aún en concentraciones muy altas- ocurre sin mayores problemas. Los costos de adecuación son relativamente altos debido a la topografía ondulada que requiere trabajos relativamente pesados de nivelación.

Bajo condiciones adecuadas de manejo, luego de eliminar los excesos de sales solubles a través de lavado en presencia de las facilidades necesarias de drenaje, son suelos muy adecuados para todas clases de hortalizas, cereales, leguminosas, forrajeras, vid, frutales y cultivos forestales.

Debido a la textura gruesa y muy gruesa de los suelos se imponen medidas de conservación: introducción previa de cortinas rompevientos, mantenimiento del suelo cubierto y en condición de humectación permanente, aplicación de grandes cantidades de materia orgánica y aplicación de fertilizantes de baja solubilidad.

En lo que se refiere al manejo de suelos, en vista de favorecer la formación de una estructura estable y aumentar el contenido de materia orgánica, se recomiendan los métodos de labranza mínima.

4.2.16. TIERRAS MISCELANEAS.

Ocupan 100 has. o el 2,1% del área total estudiada e incluyen: las playas arenosas formadas por el Brazo Seco; las playas ripiosas a lo largo del Arroyo Salado; los terrenos ocupados por las sondas de petróleo y las canteras de ripio.

Todas estas tierras no presentan ningún valor actual o potencial agropecuario y por ende han sido clasificados en la clase 6, sub-clase 6s.

5. CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO.

5.1. GENERALIDADES

Para la clasificación de las tierras con fines de riego, se utilizaron los métodos y principios de clasificación del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos (U.S.B.R. Volumen V, Irrigated Land Use; Part. 2 - Land Classification) adaptadas a las condiciones específicas locales.

Las características específicas de una parte de los suelos pertenecientes a las unidades M - Formaciones medanosas y R - Formaciones ripiosas, han determinado la necesidad de clasificarlas en una clase de tierras distintas de la 3. Por esta razón, se clasificaron estas tierras en una clase 4, pero con un contenido y caracterización diferente de las aceptadas por el Manual de Clasificación del Bureau de Reclamación.

Así como se ha expuesto en la descripción de las dos unidades antes mencionadas, en el sentido utilizado en el presente trabajo, la clase 4, no incluye tierras que debido a sus severas limitaciones están limitadas a un cierto tipo de uso o a un cierto sistema de riego, sino que incluye tierras que presentan deficiencias más severas y costos de desarrollo mayores que los de las tierras de clase 3 y no son de clase 6 - no arables.

Las principales deficiencias físicas de estas tierras son: la textura muy gruesa, la permeabilidad excesivamente rápida, a veces la poca profundidad efectiva limitada por el manto de ripio, la muy baja capacidad de retención de humedad y los altos costos de desarrollo, determinados por la topografía muy ondulada, por la necesidad de grandes movimientos de tierra en el caso de las formaciones medanosas, y de trabajos de despedregamiento en el caso de las formaciones ripiosas.

En el caso de ambas unidades de suelo, el uso de riego en la vecina Colonia Sauzal, en suelos similares, debido a las grandes cantidades de sólidos en suspensión traídos por el agua de Río Colorado, al cabo de cierto número de años, han mejorado en forma remarcable las características físicas de permeabilidad y retención de humedad.

En el caso específico de las formaciones medanosas, en la mayoría completamente desprovistas de vegetación y encontradas en intenso proceso activo de erosión, dentro de las zonas a desarrollar el abandono de tales formaciones, una vez desarrollada la zona, constituye un peligro permanente de avance del médano sobre las zonas cultivadas, de destrucción de los cultivos existentes y de colmatación de los canales.

Por tales razones, se consideró necesario la clasificación de estas tierras dentro de las tierras arables. Sin embargo, hay que mencionar que en casos extremos, donde los médanos alcanzan 2 y 3 m. de altura y donde la nivelación parecerá difícil desde el punto de vista técnico o antieconómica, puede ser aconsejable, en cambio, la instalación de una bomba y el riego por aspersión de especies forestales en vista de fijar los médanos e impedir el proceso de erosión.

En lo que se refiere a las formaciones ripiosas, los trabajos de mapeo han revelado que las lomas ripiosas están formadas por un complejo de suelos superficiales con el manto de ripio a profundidades menores de 30 cm., ocupando 15% del área; suelos moderadamente profundos con el manto de ripio entre 30 y 75 cm. de profundidad ocupando 50% del área y suelos profundos y muy profundos con el manto de ripio a profundidades mayores de 75 cm. ocupando 35% del área de la unidad.

Debido a la textura dominante muy gruesa, a la poca profundidad efectiva y a la baja capacidad de retención de humedad, estos suelos no cumplen con las especificaciones mínimas requeridas para los suelos de clase 3. Lo dicho en el caso de las formaciones medanosas respecto a las características del agua del Río Colorado es aplicable también a esta unidad.

Otro factor que hay que tomar en consideración es el hecho que como resultado de las obras de nivelación, los montículos de arena aportarán, en la mayoría de los casos, algún material de relleno, llegando a una relación final probable de suelos con profundidad efectiva mayor de 60 cm. de 85% y suelos con profundidad efectiva menor de 30 cm. de 15%.

En conclusión, se considera que en ambos casos, debido principalmente a la muy baja capacidad de retención de humedad como resultado de la textura muy gruesa, o de la textura muy gruesa y a la profundidad efectiva reducida, los suelos no cumplen con los requisitos mínimos para la clase 3.

Por otro lado, se considera que en las condiciones específicas descritas, tomando en consideración la necesidad de apreciar la productividad del suelo no como existe durante el mapeo, sino como será después, cuando se está regando, la clasificación de tales suelos en la clase 6 -no arable- no se justifica ni al nivel local, ni al nivel mundial.

Por ende, consideramos que tales suelos requieren su ubicación en una nueva clase, la cual, sin ser limitada en su uso a cierto tipo de cultivo y ni ser limitada a un cierto tipo de riego; será considerada como tierra arable, diferente de la clase 3. Estas tierras clasificadas como de clase 4, presentan deficiencias más severas que las de clase 3- pero

en las condiciones locales corregibles y requerirán un mayor costo de adecuación.

5.2. PRINCIPIOS DE CLASIFICACION.

Para la clasificación de tierras con fines de riego se han tomado en consideración los siguientes factores: características de la tierra; uso actual de la tierra; costos de desarrollo; requerimiento de agua; drenabilidad.

5.2.1. CARACTERISTICAS DE LA TIERRA.

Se han tomado en consideración, dos grupos de factores: los factores relacionados con el suelo mismo (propiedades físicas y químicas); los aspectos relacionados con el terreno.

a) Factores relacionados con el suelo mismo:

- las propiedades físicas: textura, profundidad efectiva, estructura, consistencia, permeabilidad, drenabilidad, capacidad de retención de humedad, presencia, profundidad y naturaleza de capas duras.
- las propiedades químicas: contenido salino, contenido de sodio, - reacción del suelo, capacidad de intercambio catiónico, composición del complejo de cambio, grado de saturación, contenido de carbonatos, reservas de yeso, contenido de materia orgánica y elementos nutritivos, fertilidad natural, y capacidad productiva potencial.

b) Aspectos relacionados con el terreno: el factor topográfico bajo el aspecto de las posibilidades de nivelación o existencia de limitaciones económicas (costo elevado de adecuación) o físicos (prohibiciones relacionadas a la poca profundidad efectiva del suelo con cambios negativos en su capacidad productiva).

- Textura.

Es el primer factor tomado en consideración por el U.S.B.R., en las especificaciones para la clasificación de tierras con fines de riego.

La importancia de la composición granulométrica o del factor textural, como criterio de clasificación reside y se expresa a través de la capacidad de retención o almacenamiento de agua, permeabilidad, facilidad de penetración de las raíces y contenidos de sustancias nutritivas.

Las especificaciones generales del U.S.B.R. establecen rangos -

texturales cada vez más amplios, en la medida que se baja de clase: para la clase 1; de franco arenoso a franco arcilloso friable; para la clase 2: de arenoso franco a arcilloso muy permeable, para la clase 3: de arenoso franco a arcilloso permeable, Para las clases restantes: 4, 5 y 6 no se especifican en forma detallada las texturas, pero se dejan entender que se trata de limitaciones o restricciones progresivas en una o más de las características edáficas determinadas por la textura: facilidad de penetración de raíces, capacidad de retención de humedad, permeabilidad, contenido de sustancias nutritivas. Estos tipo de texturas podrían ser: arena suelta, gravas arenosas o arcillas poco permeables.

En el área de estudio, la gran mayoría de los suelos presentan perfiles formados por estratificación de capas de texturas diferentes. Se han determinado texturas muy gruesas, gruesas, medianas y moderadamente finas, entre textura arenosa suelta hasta franco limosa. No se han encontrado texturas más finas. Sintetizando y esquematizando la distribución textural se observa que la mayoría de los suelos son de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil (las unidades de suelo: Planos ondulados 1, Cauces abandonados 1, Planos ondulados 4, Cauces abandonados 3, Formaciones medianosas, Formaciones ripiosas y Remanentes de terrazas) ocupan 2557 has. o el 54,7% del área; los suelos con textura gruesa en la parte superior del perfil, medianas y moderadamente finas en la parte intermedia y muy gruesa en la parte inferior y subsuelo (las unidades: Planos ondulados 2; y Planos ondulados 5) ocupan 720 has. o el 15,4% del área; los suelos con texturas medianas y moderadamente finas en la parte superior del perfil y muy gruesa en la parte inferior (las unidades de suelo: Planos ondulados 3; Cauces abandonados 2 y Pelada1) ocupan 583 has. o el 12,5% del área y los suelos que presentan texturas desde muy gruesas hasta moderadamente finas en la parte superior del perfil y mediana o moderadamente fina en la parte intermedia con capa dura inferior, a veces con subsuelo grueso (las unidades de suelo: Planos deprimidos 1; Planos deprimidos 2 y Cauces abandonados 4), ocupan 710 has. o el 15,1% del área estudiada.

Se puede observar claramente, que las texturas dominantes son las gruesas y muy gruesas. Por esta razón, para las condiciones específicas de la zona estudiada, se ha tomado en consideración las texturas dominantes, las cuales desde el punto de vista y criterios del U.S.B.R. son la arena franca y la arena. Por ende, bajo el aspecto de la textura, los suelos no se pueden clasificar en la clase 1, sino en algunas de las restantes.

Los suelos de textura arenosa franca o más fina, han sido clasificados, en función de la profundidad efectiva y condiciones de topografía - en las clases 2 y 3; los suelos de textura arenosa de las unidades de suelo Formaciones medianosas y Formaciones ripiosas, han sido clasificados en

función de la profundidad efectiva y condiciones de topografía, en las clases 3, 4 ó 6.

- Profundidad efectiva.

El segundo factor edáfico tomado en consideración en las especificaciones generales para la clasificación de tierras para riego, es la profundidad efectiva, la que a tales fines se interpreta como el espesor del suelo fácilmente penetrable y libremente explorable por las raíces de las plantas cultivadas. Además del aspecto mecánico como medio de sustento para la planta, en la profundidad del suelo, presenta un importante factor de proporcionalidad en lo que se relaciona con la reserva, disponibilidad de agua y de elementos nutritivos.

Las especificaciones generales de U.S.B.R. distinguen tres situaciones en cuanto a exigencia de profundidad efectiva, según sea la naturaleza del material limitante de la misma:

a) - Subsuelo de arena, gravas o guijarros; materiales caracterizados por rápida permeabilidad, fácil penetración pero de muy baja capacidad de retención de humedad y con un bajo contenido de sustancias nutritivas:

- Para la clase 1, se requiere una profundidad mínima de 90 cm. de suelo de textura franco arenoso fino o más fino, pero siempre fácilmente trabajable; o 105 cm. de suelo franco arenoso.

- Para la clase 2, una profundidad mínima de 60 cm. de suelo fácil de trabajar, franco arenoso fino-más fino; o 60 cm. de franco arenoso o 75 cm. de arena franca.

- Para la clase 3, una profundidad mínima de 45 cm. de suelo fácil de trabajar, franco arenoso, fino o más fino; o 60 cm. de franco arenoso o 75 cm. de arena franca.

Para las demás clases, las especificaciones generales para la clasificación de tierras para riego no presenta detalles, pero en el ejemplo de la clasificación detallada para el Proyecto de Colorado (1953) para la clase 4 se preve 15 cm. o más de capa arable o 30 cm. de arena franca.

b) - Subsuelo constituido por roca consolidada, esquistos o material impermeable.

- Para la clase 1, se requiere una profundidad de 150 cm. o más de 135 cm., pero con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material imperme-

meable, de textura más fina que franco arenoso, o 150 cm. de textura franco arenosa.

- Para la clase 2, se requieren 120 cm. o más ó 105 cm. con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable, de textura más fina que arenosa franca, o 120 cm. de textura arenosa franca.
 - Para la clase 3, se requieren 105 cm. o más; ó 90 cm. con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable de textura más fina que arena franca o arena franca a través de toda su extensión.
 - Para la clase 4, el proyecto de Colorado (1953) preveé 91 cm. o más de textura más fina que arena franca o 76 cm. con una capa de grava de 15 cm. de espesor como mínimo sobre el material impermeable, o arena franca en toda su extensión.
- c)-Subsuelo de caliza penetrable: material de alto contenido de Ca CO_3 , bajo contenido de materiales fertilizantes y alta capacidad de retención de humedad.
- Para la clase 1, se requiere una profundidad mínima de 45 cm. de textura franco arenosa o más fina, con la condición que exista un mínimo de 150 cm. de caliza penetrable.
 - Para la clase 2, un mínimo de 35 cm. de suelo de textura arenosa franca o más fina sobre 120 cm. de caliza penetrable.
 - Para la clase 3, un mínimo de 25 cm. de suelo arenoso franco o más fino sobre un mínimo de 30 cm. de caliza penetrable.
 - Para la clase 4, el Proyecto Colorado prevé un mínimo de 20 cm. de arena franca con 61 cm. factibles de penetrar.

Condiciones peores que las anteriormente especificadas, clasifican los suelos en clase 6.

Dentro de la zona de estudio, aparecen como factores limitantes de la profundidad efectiva: el manto de ripio, capas duras (en el caso de las unidades de suelo H- Planos deprimidos 1, J- Planos deprimidos 2), un alto contenido de sales solubles.

Los ensayos de infiltración en campo sobre las capas duras, los ensayos de lavado y de recuperación en campo y laboratorio, han dado resultados claros e indudables según las cuales:

- 1- El contenido salino, muy elevado en todo el perfil, es relativamente

de fácil lavado y a un costo razonable, en base solamente al lavado y en condiciones adecuadas de drenaje, las permeabilidades y las excelentes condiciones de drenabilidad aseguran el proceso de fácil lavado.

Los altos valores de RAS calculados están siempre relacionados con valores elevados del contenido total de sales expresados en valores de la conductividad eléctrica. Es probable que los altos valores RAS calculados, se deben al hecho de que las sales de calcio -menos solubles- no alcanzan a entrar en solución y a liberar los iones de calcio en el agua correspondiente al porcentaje de saturación y es muy probable que los altos valores de sodio, se deben también al fenómeno de interferencia del calcio de la lectura del Na en el fotómetro de llama; de todas formas estos valores elevados no se traducen en deterioro de las estructuras físicas de los suelos, y además, con la presencia de grandes reservas de calcio en forma de carbonato y/o yeso, que se registra en estos suelos, el peligro de sodización en el proceso de lavado está eliminado y hace inútil la aplicación de materiales mejorativos en el tiempo del proceso de recuperación. Por estas razones, los altos y muy altos contenidos salinos (mayores de 16-50 mmhos/cm. 25°C) no han sido considerados como factor de clasificación, considerándose como una deficiencia -severa e importante- pero transitoria en las nuevas condiciones -- creadas de riego, drenaje y lavado.

Sin embargo, excesivas concentraciones de sal asociadas con condiciones de topografía baja, deprimida y de condiciones imperfectas de drenaje (las unidades de suelo J- Planos Deprimidos 2 y K- Cauces abandonados 4) han sido clasificadas en la clase 3, mientras los suelos con excesivas acumulaciones salinas (mayores de 100 mmhos/cm. 25°C la conductividad eléctrica), en condiciones de planos aluviales de inundación de topografía deprimida y con condiciones de drenaje pobre pertenecientes a la serie P- Peladal han sido clasificadas en la clase 6, subclase 6sd.

- 2- Las capas duras: Los ensayos de infiltración, lavado y recuperación, -- llevados a cabo en el laboratorio en columnas de suelos, dan como resultado final y claro, que las capas duras o endurecidas no constituyen un impedimento para el libre escurrimiento vertical del agua y para el lavado de sales, en condiciones adecuadas de drenaje. Los ensayos han demostrado que los excesos de agua de riego pasan fácilmente a través de las capas duras, disolviendo y eliminando a través del agua de drenaje importantes cantidades de sal. Estas sales constituían el cemento y daban la consistencia dura, que después de un tiempo en el cual -- cierta cantidad de agua la ha atravesado, la consistencia de firme cambia a friable, se desmenuza y luego se desmorona. La condición básica -- para el éxito de destrucción --por lavado-- de las capas duras es el mantenimiento de un flujo permanentemente descendiente en los primeros dos años, cuando aproximadamente, 10.000 m³. de agua por ha., deben pasar a través de la capa dura, impidiendo, el reascenso de las sales lavadas y

eventualmente la recristalización y endurecimiento de la capa, por ende, la presencia de la capa dura no ha sido considerada como una deficiencia o limitación permanente, sino una limitación corregible y por estas razones no ha sido considerada como factor permanente de limitación de la profundidad.

- 3- El manto de ripio. Consideramos necesario aclarar que desde el punto de vista agrológico, la profundidad del suelo está limitada por la aparición del manto de ripio; pero al mismo tiempo hay que subrayar que el manto de ripio no está constituido en un 100% por gravas, sino que se presenta con una matriz que ocupa aproximadamente 30% en peso, de textura desde arenosa hasta franco arenosa. Este material, aunque no puede crear condiciones óptimas de retención de humedad, tiene una cierta capacidad de almacenamiento de agua, no alta, pero suficiente para poder asegurar un cierto desarrollo radicular.

Por su característica de rápida permeabilidad, determina unas condiciones prácticas, por ofrecer capacidad más alta y rápida de lavado de sales.

Así que, para fines de clasificación, se consideró como límite de la profundidad efectiva potencial el límite hasta el manto de ripio.

Desde el punto de vista de la distribución de áreas según la fase de profundidad efectiva potencial, la situación es la siguiente:

CUADRO N° 95

RESUMEN DE DISTRIBUCION DE AREAS SEGUN LA PROFUNDIDAD EFECTIVA POTENCIAL

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA	
		Has.	%
1 y 1-2	Suelos superficiales y complejos de suelos superficiales y moderadamente profundos.	146	3,1
1-3	Complejo de suelos superficiales, moderadamente profundos y profundos.	269	5,8
1-4	Complejo de suelos superficiales moderadamente profundos, profundos y muy profundos.	89	1,9
2 y 2-3	Suelos moderadamente profundos y complejos de suelos moderadamente profundos y profundos.	306	6,5
2-4	Complejo de suelos moderadamente profundos, profundos y muy profundos.	1.305	27,9
3-4	Suelos profundos y muy profundos.	2.455	52,6
TOTAL		4.570	97,9

Resumiendo y esquematizando la distribución de áreas según el factor de limitación y la intensidad de salinización, la situación es la siguiente:

CUADRO N° 96

RESUMEN DE DISTRIBUCION DE AREAS SEGUN EL FACTOR LIMITANTE DE LA PROFUNDIDAD EFECTIVA Y EL GRADO DE SALINIZACION.

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA	
		Has.	%
P	Suelos limitados en su profundidad efectiva por el manto de ripio, libres de sales.	347	7,4
1S ₁ ; 1S ₂ ; 1S ₁₋₂ ; 1-2S ₁₋₂ ;	Suelos superficiales limitados por salinidad ligera hasta moderada y complejos de suelos superficiales y moderadamente profundos limitados por salinidad ligera hasta moderada.	759	16,2
2S ₁ ;2S ₂ ;	Suelos moderadamente profundos limitados por salinidad ligera o moderada.	249	5,3
3S ₂	Suelos profundos limitados por salinidad moderada.	52	2,0
1-4S ₁₋₂	Complejo de suelos superficiales, moderadamente profundos, profundos y muy profundos limitados por salinidad ligera o moderada.	827	17,7
1-3S ₁₋₃	Complejo de suelos superficiales moderadamente profundos y profundos limitados por salinidad ligera moderada y/o fuerte.	815	17,5
1S ₃ ; 1-2S ₃ ; 1S ₂₋₃	Suelos superficiales limitados por salinidad moderada y fuerte y complejo de suelos superficiales y moderadamente profundos limitados por salinidad fuerte.	1.481	31,7
TOTAL		4.570.	97,9

Sintetizando la situación de la salinidad según las unidades de suelo, la situación se presenta como sigue:

- Suelos libres de sales o con salinidad baja hasta moderada pertenecientes a las unidades de suelos: D - Planos ondulados 1 y F - Planos ondulados 4 - ocupan 1306 has. o el 28,0% del área;
- Suelos libres de sales o con salinidad moderada y alta pero a profundidades mayores 50 cm., pertenecientes a la unidad M- Formaciones Medanosas; ocupan 302 has. o el 6,5% del área.

- Suelos libres de sales o contenido bajo ocupando 50-75% en complejo con suelos de salinidad muy alta ocupando 25-50% del complejo, pertenecientes a la unidad G- Planos ondulados 5 ocupando 510 has. o el 10,9% del área;
- Suelos libres de sales hasta muy salinos pertenecientes a la unidad R- Formaciones ripiosas, ocupan 440 has. o el 9,4% del área;
- Suelos con salinidad baja y moderada de las unidades de suelo: A- Planos ondulados 1 y B- Planos ondulados 2, ocupan 454 has., o el 9,7% del área.
- Suelos con salinidad alta de la unidad J- Planos deprimidos 2, ocupan 497 has. o el 10,6% del área y
- Suelos con salinidad muy alta pertenecientes a las unidades: C- Planos ondulados 3; E- Cauces abandonados 2; H- Planos deprimidos 1; I- Cauces abandonados 3; K- Cauces abandonados 4; P- Peladal; T- Remanente de terrazas, ocupan 1061 has. o el 22,7% del área total estudiada.

Resumiendo los principios de clasificación en orden a profundidad -- efectiva han sido los siguientes:

- Los suelos superficiales limitados por pedregosidad a profundidades menores de 30 cm., pertenecientes a la unidad R- Formaciones ripiosas, en la clase 6;
- Los suelos superficiales y moderadamente profundos en complejo, limitados por pedregosidad con el manto de ripio entre 0 y 75 cm., pero más común entre 0 y 50 cm., pertenecientes a la unidad R- Formaciones ripiosas, en la clase 6;
- Los suelos moderadamente profundos limitado por pedregosidad, con el manto de ripio a 50-60 cm., con excesivo contenido de sales en todo el perfil desde la superficie, pertenecientes a la unidad P- Peladal, en la clase 6;
- Los suelos moderadamente profundos con el manto de ripio entre 30 y 75 cm. de profundidad; los suelos moderadamente profundos hasta profundos en complejo con el manto de ripio entre 30 y 90 cm. de profundidad; - los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo con el manto de ripio desde 30 hasta más de 90 cm. de profundidad y los suelos superficiales hasta profundos en complejo con el manto de ripio entre superficie y 90 cm., pero con la dominancia de las profundidades de 60 cm, todos estos pertenecientes a la unidad R- Formaciones ripiosas - en la clase 4;

- Los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo -con el manto de ripio entre 30 y más de 90 cm. y los suelos profundos de la unidad M- Formaciones medanosas en la clase 4;
- Los suelos moderadamente profundos y moderadamente profundos y profundos en complejo con el manto de ripio entre 30 y 90 cm. de profundidad y -- los suelos muy profundos, pertenecientes a la unidad A- Planos ondulados 1, en la clase 3;
- Los suelos muy profundos con el manto de ripio a profundidades mayores de 90 cm. pero con contenidos excesivos de sales solubles en todo el perfil y con capas duras, de la unidad H- Planos ondulados 1, en la clase 3;
- Los suelos muy profundos de la unidad C- Planos ondulados 3, en la clase 3;
- Los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo de la unidad de suelo D, Cauces abandonados 1, en la clase 3;
- Los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo; los suelos superficiales hasta muy profundos en complejo y los suelos muy profundos de la unidad de suelos F- Planos ondulados 4, en la clase 3;
- Los suelos moderadamente profundos y profundos en complejo; los suelos profundos y muy profundos en complejo pertenecientes a la unidad G- Planos ondulados 5, en la clase 3;
- Los suelos moderadamente profundos y los suelos profundos de la unidad de suelo I- Cauces abandonados 3, en la clase 3;
- Los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos de la unidad de suelo J- Planos deprimidos 2, en la clase 3;
- Los suelos profundos y muy profundos de la unidad de suelo M- Formaciones medanosas en la clase 3;
- Los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo de la unidad de suelos R- Formaciones ripiosas en la clase 3;
- Los suelos muy profundos (excesivamente salinos en todo el perfil) de la unidad de suelo T- Remanentes de terraza en la clase 3;
- Los suelos muy profundos de las unidades de suelos A- Planos ondulados 1; B- Planos ondulados 2, C- Planos Ondulados 3; I- Cauces abandonados 3 y

los suelos profundos y muy profundos en complejo y los suelos muy profundos de la unidad de suelo G- Planos ondulados 5, en la clase 2.

Es obvio que en la clasificación intervinieron también otros aspectos, especialmente las características de drenaje y la topografía, de tal manera que la clasificación se hizo no para la serie en su conjunto, sino individualmente para cada unidad de mapeo a nivel de fase, ponderando el conjunto de los factores significativos.

- Topografía

El factor topográfico se considera como muy importante en lo que se refiere a la adaptabilidad para riego como una limitación física, a veces prohibitiva y bajo el aspecto del costo de desarrollo imponiendo en ciertos casos grandes movimientos de tierras e influenciando en forma directa en la clasificación de tierra para riego a través del costo de desarrollo.

En el área de estudio, la situación es la siguiente:

- Tierras de topografía plana o muy suavemente ondulada con montículos de arena de altura menor de 25 cm.; ocupando menos de 25% del área, que requiere movimientos livianos de tierra: 1.530 has. o 32,8% del área;
- Tierras de topografía suavemente ondulada con montículos con altura menor de 50 cm., ocupando 25-50 % del área, que requieren movimientos moderados de tierra: 839 has. o 18,0% del área;
- Tierras de topografía ondulada con montículos de 50-75 cm.; ocupando 50 - 75% del área que requieren movimientos de tierra moderados-pesados: 1544 has. o el 33,1% del área;
- Tierras con topografía fuertemente ondulada con montículos con altura de 0,75 cm. - 200 cm. ocupando más de 75% del área, que requieren movimientos pesados de tierra: 564 has. o el 12,0% del área;
- Tierras de topografía muy fuertemente ondulada con montículos con altura mayor de 2 metros ocupando más del 75% del área y que requieren movimientos de tierras pesada con altos costos de sistematización: 93 has., o el 2,0% del área.

La clasificación en clase y subclase según el factor topográfico, se hizo en directa relación a la textura de suelo, con la profundidad efectiva, el factor topográfico y la clase de drenaje.

Pero como regla general, las tierras de topografía de tipo 1 - Planos

o muy suavemente onduladas- han sido clasificadas en relación con la textura y profundidad efectiva en las subclases, 2s, 3s o 4s; las tierras o topografía de tipo 2 y 3, suavemente ondulada y onduladas han sido clasificadas en las subclases 2st o 3st en relación con la profundidad del suelo, las tierras de topografía 4 y 5 fuertemente y muy fuertemente onduladas en la subclase 3st y 4st.

- Drenaje.

Desde el punto de vista del drenaje se siguieron los siguientes criterios de clasificación:

- Los suelos de drenaje excesivo se clasificaron de acuerdo con la profundidad efectiva: los suelos superficiales y los complejos de superficiales y moderadamente profundos con la predominancia de los suelos con menos de 50 cm. de profundidad, en la clase 6; los suelos superficiales hasta profundos en complejo con dominancia de los suelos con profundidad efectiva mayor de 60cm y los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo pertenecientes a las formaciones ripiosas; - suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo y los suelos muy profundos pertenecientes a las formaciones medanosas, en la clase 4; los suelos muy profundos de los suelos F - Planos ondulados 4, y A - Planos ondulados 1, en la clase 3.
- Los suelos de drenaje algo excesivo en las clases 2 o 3 según la profundidad del suelo y características topográficas.
- Los suelos de drenaje bueno y moderadamente bueno en las clase 2 y 3 según la profundidad del suelo y las características topográficas.
- Los suelos de drenaje imperfecto de la unidad E - Cauces abandonados 2; 1 Cauces abandonados 3, y J - Planos deprimidos 2, se clasificaron en la clase 3.
- Los suelos de drenaje pobre de la unidad P - Peladal se clasificaron en la clase 6.

5.2.2. USO ACTUAL DE LA TIERRA.

Todo el área del estudio se encuentra cubierta con vegetación natural arbustiva y está usada para un pastoreo sumamente extensivo.

Para la preparación del mapa de clasificación de tierra para riego se usó un solo símbolo para indicar el uso actual de la tierra: B - Bosque o Matorral.

5.2.3. NIVEL RELATIVO DE PRODUCTIVIDAD

El nivel relativo de productividad se estimó en base a las propiedades físicas, químicas y mineralógicas de las tierras, tal como fueran ellas después de estar regadas.

La productividad se define por el U.S.B.R. como la capacidad de la tierra de producir un cultivo específico o una secuencia de cultivos bajo un determinado grupo de prácticas de manejo:

Se ha considerado un nivel relativo de productividad 2 - para los suelos muy profundos de las unidades del suelo: A- Planos ondulados 1; B - Planos ondulados 2; C - Planos ondulados 3; F - Planos ondulados 4; - G - Planos ondulados 5, e I - Cauces abandonados 3, así como los complejos de suelos moderadamente profundos hasta muy profundos de la unidad D - Cauces abandonados 1 y los complejos de suelos profundos y muy profundos de las unidades F - Planos ondulados 4 y G - Planos Ondulados 5.

Se ha considerado un nivel relativo de productividad 3- para los suelos moderadamente profundos y profundos de la unidad A- Planos ondulados 1; G - Planos ondulados 5; I - Cauces abandonados 3; los complejos de suelos superficiales hasta muy profundos; moderadamente profundos - hasta muy profundos de las unidades: F - Planos ondulados 4; J - Planos - deprimidos 2; y R - Formaciones ripiosas; los complejos de suelos profundos muy profundos fuertemente salinos de la unidad E - Cauces abandonados 2, los suelos muy profundos, pero con capa dura y alto contenido salino - en todo el perfil de la unidad H - Planos deprimidos 1; los suelos profundos y muy profundos en complejo y los suelos muy profundos, muy fuertemente salinos en todo el perfil, de drenaje imperfecto pertenecientes a la - unidad de suelos J - Planos deprimidos 2; los suelos muy profundos fuertemente salinos en todo el perfil de drenaje imperfecto de la unidad K- Cauces abandonados 4; los suelos profundos y muy profundos en complejo y los suelos muy profundos de las Formaciones Medanosas y los suelos muy profundos fuertemente salinos en todo el perfil de la unidad T - Remanente de Terrazas.

Se ha considerado un nivel de productividad 4 para los suelos moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo de las unidades de suelo M- Formaciones medanosas y R- Formaciones ripiosas y los suelos moderadamente profundos y el complejo de suelos superficiales hasta profundos (con la dominancia de los moderadamente profundos) de las Formaciones ripiosas.

Se ha considerado un nivel de productividad 6 para los suelos superficiales y superficiales y moderadamente profundos en complejo de las

formaciones ripiosas y los suelos moderadamente profundos con excesivos - contenidos salinos en todo el perfil y drenaje pobre de la unidad P - Pedal.

5.2.4. NIVEL RELATIVO DEL COSTO DE DESARROLLO DE LA TIERRA.

Se han tomado en consideración las inversiones necesarias para la preparación de la tierra para ser regada, incluyendo las estructuras para riego y drenaje, trabajos de desmonte, limpieza, nivelación, lavado de sales.

Se establecieron clases de costo de desarrollo de 2 a 6.

Para los suelos de clase 2 y 3, de topografía plana y suavemente ondulada se consideraron costos de desarrollo de la clase 2. Para los suelos de clase 3, de topografía ondulada y fuertemente ondulada se consideró un costo de desarrollo de clase 3; para los suelos de clase 3, subclase 3 sd y 3 std, de topografía plana, hasta suavemente ondulada de drenaje imperfecto se consideró un costo de desarrollo de clase 3; para los suelos de topografía plana, de drenaje moderadamente bien drenados - con excesivas concentraciones salinas en todo el perfil, de clase 3, subclase 3s. se consideró un costo de desarrollo de clase 3.

Para los suelos de clase 4 de topografía plana, se consideró una clase de costos de desarrollo de clase 3, mientras para las de topografía ondulada, fuertemente y fuertemente ondulada se consideró una clase de costo de desarrollo de clase 4.

Para las tierras de clase 6, excesivamente pedregosa y superficiales o las de drenaje pobre, se consideró un nivel relativo de costo de desarrollo de clase 6.

5.2.5. REQUERIMIENTO DE AGUA.

Para evaluar el requerimiento de agua de los distintos suelos se analizaron los aspectos de textura, estructura, permeabilidad, retención de humedad y contenido salino.

Se adaptaron los siguientes valores y símbolos: B - requerimiento medio; C - requerimiento alto .

Se han considerado de requerimiento medio los suelos de las unidades: B- Planos ondulados 2; E- Cauces abandonados 2; J- Planos depri^midos 2; y K- Cauces abandonados 4.

Se consideran tierras de requerimiento alto los suelos pertenecientes a las unidades: A- Planos ondulados 1; C- Planos ondulados 3; - D- Cauces abandonados 1; F- Planos ondulados 4; I- Cauces abandonados 3; M- Formaciones medanosas; R- Formaciones ripiosas y T- Remanentes de Terra zas.

Se consideran tierras de requerimiento medio, aquellos cuya capacidad de retención de humedad alcanza a satisfacer las necesidades de evapotranspiración entre 21-29 días; mientras tierras de requerimiento al to no alcanzan a satisfacer las necesidades para 21 días.

5.2.6. DRENABILIDAD.

Se han tomado en consideración el drenaje natural, la permeabilidad y la infiltración, estableciéndose los siguientes valores y símb los: X- buena (en la gran mayoría de la zona); y Y- restringida; en el ca so de las unidades de suelo E- Cauces abandonados 2; J- Planos deprimidos 2 y K- Cauces abandonados 4.

Hay que recordar, que la presencia del manto de grava bajo toda la extensión de la zona a una profundidad que generalmente es del orden de 2 a 3 metros, ofrece condiciones óptimas para el drenaje de los suelos para el lavado de los excesos de sales y la eliminación a través de los drenes. Las permeabilidades rápidas de las capas profundas y subsuelos aseguran la posibilidad de mantener -mediante la red de drenaje- la napa freática debajo del nivel crítico, eliminando el peligro de la salinización secundaria.

5.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES DE TIERRA.

Siguiendo los principios y criterios anteriormente mencionados, se establecieron dos grupos fundamentales de tierra según el grado de aptitud para la agricultura permanente de riego.

Por aptitud - en el sentido del Bureau de Reclamacion- se entiende, el conjunto de características de la tierra que determinan los lí mites dentro de los cuales puede ser aprovechada para una agricultura de riego económica y permanente. Esa aptitud se mide en término de la capaci dad de pago prevista y relativa, considerando la capacidad productiva potencial, los costos de producción y los costos de desarrollo de la tierra.

Los dos grupos fundamentales de tierra separada son:

- a) Tierras arables. Son aquellas que en unidades de producción del tamaño adecuado convenientemente dotadas con las obras necesarias de

riego y drenaje, bajo un manejo correspondiente, tendrá una capacidad productiva suficiente para pagar los costos de producción, adecuación, operación y mantenimiento y tendrá una utilidad razonable para proveer al agricultor un nivel de vida satisfactorio o asegurar a la empresa agrícola una evolución económica favorable.

- b) Tierras no arables. Son aquellas que no cumplen con las condiciones mínimas de productividad o adaptabilidad para riego.

Se mapearon tres clases de tierras arables y una clase no arable.

El cuadro n°97 presenta las especificaciones adaptadas para la clasificación de tierra para riego del proyecto de la ampliación de la Sección Va. en Colonia 25 de Mayo, Provincia de La Pampa, República Argentina.

El cuadro n°99, presenta la síntesis de la distribución de las áreas en clases y subclases para riego.

5.3.1. CLASE 2 ARABLE

Ocupa 848 has. o sea el 18,1% del área total clasificada.

Las tierras de clase 2, son de moderada aptitud para agricultura de riego. En comparación con las tierras de clase 1, la capacidad productiva potencial en condiciones de riego es más baja y la preparación para el riego, los costos de adecuación así como los costos de explotación agrícola son más elevados.

Los suelos clasificados dentro de esta clase presentan limitaciones ligeras y moderadas de suelo o de suelo y topografía.

Las limitaciones de suelos son: el carácter estratificado del perfil formado por capas de texturas diferentes, a veces por una relativamente baja capacidad de retención de humedad determinada por la textura gruesa, rápida permeabilidad; en otros casos texturas algo más finas pero asociadas con contenidos salinos elevados desde la superficie. Otras limitaciones de suelo se refieren a la baja capacidad de intercambio catiónico en el caso de los suelos de textura gruesa; en todos los casos falta la estructura favorable y el bajo contenido de materia orgánica y nutrientes.

Para las tierras de clase 2, la salinidad -como regla general- se mantiene baja hasta moderada, en general con valores de la conductividad eléctrica del extracto de saturación menores de 16 mmhos/cm 25°C pero

CUADRO N° 97

PROYECTO: AMPLIACION DE LA SECCION V. EN COLONIA 25 DE MAYO - PROVINCIA LA PAMPA - REPUBLICA ARGENTINA.
 ESPECIFICACIONES PARA CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO.

CARACTERISTICA	CLASE 1 APABLE	CLASE 2 ARABLE	CLASE 3 APABLE	CLASE 4 APABLE	CLASE 5 NO ARABLE
Textura	Franco arenoso hasta franco arcilloso friable	Arena franca hasta franco limoso permeable	Arena franca hasta franco limoso permeable	Arena hasta franco limoso.	Incluyen tierras que no satisfacen los requisitos mínimos de las otras clases. No presentan ningún valor para uso agrícola o pecuario. No son aptos para riego. Agrupa: playas arenosas, playas ripiosas, emplazamiento de pozos petrolíferos y canteras.
Profundidad hasta la capa pedregosa que impide el normal desarrollo de las raíces.	90 cm. o más de suelo franco arenoso fino o más fino, o 105 cm. de suelo franco arenoso.	60 cm. o más de suelo franco arenoso fino o más fino, fácilmente trabajable; 60 cm. de franco arenoso o 75 cm. de arena franca.	45 cm. o más de suelo franco arenoso fino o más fino fácilmente trabajable, 60 cm. de franco arenoso o arena franca; más de 90 de arena.	30 cm. o más de arena franca o más fina; 75 cm. o más (en promedio) de arena.	
Capas duras	Apariciones aisladas de consistencia ligeramente dura en seco a más de 150 cm., de menos de 30 cm. de espesor	Apariciones más frecuentes pero no continuas de consistencia moderadamente dura a más de 120 cm., de menos de 50 cm. de espesor.	Apariciones continuas de consistencia hasta muy dura en seco a más de 100 cm., con espesor mayor de 50 cm.	Apariciones continuas de consistencia hasta muy dura en seco, a menos de 90 cm., con espesor mayor de 50 cm.	
Alcalinidad	pH menor de 9	pH menor de 9, a menos que el suelo sea carbonatado, y no exista evidencia de alcali negro.	pH menor que 9, a menos que el suelo sea carbonatado y no exista evidencia de alcali negro.	pH menor que 9, a menos que el suelo sea carbonatado y no exista evidencia de alcali negro.	
Salinidad	La C.E. menor de 4 mmhos/cm. 25°C, puede llegar hasta 16 a profundidades mayores de 90 cm. en suelos muy permeables.	La C.E. menor de 16 mmhos/cm 25°C; puede llegar hasta valores mayores en suelos muy permeables.	La C.E. puede llegar a valores promedios mayores de 60 y con costra salina en superficie en suelos permeables.	La salinidad no constituye factor de clasificación los suelos son muy permeables.	
Infiltración	2,0-6,4 cm/h.	Mayor de 2 cm./h en todas las capas de suelo, incluyendo las capas duras.		Mayor de 10 cm/h.	
Topografía	Plana hasta muy suavemente ondulada.	Plana, muy suavemente ondulada y suavemente ondulada.	Plana muy suavemente ondulada, suavemente ondulada y fuertemente ondulada.	Plana hasta muy fuertemente ondulada.	
	Tipo 1.	Tipos: 1 y 2.	Tipos: 1, 2, 3, y 4.	Tipos: 1, 2, 3, 4 y 5.	
Drenaje	Bueno hasta moderadamente bueno. No serán necesarias prácticas especiales de drenaje en las parcelas.	Algo excesivo hasta moderadamente bueno. A veces son necesarias algunas prácticas de drenaje a nivel de parcela. En la mayoría de los casos son necesarios trabajos de lavado.	Excesivo hasta imperfecto. En ciertos casos son necesarios trabajos de nivelación y drenaje costosos, pero a un precio justificado. En todos los casos son necesarios lavados. A veces lavados pesados.	Excesivo y algo excesivo. Los lavados de sales facilitados por la permeabilidad muy rápida.	

en ciertos casos pueden llegar hasta valores mayores (25-60 mmhos/cm.25°C) en una parte del perfil pero en condiciones de muy buena permeabilidad, en las cuales el lavado será fácil de realizar.

Las texturas varían desde arena franca hasta franco - limoso en capas de posición y espesor variable.

La profundidad efectiva potencial varía desde profunda en complejo con muy profunda y muy profunda; quiere decir que en todos los casos la profundidad hasta el manto de ripio es mayor de 75 cm. con la condición que ésta en complejo con suelos de profundidad mayor de 90 cm.

La capacidad de retención de humedad es de baja a mediana.

La capacidad de intercambio catiónico varía desde baja a mediana; el complejo de cambio está saturado en todos los casos y los catiónes dominantes son los bivalentes.

En el caso de los suelos salinos, estos suelos son no sódicos; el porcentaje de sodio intercambiable se mantiene en todos los casos a niveles menores de 15%.

En todos los casos, los suelos son carbonatados, desde ligera hasta fuertemente con contenidos de 1,0-6,7% (en el caso de capas superiores eólicas están libres de carbonatos o ligeramente carbonatados con contenidos de 0,8-2,2%).

La reacción del suelo en pasta saturada está comprendida entre ligera hasta fuertemente alcalina con valores pH de 7,4 hasta 8,5.

La velocidad de infiltración varía con el componente de la asociación y su posición sobre el elemento de microrelieve: en los microcauces 3,8 y en montículos 7,0-16,6 cm./h.

Se mapearon dos subclases:

a) Subclase 2 s.

Ocupa 416 has. incluye las tierras de clase 2, de topografía plana o muy suavemente ondulada, de drenaje algo excesivo, bueno o moderadamente bueno, pertenecientes a las unidades de suelo: A- Planos ondulados 1; B- Planos ondulados 2; C- Planos ondulados 3; G- Planos ondulados 5; I- Cauces abandonados 3.

En detalle, las unidades de mapeo clasificados dentro de esta subclase son:

A.I.I.g.4.2S₂₋₃.1.1
 A.I.I.g.4.3S₂.1.1
 B.I.I.g.4.1S₁₋₂.1.3
 C.I.I.g-mf.4.2S₃.1.3
 C.I.I.g-mf.4.1S₃.1.3
 C.I.I.g-mf.4.1S₂.2S₃.1.3
 G.II.I.g-m.3-4.1S₃.1.2
 G.II.I.g-m.4.1S₂₋₃.1.2
 I.II.3.gg-m.4.1S₂₋₃.1.1

b) Subclase 2 st:

Ocupa 432 has.. Incluye las tierras de clase 2 de topografía suavemente ondulada, de drenaje algo excesivo, bueno y moderadamente bueno de las unidades de suelo: A- Planos ondulados 1; B- Planos ondulados 2; C- Planos ondulados 3; F- Planos ondulados 4; G- Planos ondulados 5; en detalle, las unidades de mapeo, clasificados dentro de esta subclase son:

A.I.I.g.4.3S₂.2.1
 B.I.I.g.4.1S₁₋₂.2.2
 B.I.I.g.4.1S₂.2.2
 C.I.I.g-mf.4.2S₃.2.3
 C.I.I.g-mf.4.1S₃.2.3
 F.II.I.g.3-4.3-4p.2.1
 G.II.I.g-m.4.1-2S₂₋₃.2.2
 G.II.I.gg.4.1S₃.2.2
 G.II.I.g-m.4.1S₃.2.2
 G.II.I.g-m.4.1-2S₂₋₃.2.2
 G.II.I.g-m.4.1S₂₋₃.2.2
 G.II.I.g-m.3-4.1S₃.2.2

5.3.2. CLASE 3 ARABLE

Ocupa 3.094 has., o sea el 66,3% del área total clasificada.

Las tierras de esta clase son adaptables al desarrollo agrícola-

la bajo riego pero presentan restricciones, debido a limitaciones de suelo, topografía y drenaje, o combinaciones de 2 ó 3 limitaciones simultáneas, en mayor grado que en caso de las tierras clasificadas en la clase 2.

Las limitaciones de suelos, pueden ser: textura gruesa y muy gruesa, a veces asociadas con profundidad efectiva más reducida que en los suelos clasificados en la clase 2, que ocasionan rangos más reducidos de retención de humedad; problemas de salinidad más intensos a menor profundidad y más frecuentes que en el caso de las tierras de clase 2, asociadas a veces (las unidades de suelo H y J) con capas duras. Las limitaciones de suelo se refieren también a la capacidad de intercambio catiónico baja y muy baja; estructura inestable y al contenido muy bajo de materia orgánica y nutrientes.

En comparación con las tierras de clase 2, la capacidad productiva potencial en condiciones de riego es más baja y los costos de adecuación y manejo son más elevados y están determinados por obras de nivelación o de drenaje, o de nivelación y de drenaje más costosas.

Para las tierras de subclase 3s y 3sd, la topografía es plana o muy suavemente ondulada. Para la subclase 3st la topografía es suavemente ondulada, ondulada o fuertemente ondulada (en relación con la textura de suelo y la profundidad efectiva).

En la subclase 3 std la topografía es suavemente ondulada.

Las condiciones de drenaje en la subclase 3s pueden ser algo excesivas, buenas o moderadamente buenas; en la subclase 3 st; excesivas, algo excesivas, buenas o moderadamente buenas, en la subclase 3 sd y 3 std el drenaje es imperfecto.

Se han mapeado 4 subclases:

a) Subclase 3s.

Ocupa 320 has. e incluye:

- las tierras pertenecientes a la unidad A- Planos ondulados 1, con suelos estratificados de texturas medianas y gruesas, de profundidad efectiva moderadamente profunda (los suelos profundos y muy profundos de esta unidad han sido clasificados en la clase 2), comúnmente ligera hasta moderadamente salinos (C.E. menos de 16 mmhos/cm. 25°C) no sódicos, raras veces con valores mayores de 16 mmhos/cm. 25°C en condiciones de rápida permeabilidad, carbonatados, de topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje algo excesivo;

- las tierras pertenecientes a la unidad H- Planos deprimidos 1, de textura dominante en el perfil mediana y moderadamente fina con algunos tipos texturales de textura gruesa, con profundidad efectiva muy profunda, con capa dura a profundidad mayor de 100 cm. muy fuertemente salinas, (con valores C.E. alrededor de 60 llegando hasta más de 100 mmhos/cm. 25°C) no sódicos y que los ensayos de lavado los han demostrado relativamente de fácil lavado, de topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje moderadamente bueno;
- en tierras pertenecientes a la unidad I- Cauces abandonados 3, de textura muy gruesa hasta mediana, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda hasta muy profunda en complejo (los suelos muy profundos de esta unidad han sido clasificados en la clase 2), de salinidad baja hasta moderada, no sódicos, sobre topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje algo excesivo.

La reacción de suelo en pasta saturada en todos estos suelos está comprendida entre ligera hasta fuertemente alcalina con: valores pH de 7,4-8,4.

El contenido de carbonatos varía desde 1,0% (en los suelos de la unidad A hasta 11,3% en la unidad H).

La velocidad de infiltración en superficie varía de 3,6-10,2 cm/h y sobre las capas duras de 2,8 a 3,0 cm/h..

En detalle las unidades de mapeo clasificadas dentro de esta subclase son:

A.1.1.m.2.1S₁₋₂.S₃.1.1
 A.1.1.m.2.1S₃.1.1
 A.1.1.g-m.2-3.1-2S₁₋₂.1.1
 H.II.2.g-m.4.(T).1S₃.1.3
 H.II.2.g-m.4(T).1S₂₋₃.1.3
 H.II.2.m.4(T).1S₃.1.3
 I.II.3.gg-m.2-4.1S₁₋₂.1.1

b) Subclase 3st.

Ocupa 2.187 has. e incluye:

- las tierras de la unidad A- Planos ondulados 1, con suelos de textura gruesa de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda y

profunda, de salinidad baja y moderada, no sódicos, de topografía suavemente ondulada y de drenaje algo excesivo y los suelos de la misma unidad de profundidad efectiva potencial muy profunda, moderada, fuertemente ondulada y drenaje excesivo.

(Los suelos de la misma unidad de profundidad efectiva potencial muy profunda, de topografía plana o muy suavemente ondulada han sido clasificados en la subclase 2s, mientras los mismos de topografía suavemente ondulada en la subclase 2st).

- Las tierras de la unidad de suelo C- Planos ondulados 3, de textura gruesa hasta moderadamente fina, de profundidad efectiva potencial muy profunda, de salinidad muy alta a profundidades mayores de 30 cm., de topografía ondulada y drenaje moderadamente bueno. (Los suelos de la misma unidad de topografía plana o muy suavemente ondulada han sido clasificados en la subclase 2s, mientras los de topografía suavemente ondulada en la subclase 2st).
- Las tierras pertenecientes a la unidad de suelo D- Cauces abandonados 1, de textura muy gruesa y gruesa de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda hasta muy profunda en complejo, de salinidad baja hasta moderada, no sódicos, de topografía ondulada y drenaje algo excesivo.
- Las tierras pertenecientes a la unidad de suelos F- Planos ondulados 4, de textura gruesa y muy gruesa en todo el perfil, a veces -en los microcauces- con textura mediana en superficie, de profundidad efectiva potencial desde superficial hasta muy profundo en complejo y moderadamente profundos hasta muy profundos en complejo de salinidad baja hasta moderada, no sódicos, de topografía suavemente ondulada, ondulada y fuertemente ondulada, de drenaje algo excesivo o excesivo y los suelos de profundidad efectiva potencial muy profunda de la misma unidad de topografía ondulada y fuertemente ondulada y drenaje algo excesivo o excesivo. (Los suelos de la misma unidad de profundidad efectiva potencial profundos y muy profundos pero de topografía suavemente ondulada han sido clasificados en la subclase 2st).
- Las tierras pertenecientes a la unidad de suelos G- Planos ondulados 5, estratificados de textura gruesa y muy gruesa sobre mediana y moderadamente fina en los montículos, libres de sales o con salinidad baja, y de textura mediana sobre mediana y moderadamente fina en los microcauces, de salinidad muy alta, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda y profunda en complejo de topografía suavemente ondulada y drenaje bueno; los de profundidad efectiva potencial - profunda y muy profunda, de topografía ondulada y drenaje bueno; los de profundidad efectiva potencial muy profunda de topografía ondulada

y fuertemente ondulada de drenaje algo excesivo y bueno. (Los suelos de la misma unidad de profundidad efectiva potencial profunda y muy profunda de topografía plana o muy suavemente ondulada han sido clasificados en la subclase 2s; los de profundidad efectiva potencial muy profunda y de topografía ondulada en la subclase 2st.).

- Las tierras de la unidad de suelo I- Cauces abandonados 3, de texturas gruesa de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda de salinidad baja, no sódicos, de topografía suavemente ondulada, - drenaje algo excesivo y los suelos de la misma unidad de profundidad efectiva potencial muy profundos, de salinidad baja, no sódicos, de topografía ondulada y drenaje algo excesivo. (Los suelos de la misma unidad de profundidad efectiva potencial muy profunda de topografía plana o muy suavemente ondulada y drenaje algo excesivo han sido clasificados en la subclase 2s y los mismos suelos de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda hasta muy profunda en complejo de topografía plana o muy suavemente ondulada y drenaje algo excesivo en la subclase 3s).
- Las tierras de la unidad de suelo J- Planos deprimidos 2, de texturas muy gruesas hasta moderadamente fina, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda hasta muy profunda en complejo, de salinidad muy alta no sódicos, de topografía ondulada y drenaje moderadamente bueno.
- Las tierras pertenecientes a la unidad de suelo M- Formaciones medanosas, de textura muy gruesa, de profundidad efectiva potencial muy profunda y profundos y muy profundos en complejo, libres de sales o comúnmente con salinidad ligera hasta moderada a profundidades mayores de 50 cm; no sódicos, de topografía fuertemente ondulada y drenaje -- excesivo.
- Las tierras de la unidad R- Formaciones ripiosas, de textura muy gruesa de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda hasta muy profunda en complejo, libres de sales, de topografía suavemente ondulada y drenaje excesivo y
- Las tierras de la unidad T- Remanete de Terraza, de textura gruesa y muy gruesa, de profundidad efectiva muy profunda, fuertemente salinos, no sódicos, de topografía ondulada y drenaje excesivo.

La reacción del suelo en pasta saturada varía desde neutra hasta fuertemente alcalina con valores pH 7,1-8,5,

En la gran mayoría los suelos son carbonatados desde ligera hasta fuertemente pero, las capas superiores arenosas de origen eólico son comúnmente -

libres de carbonatos. El contenido de carbonatos varía desde 0,7-9,3%.

La velocidad de infiltración es muy rápida y varía de 6,0 a 18,4 cm./h. alcanzando 34,0 cm/h. en el caso de los suelos de la unidad M- Formaciones medanosas.

En detalle, las unidades de mapeo clasificadas dentro de esta subclase son:

A.1.1.g.2.1S₂.2.1
 A.1.1.m.2.1S₃.2.1.
 A.1.1.g-m.2-3.1-2S₁₋₂.3.1
 A.1.1.g-m.2-3.1-2S₁₋₂.2.1
 A.1.1.gg.4.1S₂-2S₃.4.0
 C.1.1.g-mf.4.2-3S₃.3.3.
 C.1.1.g-mf.4.2S₃.3.3
 D.1.3.gg-g.2-4.1-2S₂.3.1
 F.11.1.gg.1-4.1-3S₁₋₂.3.1
 F.11.1.gg.1-4.1-3S₁₋₂.4.0
 F.11.1.gg-g.1-4.1-4S₂.4.0
 F.11.1.gg-m.2-4.1-4S₁₋₂.2.1
 F.11.1.gg-m.2-4.1-4S₁₋₂.3.1
 F.11.1.gg.2-4.2-4p.3.1
 F.11.1.gg.4.2S₁.3.1
 F.11.1.gg-g.4.1-4S₁₋₂.4.0
 F.11.1.gg-g.4.1-3S₁₋₃.4.0
 G.11.1.g-m.2-3.1S₃.2.2
 G.11.1.g-m.3-4.1-2S₃.3.2
 G.11.1.gg-m.4.1S₃.3.2
 G.11.1.g-m.4.1S₂₋₃.3.2
 G.11.1.gg-m.4.1S₂₋₃.3.2
 G.11.1.g-m.4.1-2S₂₋₃.3.2
 G.11.1.gg-m.4.1S₂.4.1

I.II.3.g.2.2S₁.2.1
 I.II.3.g.4.2S₁.3.1
 J.III.2.gg-mf.204.1S₃.3.3
 M.I.4.gg.4.2S₂.4.0
 M.I.4.gg.4.1S₁₋₃.4.0
 M.II.4.gg.4.4p.4.0
 M.II.4.gg.4.2S₃.4.0
 M.II.4.gg.4.2S₂.4.0
 M.III.4.gg.3-4.2S₂.4.0
 M.III.4.gg.4.4p.4.0
 R.II.5.gg.2-4.2-4p.2.0
 T.IV.6.gg-g.4.1S₃.3.0

c) Subclase 3sd.

Ocupa 528 has. e incluye:

- Las tierras de la unidad de suelos E- Cauces abandonados 2, de texturas desde muy gruesas a medianas, de profundidad efectiva potencial muy profunda, comunmente fuertemente salinos, no sódicos, de topografía plana o muy suavemente ondulada, de drenaje imperfecto.
- Las tierras de la unidad de suelo J- Planos deprimidos 2, de textura estratificada, gruesa y muy gruesa en la parte superior del perfil, mediana y moderadamente fina en la parte intermedia y gruesa en la parte inferior de profundidad efectiva potencial profundos y muy profundos (a veces con capas duras alrededor de 50 cm. de profundidad) de salinidad muy alta, no sódicos, de topografía plana o muy suavemente ondulada y drenaje imperfecto; (los suelos moderadamente profundos y muy profundos en complejo de topografía ondulada y drenaje moderadamente bueno de la misma unidad han sido clasificados en la subclase 3st);
- Las tierras pertenecientes a la unidad de suelo K- Cauces abandonados 4, de textura muy gruesa en la parte superior, mediana y moderadamente fina en la parte intermedia e inferior, de profundidad efectiva potencial muy profunda, muy fuertemente salinos, no sódicos, de topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje imperfecto.

La reacción del suelo en pasta saturada está comprendida entre neutra y fuertemente alcalina con valores pH de 7,1-8,4. Los suelos son -con la excepción de la capa superior de origen eólica) fuertemente carbonatados, el contenido de carbonatos en el perfil varía de 1,0-7,1%.

La velocidad de infiltración es muy rápida con valores de 6,0-18,4 cm./h.

En detalle, las unidades de mapeo, clasificados dentro de esta subclase, son:

E.1.3.gg-g.4.1-3S₁.1.4
 E.1.3.g-m.4.1S₃.1.4
 E.1.3.m.4.1S₃.1.4
 J.III.2.g.4.1S₃.1.4
 J.III.2.g-m.3-4.1S₃.1.4
 J.III.2.gg.4.(2T).1S₂.1.4
 K.III.3.gg.4.1S₃.1.4

d) Subclase 3std.

Ocupa 59 has. e incluye las tierras pertenecientes a la unidad de suelo E- Cauces abandonados 2, de texturas gruesas en superficie, medianas y moderadamente finas en la parte intermedia y muy gruesas en la parte inferior, de profundidad efectiva potencial muy profunda, de salinidad moderada, no sódicos, de topografía suavemente ondulada y drenaje imperfecto. (Los suelos pertenecientes a la misma unidad pero de topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje imperfecto han sido clasificados en la subclase 3sd).

Se ha clasificado en esta subclase una sola unidad de mapeo:

E.1.3.g.4.1S₂.2.4

5.3.3. CLASE 4 ARABLE.

Ocupa 386 has. o sea el 8,3% del área total clasificada.

Así como se ha expuesto tanto en las descripciones de las unidades de suelo M- Formaciones medanosas y R- Formaciones ripiosas como en el capítulo 5 - Clasificación de tierras para riego, subcapítulo 5.1. Generali-

dades, el uso de la clase 4 de adaptabilidad para riego, en el caso del presente informe, se hace con un sentido modificado de la descripción convencional de esta clase por el Manual de Clasificación de tierras U.S.B.R.. La modificación está requerida y se impone por la necesidad de adaptar los criterios generales de clasificación a las condiciones específicas locales.

A nivel de clase, las especificaciones establecidas por el U.S.B.R. - para la clase 4 están respetadas en el sentido que las tierras clasificadas en esta clase, pueden tener una excesiva deficiencia específica o deficiencias susceptibles de corrección a un costo alto, pero son aptos para riego debido a que pueden ser utilizados en forma intensiva para cultivos, tales como hortalizas y frutas; pueden tener una o más de una deficiencia incorregible, lo cual limita su utilidad a pasto de corte, potreros, huertos u otros cultivos relativamente permanentes, pero si son manejados en unidades de adecuado tamaño o en asociación con tierras mejores, son capaces de mantener una familia y pagar los costos de agua. Las deficiencias - pueden ser: drenaje inadecuado, excesiva cantidad de sales que requiere lavados intensivos; posición desfavorable que determinan inundaciones periódicas o a ser muy dificultosa la distribución y la remoción de los excedentes de agua; topografía muy irregular; excesiva cantidad de piedras sueltas en la superficie o en la capa de arado; o cobertura tal como bosques maderables. La magnitud de las deficiencias corregibles requiere fuertes inversiones, muy superiores a las requeridas para la clase 3, pero en cantidades que son justificables por los beneficios que se espera obtener del plan específico para la utilización de estas tierras.

La adaptación a las condiciones locales se aplica en lo que se refiere a la clasificación en subclases.

El manual de clasificación de U.S.B.R. reconoce para la clase 4 las siguientes subclases: P- limitado para pasto; F- limitado para frutas; R- limitado para arroz; V- hortícola; H- desarrollo suburbano; S- riego por aspersión y U- riego subterráneo.

En lo que se refiere a las unidades de suelo M y R - Formaciones medanosas y Formaciones ripiosas, las diferencias son:

- Textura muy gruesa -arenosa- que no justifica, -en el sentido de U.S.B.R.- la clasificación de las tierras en clase 3; a veces asociada con poca profundidad efectiva y que determina como resultados muy baja capacidad de retención de humedad y permeabilidad muy rápida;
- Topografía fuertemente y muy fuertemente ondulada en el caso de las Formaciones medanosas.
- A veces pedregosidad superficial en un cierto porcentaje de área en el caso de las Formaciones Ripiosas.

Las condiciones modificadoras, específicas, locales se manifiestan bajo dos aspectos: el primero es la composición específica del agua de riego del Río Colorado con su elevado contenido de materiales finos en suspensión que ha demostrado el efecto mejorativo directo a través del aumento del porcentaje de los materiales finos, la disminución remarcable de la permeabilidad y el aumento de la capacidad de retención de humedad; el segundo aspecto es físico y está representado por la presencia de las formaciones medanosas, a veces con alturas mayores de 3 metros, dentro de la zona a ser desarrollada. El abandono de tales formaciones por razones económicas, bajo el aspecto del costo de adecuación, o de fertilidad aparece como un absurdo, debido que una vez la zona circundante desarrollada, los medanos -que en la mayoría se encuentra en intensa actividad de erosión- se transformarán en un permanente peligro de avance sobre las tierras cultivadas, de destrucción de los cultivos y de colmatación de todo el sistema de canales.

Por tales motivos, estas tierras han sido clasificadas como tierras arables, considerándolas como de aptitud potencial para la agricultura permanente de riego.

Como ya se ha expuesto, las tierras no cumplen con las especificaciones para las tierras de clase 3 y -por su aptitud potencial- no pueden ser clasificados en la clase 6.

Por otro lado, como tierras clasificadas en la clase 4, no están limitados -a nivel de subclase- ni para un cierto uso específico ni para un cierto tipo de riego. Por ende no se han utilizado las especificaciones del Manual de U.S.B.R. para las subclases, utilizándose las subclases usadas para las demás clases (las subclases 4s y 4st.).

Además de las deficiencias severas, anteriormente expuestas la capacidad de intercambio catiónico es muy baja y el contenido de materia orgánica y nutrientes es también muy bajo.

En general, los suelos son libres de sales o con contenido bajo hasta moderado, comunmente, a profundidades mayores de 50 cm., no sódicos.

La reacción de suelo en pasta saturada está comprendida entre ligera y fuertemente alcalina con valores pH 7,4-8,4.

Los contenidos de carbonatos varían desde libre de carbonatos en la parte superior hasta fuertemente carbonatados en la parte inferior del perfil (0,7-6,9%).

La velocidad de infiltración varía desde 10,9 a 34,0 cm/h.

Se han mapeado dos subclases:

a) Subclase 4s.

Ocupa 43 has. e incluye las tierras pertenecientes a la unidad R- Formaciones ripiosas de textura predominantemente muy gruesa y gruesa, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda y superficial hasta profunda en complejo (en el cual más de 80% de los componentes presentan profundidades efectivas potenciales mayores de 60 cm.), comúnmente no salinos y no sódicos de topografía plana o muy suavemente ondulada y de drenaje excesivo y algo excesivo.

En detalle las unidades de mapeo clasificados dentro de esta subclase son:

R.1.5.m.2.1S₂.1.1

R.1.5.gg.1-3.1-3p.1.0

R.1.5.gg.2.2p.1.0

R.11.5.gg.1-3.1-3p.1.0

R.111.5.gg-g.1-3.1-2S₃.1.0

R.111.5.gg.1-3.1-3p.1.0

b) Subclase 4 st.

Ocupa 343 has. e incluye:

- las tierras pertenecientes a la unidad de suelo M- Formaciones medianosas, de textura muy gruesa y gruesa, de profundidad efectiva potencial muy profunda, o moderadamente profundas hasta muy profundas en complejo (con dominancia de los suelos con profundidad promedio de 70 cm.), generalmente no salinos y no sódicos, de topografía fuertemente y muy fuertemente ondulada y drenaje excesivo,
- las tierras pertenecientes a la unidad de suelo R- Formaciones ripiosas, de textura muy gruesa y gruesa, de profundidad efectiva potencial superficial hasta profundas en complejo, moderadamente profundos y profundas en complejo, moderadamente profundas hasta muy profundas en complejo (con una profundidad promedio de 60 cm. en aproximadamente 80% del área); moderadamente profundos, no salinos y no sódicos y con salinidad moderada o alta en general a profundidades mayores de 50 cm.; de topografía suavemente ondulada, ondulada y fuertemente ondulada.

En detalle las unidades de mapeo clasificadas dentro de esta subclase son:

M.I.4.gg.4p.5.0.e
 M.II.4.gg.2-4.2-4p.4.0.e
 M.II.4.gg.2-4.2-4p.5.0.e
 M.II.4.gg.4.4p.5.0.e
 M.II.4.gg.4.2S₂.5.0.e
 M.III.4.gg.4.4p.5.0.e
 R.II.5.gg.2.2p.3.0
 R.II.5.gg.1-3.1-3p.2.0
 R.II.5.gg.2-4.2-4p.4.0
 R.II.5.gg.2-3.2-3p.3.0
 R.II.5.gg-g.1-3.3S₂.2.0
 R.III.5.gg.1-3.1S₂₋₃.3.0
 R.III.5.gg-m.1-3.1-3p.2.0
 R.III.5.gg-g.1-3.3S₂.3.0
 R.III.5.gg-g.1-3.1-2S₁₋₂.2.0
 R.III.5.gg.1-3.2S₃.2.0
 R.III.5.gg.1-3.1-2S₁₋₂.3.0

5.3.4. CLASE 6 NO ARABLE.

Ocupa 342 has. o sea el 7,3% del área total clasificada.

Se han considerado no arables y se han clasificado en la clase 6, las tierras que ocupa no cumplen con los requisitos mínimos necesarios para poder incluirlas en las otras clases y que no son aptas para su desarrollo bajo riego.

Se han mapeado tres subclases:

a) Subclase 6s

Ocupa 225 has. e incluye:

- Las tierras pertenecientes a la unidad de suelo R- Formaciones ripiosas con suelo de textura muy gruesa y gruesa, de profundidad efectiva potencial superficial y superficial y moderadamente profundas en complejo, con dominancia de suelos con menos de 30 cm. de profundidad y con ripio en superficie, libre de sales y no sódicos y con salinidad muy fuerte desde la superficie, de topografía plana o muy suavemente ondulada y drenaje excesivo.
- las tierras miscelaneas de topografía plana representadas por playas arenosas, playas ripiosas, emplazamiento de explotaciones petroleras y canteras.

Los suelos de la subclase 6s, por las deficiencias muy severas representadas por la poca profundidad efectiva limitada por pedregosidad, la textura muy gruesa, no cumplen con los requisitos mínimos necesarios para incluirlos en las otras clases y no son aptas para riego.

En detalle, las unidades de mapeo clasificadas dentro de estas subclases son:

R.I.5.gg.1.1p.1.0
 R.II.5.g.1.1p.1.0
 R.II.5.gg-g.1.1p.1.0
 R.II.5.gg.1.1p.1.0
 R.II.5.gg.1-2.1.1-2p.1.0
 R.III.5.m.1.1S₃.1.0
 R.III.5.gg.1.1p.1.0
 R.III.5.gg.1.1S₃.1.0
 R.IV.5.gg.1.1S₃.1.0
 X1 (Playas arenosas)
 X2 (Playas ripiosas)
 X3 (Emplazamientos pozos petrolíferos).
 X4 (Canteras)

b) Subclase 6st.

Ocupa 28 has. e incluye las tierras de la unidad de suelo R- Formaciones ripiosas con suelos semejantes a las clasificadas en la subclase

6s pero de topografía suavemente ondulada.

En detalle las unidades de mapeo clasificadas dentro de esta subclase son:

R.I.5.g-m.1.1p.2.0

R.II.5.g.1.1p.2.0.

R.II.5.gg.1.1S₂₋₃.2.0

R.III.5.gg.1.1S₂₋₃.2.0

R.III.5.gg.1.1S₃.2.0

c) Subclase 6sd.

Ocupa 89 has. e incluye las tierras de la unidad P- Planos de inundación del Arroyo Salado - con suelos estratificados de textura mediana y moderadamente fina en la parte superior y desde muy gruesa a moderadamente fina en la parte inferior del perfil, de profundidad efectiva potencial moderadamente profunda, con contenidos excesivamente altos de sales en todo el perfil desde la superficie (los valores de la conductividad eléctrica del extracto de saturación varía entre 48 y 675 mmhos./cm. 25°C en la costra superficial), no sódicos, libre de carbonatos o ligeramente carbonatados, con reacción de suelo en pasta saturada entre ligera hasta fuertemente alcalina con valores pH 7,3-8,3; de topografía plana o muy suavemente ondulada, de drenaje pobre.

Se ha clasificado dentro de esta subclase una sola unidad de mapeo:

P.IV.7.m-mf.2.1S₃.1.5

CUADRO N° 98

DISTRIBUCION DE AREAS SEGUN EL TIPO DE LIMITACIONES

FORMULA CARTOGRAFICA	DESCRIPCION DE LA LIMITACION	AREA	
		Has.	%
-	Sin limitaciones	-	-
s	Limitación de suelo	1.004	21,5
st	Limitación de suelos y topografía	2.990	64,0
sd	Limitación de suelo y drenaje	617	13,2
std	Limitación de suelo, topografía y drenaje	59	1,3
TOTAL		4.670	100,0

CUADRO N°99

SINTESIS DE DISTRIBUCION DE AREAS EN CLASES Y SUBCLASES DE ADAPTABILIDAD PARA RIEGO

CLASE	SUB- CLASE	AREA		Area Tierras Arable		Area Tierras No Arable	
		Sub- Clase	Clase Has. %	Has.	%	Has.	%
2	2s	416					
	2st	432	848 18,1				
3	3s	320					
	3st	2187					
	3sd	528					
	3std	59	3094 66,3				
4	4s	43					
	4st	343	386 8,3	4328	92,7	-	-
6	6s	225					
	6st	28					
	6sd	89	342 7,3	-	-	342	7,3
T O T A L E S			4670 100,0	4328	92,7	342	7,3

LEYENDA Y EXPLICACIÓN DE LAS FORMULAS CARTOGRAFICAS

LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD CARTOGRAFICA SE PRESENTAN EN EL MAPA POR MEDIO DE LETRAS Y NUMEROS, CUYO SIGNIFICADO SE EXPONE A CONTINUACION:

1º EL PRIMER TERMINO DE LA FORMULA CARTOGRAFICA ES UNA LETRA MAYUSCULA SEGUIDA POR UN NUMERO Y CORRESPONDE AL SIMBOLO DE LA SERIE O DE LA ASOCIACION DE SERIES DE SUELOS:

- A SERIE PLANOS ONDULADOS 1
- B SERIE PLANOS ONDULADOS 2
- C ASOCIACION DE SERIES PLANOS ONDULADOS 3
- D SERIE CAUCES ABANDONADOS 1
- E SERIE CAUCES ABANDONADOS 2
- F ASOCIACION DE SERIES PLANOS ONDULADOS 4
- G ASOCIACION DE SERIES PLANOS ONDULADOS 5
- H ASOCIACION DE SERIES PLANOS DEPRIMIDOS 1
- I ASOCIACION DE SERIES CAUCES ABANDONADOS 3
- J ASOCIACION DE SERIES PLANOS DEPRIMIDOS 2
- K SERIE CAUCES ABANDONADOS 4
- L SERIE PELADAL
- M ASOCIACION DE SERIES FORMACIONES MEDANOSAS
- N ASOCIACION DE SERIES FORMACIONES MEDANOSAS
- O TIERRAS MISCELANEAS
- P PLAYAS ARENOSAS
- Q PLAYAS RIPIOSAS
- R SONDAS DE PETROLEO
- S CANTERAS

2º EL SEGUNDO TERMINO ES UNA CIFRA ROMANA Y CORRESPONDE A LA UNIDAD GEOMORFOLOGICA:

- I TERRAZA BAJA, MAS RECIENTE DEL ACTUAL BRAZO SECO DEL RIO COLORADO.
- II TERRAZA MAS ALTA CARACTERIZADA POR INTENSA ACTIVIDAD EOLICA.
- III TERRAZA MAS ALTA DEL ARROLLO SALADO.
- IV TERRAZA BAJA O PLANO DE INUNDACION DEL ARROYO SALADO.

3º EL TERCER TERMINO ES UN NUMERO ARABE Y CORRESPONDE A LA FORMA DOMINANTE DE RELIEVE:

- 1 PLANOS ONDULADOS
- 2 PLANOS DEPRIMIDOS
- 3 CAUCES ABANDONADOS
- 4 FORMACIONES MEDANOSAS
- 5 LOMAS RIPIOSAS
- 6 LOMAS REMANENTES DE LAS TERRAZAS MAS ALTAS
- 7 PLANOS ALUVIALES DE INUNDACION
- 8 PLAYAS ARENOSAS
- 9 PLAYAS RIPIOSAS

4º EL CUARTO TERMINO ESTA FORMADO POR UNA O DOS LETRAS MINUSCULAS Y CORRESPONDEN AL TIPO TEXTURAL (TEXTURA EN LA SUPERFICIE DEL SUELO):

- g TEXTURA MUY GRUESA: ARENA, ARENA GRAVILLOSA, GRAVA.
- m TEXTURA GRUESA: ARENA, FRANCA.
- n TEXTURA MEDIANA: FRANCO ARENOSA, FRANCA.
- o TEXTURA MODERADAMENTE FINA: FRANCO LIMOSA, FRANCO ARCILLOSA, FRANCO ARCILLO ARENOSO, FRANCO ARCILLO LIMOSO.

CUANDO APARECEN TIPOS TEXTURALES EN COMPLEJO SE INDICAN CON LOS SIMBOLOS DE LAS RESPECTIVAS TEXTURAS UNIDOS POR UN GUIÓN (Por ejemplo: m-ef, g-g, g-m)

5º FASES POR PROFUNDIDAD EFECTIVA POTENCIAL. SE CONSIDERA COMO PROFUNDIDAD EFECTIVA POTENCIAL LA PROFUNDIDAD HASTA EL MANTO DE RIPIO, TOMANDOSE EN CONSIDERACION QUE LA SALINIDAD Y LA PRESENCIA DE LAS CAPAS DURAS NO CONSTITUYEN UNA LIMITACION PERMANENTE, SINO UNA ACTUAL SUJETA A CORRECCION.

LOS CRITERIOS DE CLASIFICACION POR PROFUNDIDAD EFECTIVA, ESTABLECIDOS DE ACUERDO CON LAS NORMAS Y CONCEPTOS DE U.S.B.R. SEGUN LA NATURALEZA DEL SUBSTRATO, TOMAN EN CONSIDERACION LOS PARAMETROS ESTABLECIDOS PARA EL SUBSUELO CONSTITUIDO POR ARENA GRUESA, GRAVA O GUIJARROS Y PARA TEXTURAS DE SUELO DOMINANTEMENTE GRUESAS.

SE HAN ESTABLECIDO LAS SIGUIENTES FASES POR PROFUNDIDAD:

- 1 SUPERFICIAL MENOS DE 30 cm.
- 2 MODERADAMENTE PROFUNDO 30-75 cm.
- 3 PROFUNDO 75-90 cm.
- 4 MUY PROFUNDO MAS DE 90 cm.

6º FASES POR PROFUNDIDAD EFECTIVA ACTUAL. SE HAN CONSIDERADO LOS MISMOS RANGOS DE PROFUNDIDAD MENCIONADOS ANTERIORMENTE PARA LA PROFUNDIDAD EFECTIVA POTENCIAL, LOS FACTORES LIMITANTES DE LA PROFUNDIDAD EFECTIVA ACTUAL, TOMANDOS EN CONSIDERACION HAN SIDO EL MANTO DE RIPIO, PRESENCIA DE CAPAS DURAS Y LA SALINIDAD. LA SODICIDAD NO SE HA CONSIDERADO COMO UN FACTOR LIMITANTE POR LA TEXTURA GRUESA DOMINANTE EN TODO EL AREA. POR LA RAPIDA PERMEABILIDAD Y EN GENERAL POR LAS BUENAS PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS QUE NO TIENEN RELACION CON LOS ALTOS VALORES DEL P.S.I. ACUSADOS POR LOS ANALISIS DE LABORATORIO Y POR LA PRESENCIA DE GRANDES CANTIDADES DE CALCIO EN FORMA DE CARBONATOS Y/O YESO EXISTENTES EN EL SUELO.

CUANDO LOS SUELOS NO TIENEN LIMITACION DE LA PROFUNDIDAD EFECTIVA ACTUAL O POTENCIAL APARECEN LAS CIFRAS 4.4 QUE INDICAN SUELOS ACTUAL Y POTENCIALMENTE MUY PROFUNDOS.

LOS SIMBOLOS ADOPTADOS SON:

- S1 LIBERAMENTE SALINO C.E. 4-8 mmhos/cm. 25°
- S2 MODERADAMENTE SALINO 8-16
- S3 FUERTEMENTE SALINO MAS DE 16 mmhos/cm. 25°
- P EL MANTO DE RIPIO

7º EN EL CASO DE APARICION DE CAPAS DURAS SE ANOTA CON LA LETRA (I) ENTRE PARENTESIS, SIGUIENDO LA CIFRA QUE INDICA LA FASE DE PROFUNDIDAD (Por ejemplo: 3.1.1).

EXISTEN UNIDADES CON VALORES VARIADOS DE SALINIDAD, EN ESTE CASO SE INDICA COMO COMPLEJO (Por ejemplo: 15.3.3 - SUELOS MUY SUPERFICIALES LIMITADOS POR SALINIDAD DESDE LIGERA HASTA FUERTE).

8º FASES POR TOPOGRAFIA. SE INDICA A CONTINUACION DE LA FASE POR PROFUNDIDAD EFECTIVA ACTUAL, POR MEDIO DE UN NUMERO ARABE:

- 1 TOPOGRAFIA LLANA O MUY SUAVEMENTE ONDULADA. (LOS MONTICULOS DE ARENA DE MENOS DE 25 cm. DE ALTURA, OCUPAN MENOS DE 25 % DEL AREA.)
- 2 TOPOGRAFIA SUAVEMENTE ONDULADA. (LOS MONTICULOS DE ARENA DE MENOS DE 50 cm. DE ALTURA, OCUPAN 25-50 % DEL AREA.)
- 3 TOPOGRAFIA ONDULADA. (LOS MONTICULOS DE ARENA DE 50-75 cm. DE ALTURA, OCUPAN 50-75 % DEL AREA.)
- 4 TOPOGRAFIA FUERTEMENTE ONDULADA. (LOS MONTICULOS DE ARENA DE 75-200 m. DE ALTURA, OCUPAN MAS DE 75 % DEL AREA.)
- 5 TOPOGRAFIA MUY FUERTEMENTE ONDULADA. (LOS MONTICULOS DE ARENA CON ALTURAS MAYORES DE 200 m. OCUPAN MAS DE 75 % DEL AREA.)

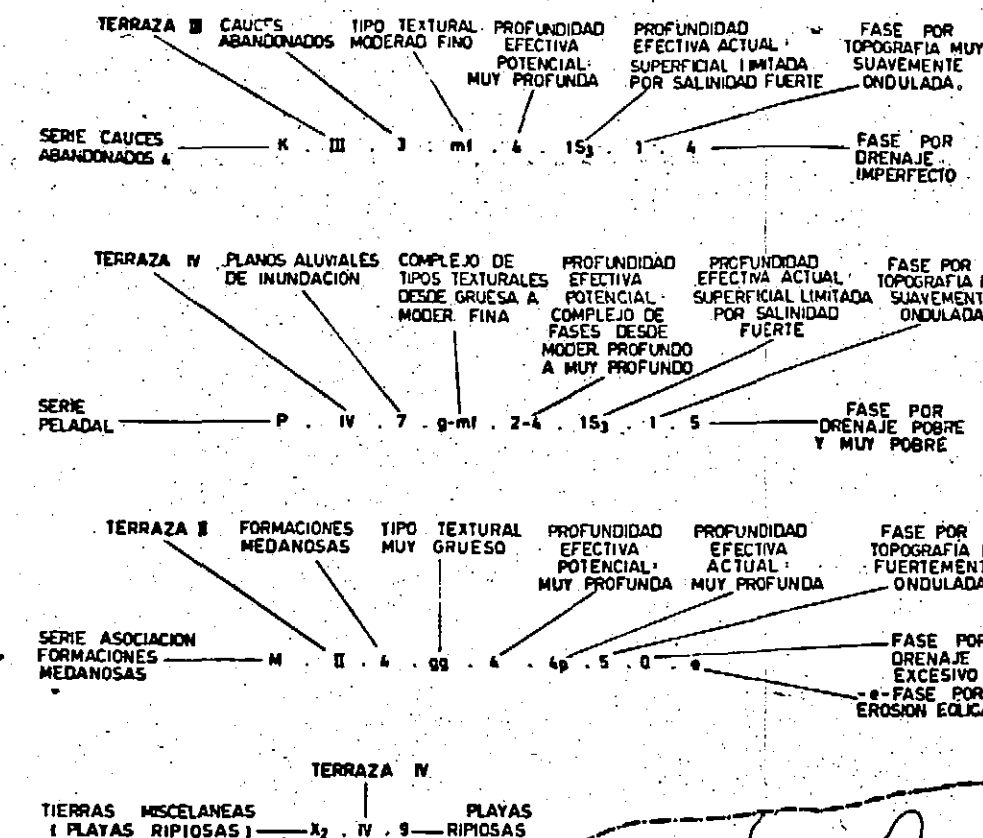
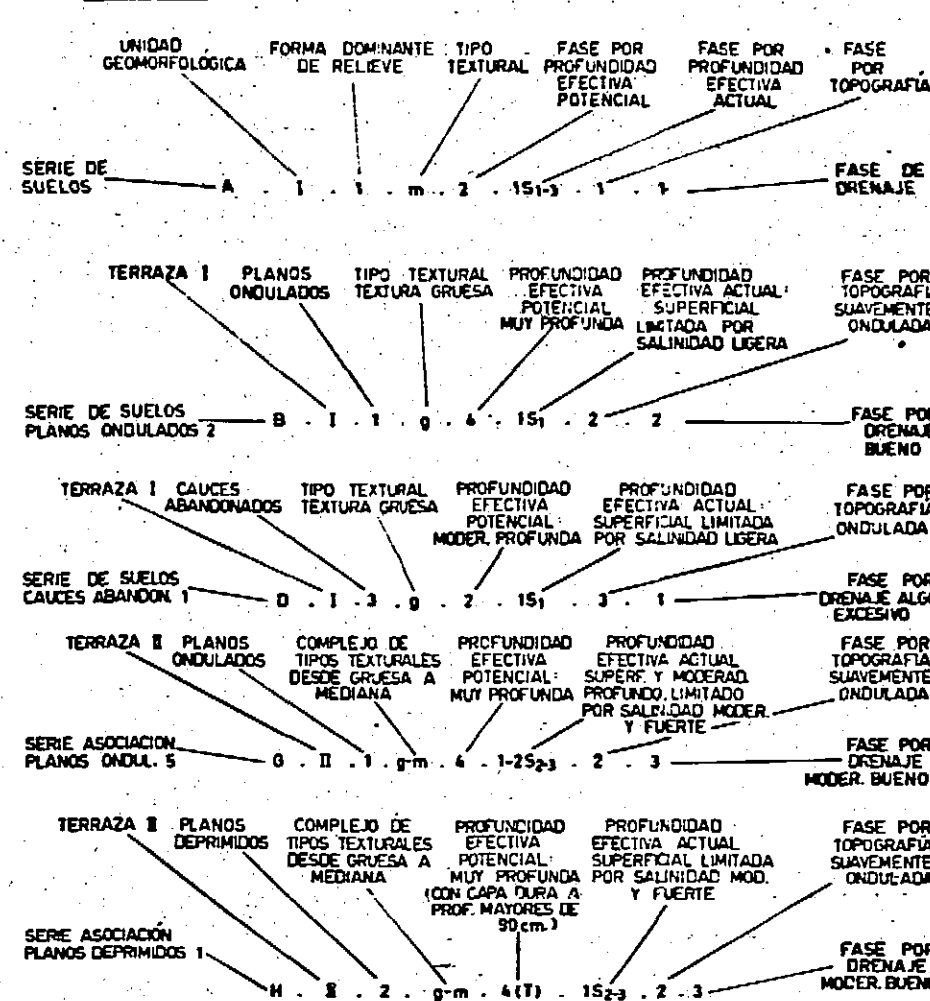
9º FASES POR DRENAJE. SE INDICAN POR MEDIO DE UN NUMERO ARABE SE ESTABLECIERON SEIS CLASES DE DRENAJE:

- 0 DRENAJE EXCESIVO
- 1 DRENAJE ALGO EXCESIVO
- 2 DRENAJE BUENO
- 3 DRENAJE MODERADAMENTE BUENO
- 4 DRENAJE IMPERFECTO
- 5 DRENAJE POBRE Y MUY POBRE.
- 6 DRENAJE EOLICA

SE ANOTA CON LA LETRA -g- Y APARECE UNICAMENTE EN LA ASOCIACION DE SERIES FORMACIONES MEDANOSAS.

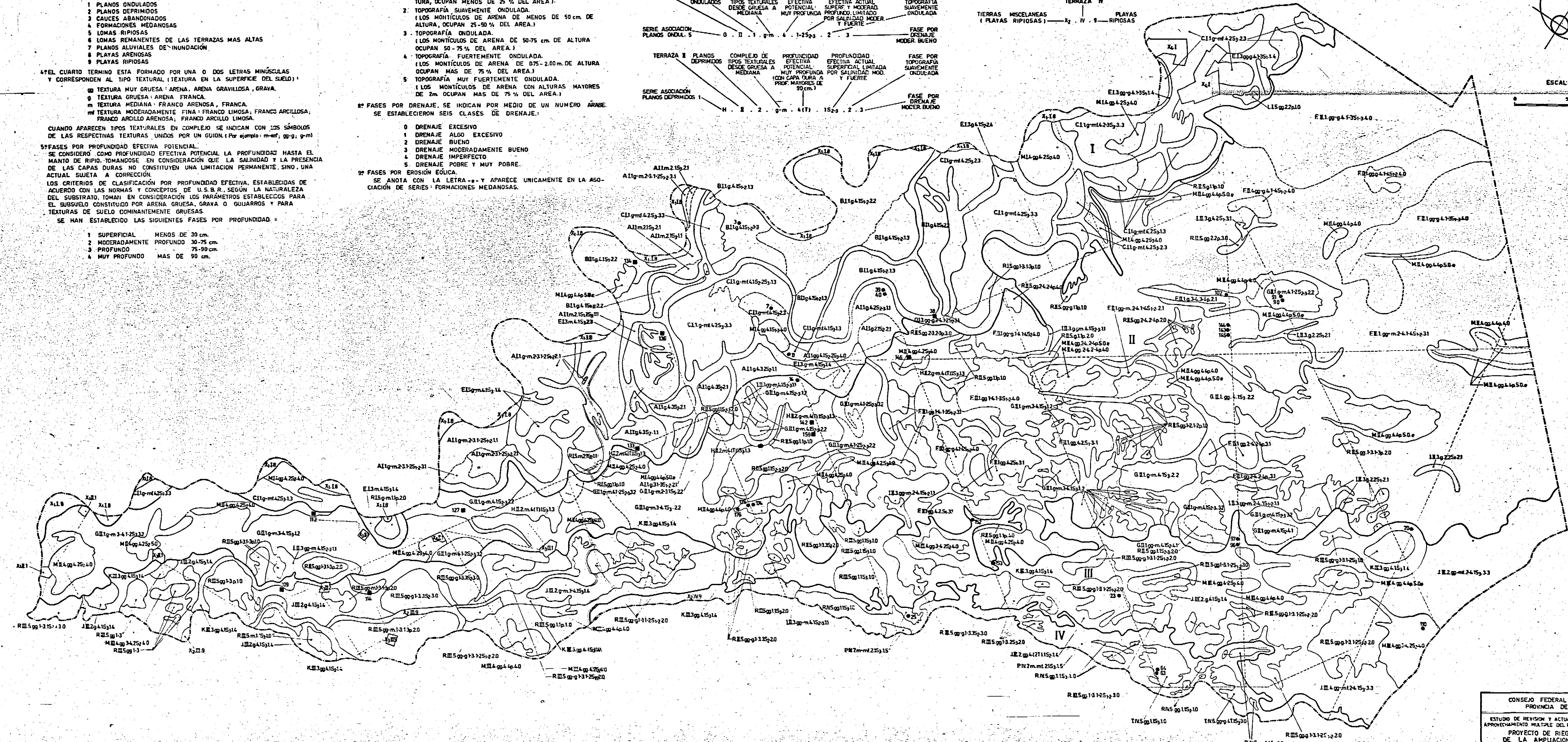
CADA UNO DE LOS SIMBOLOS (NUMEROS O LETRAS) QUE COMPONEN LAS FORMULAS CARTOGRAFICAS DE LAS UNIDADES DE MAPEO ESTAN SEPARADAS POR UN PUNTO. LOS GUIONES APARECEN SOLAMENTE EN CASOS DE COMPLEJO.

EJEMPLOS:

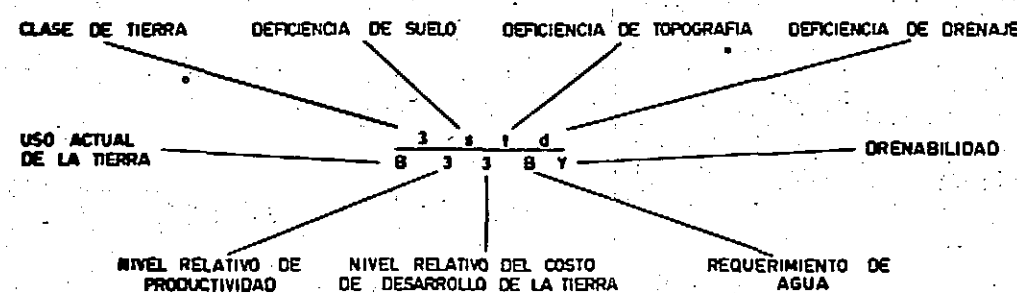


SIMBOLO	SERIE O ASOCIACION DE SERIES DE SUELOS	AREA
A	SERIE PLANOS ONDULADOS 1	244 5.2
B	SERIE PLANOS ONDULADOS 2	210 4.5
C	ASOCIACION DE SERIES PLANOS ONDULADOS 3	268 5.8
D	SERIE CAUCES ABANDONADOS 1	31 0.7
E	SERIE CAUCES ABANDONADOS 2	225 4.8
F	ASOCIACION DE SERIES PLANOS ONDULADOS 4	1275 27.4
G	ASOCIACION DE SERIES PLANOS ONDULADOS 5	510 10.9
H	ASOCIACION DE SERIES PLANOS DEPRIMIDOS 1	86 1.8
I	ASOCIACION DE SERIES CAUCES ABANDONADOS 3	248 5.3
J	ASOCIACION DE SERIES PLANOS DEPRIMIDOS 2	497 10.7
K	SERIE CAUCES ABANDONADOS 4	127 2.7
L	SERIE PELADAL	88 1.9
M	ASOCIACION DE SERIES FORMACIONES MEDANOSAS	16 0.3
N	ASOCIACION DE SERIES FORMACIONES MEDANOSAS	302 6.5
O	SERIE FORMACIONES RIPIOSAS	440 9.4
P	TERRAS MISCELANEAS	100 2.1
TOTAL		6670 1000

- LIMITE DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS
- LIMITE DE SERIE O ASOCIACION DE SERIES
- LIMITE DE TIPOS Y FASES
- 159 POSICION Y NUMERO DE CALICATAS DE CARACTERIZACION CON ENSAYOS DE INFILTRACION Y RECUPERACION.
- 167 POSICION Y NUMERO DE CALICATAS DE CARACTERIZACION



EXPLICACION DE LAS FORMULAS Y ORDENAMIENTO DE SIMBOLOS



CLASES DE TIERRA PARA RIEGO : 2, 3, 4, 5, 6

SUBCLASES :
s - DEFICIENCIA DE SUELO
t - DEFICIENCIA DE TOPOGRAFIA
d - DEFICIENCIA DE DRENAJE

USO ACTUAL DE LA TIERRA :

B - BOSQUE O MATORRAL
P - DESPROVISTO DE VEGETACION

NIVEL RELATIVO DE PRODUCTIVIDAD : 2, 3, 4, 5, 6
(2 - alta; 6 - baja)

NIVEL RELATIVO DEL COSTO DE DESARROLLO DE LA TIERRA : 1, 2, 3, 4, 5, 6
(1 - alto; 6 - bajo)

REQUERIMIENTO DE AGUA :

A - BAJO
B - MEDIANO
C - ALTO

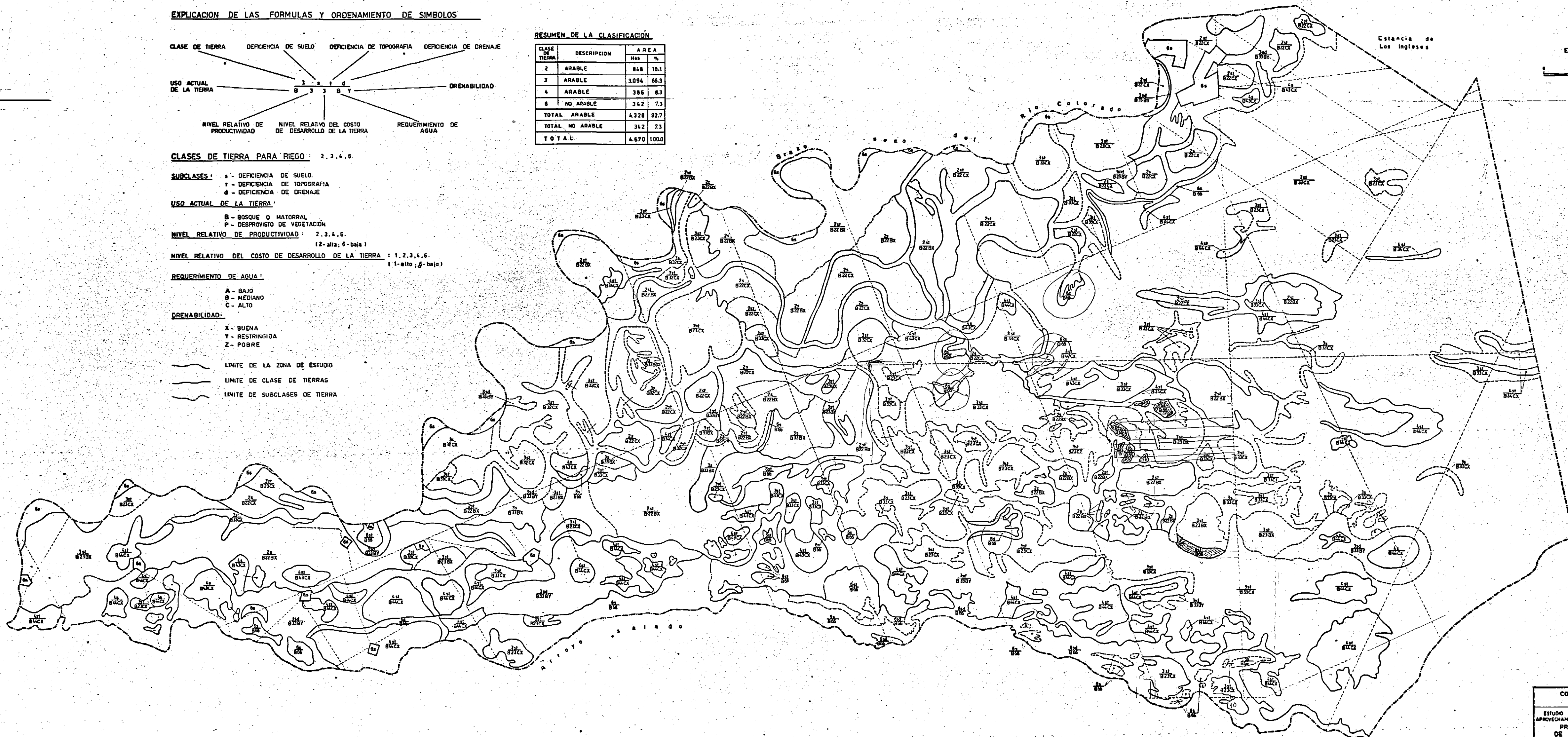
DRENABILIDAD :

X - BUENA
Y - RESTRINGIDA
Z - POBRE

— LIMITE DE LA ZONA DE ESTUDIO
— LIMITE DE CLASE DE TIERRAS
— LIMITE DE SUBCLASES DE TIERRA

RESUMEN DE LA CLASIFICACION

CLASE DE TIERRA	DESCRIPCION	HA	%
2	ARABLE	848	18.1
3	ARABLE	3094	66.3
4	ARABLE	386	8.3
5	NO ARABLE	342	7.3
TOTAL ARABLE		4328	92.7
TOTAL NO ARABLE		342	7.3
TOTAL		4670	100.0



C. RESTITUCION PLANIALTIMETRICA

Se han completado los trabajos de restitución aerofotogramétrica del área de estudio -a cargo de la firma Spartan S.A.- la que para mejorar la calidad de la representación del relieve ha sido realizada a escala 1: 5.000, en lugar de 1 : 10.000 como estaba previsto. Para ilustración se adjuntan reducciones a 1 : 10.000 de las seis hojas originales.

Dentro del corriente mes se espera ejecutar los relevamientos topográficos terrestres complementarios sobre un área del orden de las 150 Ha que corresponde al sector involucrado en el Proyecto que no ha sido cubierto por el vuelo aerofotogramétrico restituído.