



# Estudio de Suelos del Área Sur

Influencia del Canal Principal Dique Salto Andersen.

Ejido Municipal de Río Colorado

*Provincia de Río Negro*



CONSEJO FEDERAL DE INVERSORES



PROVINCIA DE RÍO NEGRO



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA



**PROVINCIA DE RÍO NEGRO**



**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA ALTO VALLE-CRPN-INTA**



**INSTITUTO DE SUELOS-CIRN-INTA**



# Estudio de Suelos del Área Sur





**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

San Martín 871 - (C1004AAQ)

Buenos Aires, Argentina

54 11 4317-0700

[www.cfired.org.ar](http://www.cfired.org.ar)



# Estudio de Suelos del Área Sur

Influencia del Canal Principal Dique Salto Andersen

Ejido Municipal de Río Colorado,

*Pcia. de Río Negro*



~ 2010 ~



PROVINCIA DE RÍO NEGRO

## Autoridades

- *Gobernador de la Provincia de Río Negro*

Dr. Miguel Ángel Saiz

- *Ministro de la Producción*

Agrim. Juan Manuel Acattino

- *Secretaría de Planificación y Control de Gestión*

Lic. Daniel Agostino



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- *Secretario General del Consejo Federal de Inversiones*

Ing. Juan José Ciáccera

- *Director de Recurso Financieros*

Ing. Ramiro Otero

- *Jefe Área de Financiamiento Empresarial Regional*

Lic. Jorge Tranier



ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
AGROPECUARIA ALTO VALLE-CRPN-INTA

- *Presidente*

Ing. Agr. Carlos Casamiquela

- *Director Centro de Investigaciones de Recurso Naturales*

Ing. Agr. Raúl Casas

- *Director Instituto de suelos.*

Dr. Miguel Angel Taboada

# Participantes

## *Geomorfología*

\*Rubén E. Godagnone

### *• Clasificación de suelos y cartografía*

\*Rubén E. Godagnone (*INTA - Instituto de Suelos*)

\*Miguel A. Cuenca (*INTA - Instituto de Suelos*)

\*Juan C. de la Fuente (*INTA - Instituto de Suelos*)

### *• Evaluación de tierras*

\*Vicente Nakama (*INTA - Instituto de Suelos*)

\*Enrique Sánchez (*INTA Alto Valle*)

\*Carlos B. Iruetia (*INTA - Instituto de Suelos*)

\*Rosa de Lima Holzmann (*INTA Alto Valle*)

\*Fredis Cabezas (*INTA Alto Valle*)

## *Contraparte técnica provincial*

### *• Intendente del Municipio de Río Colorado*

\*D. Juan Alfonso Villalba

### *• Secretaria del Municipio de Río Colorado*

\*Ing. Verónica Villalba

\*Ing. Rodolfo Villalba

\*Ing. Carlos Deguelle (D.P.A.) - Provincia de Río Negro.

## *Contraparte técnica CFI*

\*Ing. Juan José Agriello



# Contenido

	<i>Resumen</i> .....	10
	<i>Introducción</i> .....	11
	<i>Objetivos</i> .....	12
	<i>Geología</i> .....	13
	<i>Geomorfología</i> .....	13
	<i>Suelos</i> .....	15
	<i>Evaluación de tierras</i> .....	118
	<i>Condiciones climáticas y agroclimáticas</i> .....	130
	<i>Agradecimiento</i> .....	135
	<i>Bibliografía</i> .....	137

## Resumen

Dentro de los recursos naturales renovables de la provincia de Río Negro, el suelo y la vegetación natural constituyen la base fundamental sobre la que se desarrolla la actividad agropecuaria. Dada la importancia que tiene poseer un conocimiento adecuado de sus características principales, por iniciativa de la Secretaría de Planeamiento de la provincia de Río Negro se gestionó ante el CFI el proyecto “Estudio de Suelos del Sector Sur del Río Colorado perteneciente al Ejido Municipal de la Localidad de Río Colorado, Provincia de Río Negro”.

A partir de la aprobación del proyecto, la EEA Alto Valle y el Instituto de Suelos del INTA llevaron adelante el estudio de los suelos a escala de reconocimiento (1:100.000) de 148.725 has. (Figura 1)

# Introducción

El presente estudio se realizó a pedido de la Municipalidad de Río Colorado, Provincia de Río Negro y fue financiada por el Consejo Federal de Inversiones (CFI). El estudio se realizó al sur del Río Colorado, entre el Dique Salto Andersen y la Colonia El Gualicho, con una extensión de 148.725 has. El área seleccionada aporta información de suelos de zonas áridas posibles de regar que, junto con otros estudios detallados que se realizan en el Alto Valle del Río Negro, permite tener conocimiento de las áreas de mayor producción frutícola del país.

Los suelos del Río Colorado han sido estudiados a diferentes escalas en varias oportunidades, el más importante de estos dado el cúmulo de información que presenta, corresponde a “Los Suelos del Valle Inferior del Río Colorado” realizado por INTA (Cappannini, D. y Lores, R.), de este trabajo se ha tomado información general de la historia del río. También se puede mencionar los trabajos realizados por el Instituto de Suelos del INTA a través del Proyecto SOTER, en la década del 90, como de otros.

El conocimiento cierto que se puede tener de los suelos aporta mayores beneficios provenientes de la agricultura y permite evaluar, a ciencia cierta, su potencialidad. Son obvias las razones que justifican un acabado conocimiento de las características edáficas de los suelos bajo riego, pues consti-

tuye el sector sobre el que se centralizan la mayor parte de las expectativas de producción.

A nivel mundial, existe un creciente interés en conocer los impactos que posee la producción convencional de alimentos sobre la calidad del suelo, y ha sido motivo de numerosas reuniones científicas en los últimos años. Los resultados de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como Rio92, especialmente las metas y acciones adoptadas por los Convenios Internacionales contenidas en la Agenda 21, han mostrado la necesidad de desarrollar y aplicar métodos para determinar el estado del medio ambiente y seguir sus cambios a nivel global, regional o local. En este marco surgen los indicadores e índices de calidad de suelos, como una forma de evaluar el estado del recurso y de monitorear sus cambios a través del tiempo.

A fin de ajustar y/o determinar las factibilidades técnicas relacionadas con la ampliación, adaptación, sistemas de producción, niveles de rendimiento, impacto ambiental, etc., se hace necesario completar el conocimiento de soporte físico de la producción, en lo que hace al recurso suelo en especial. A partir de esto se realizó el estudio de suelos, lo que permitió seleccionar los mejores suelos que serán destinados a la producción agrícola-ganadero bajo riego, conocidas sus limitaciones. (Figura 1)



(Figura 1).

# Objetivos

Los estudios proporcionan un documento idóneo que permite planificar racionalmente el desarrollo socio-económico sobre la base de una adecuada utilización y manejo de los recursos. Lo expuesto permitió:

- a) Caracterizar, clasificar y cartografiar las diferentes unidades geomórficas y de suelo.
- b) Individualizar, delimitar y caracterizar diferentes sectores, dentro de la zona investigada, los cuales deberán ser investigados con más detalle, definiendo posibles áreas a destinar a la producción bajo riego con las aguas provenientes del río Colorado.
- c) Desarrollar y aplicar una metodología de evaluación y monitoreo de la calidad del suelo a través de la evaluación del efecto que poseen los diferentes sistemas de manejos sobre propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- d) Seleccionar un set mínimo de indicadores de degradación de suelos e integrarlos en un índice de calidad de suelo para zonas de producción.
- e) La información obtenida será introducida en un Sistema de Información Geográfico, que será operable con tecnología ArcView o similar.

Todo lo realizado nos permitió obtener una cartografía temática de suelos, capacidad de uso y aptitud física para tipos definidos de utilización de tierras para los principales cultivos bajo riego y de secano.

## *El río Colorado*

El río Colorado nace en la confluencia de los ríos Grandes y Barrancas, con una longitud, aproximada, de 930 km, y recibe como afluentes al arroyo Butacó y río Curacó. El cauce del río muestra, a lo largo de su curso, distintos aspectos que dependen principalmente del material que atraviesa.

En todo su trayecto atraviesa encajonamientos rocosos y a medida que se extiende al este, los relieves presentan formas diferentes y cambios en las pendientes, los materiales van depositándose en todo su trayecto hasta su desembocadura en el Atlántico y son los que dan origen a los suelos existentes.

El río Colorado, a semejanzas del río Negro, es ejemplo típico de río halóctono, puesto que transporta casi exclusivamente aguas de la zona cordillerana a través de la llanura patagónica. (*Figura 2*)



(Figura 2)

## La zona estudiada

# Geología

Al norte de la provincia de Río Negro, discurren dos amplios valles excavados en una altiplanicie glaciifluvial, los únicos afloramientos de roca del basamento se hallan en el valle del río Colorado, continuando en el sector de Pichi Mahuida y Salto Andersen.

Los aspectos más importantes observados son: la continuidad, desde la provincia de La Pampa hacia el sur, de las estructuras que representan los altos de basamento pampeano, y la cuenca de Carpacha como la prolongación, hacia el este, del engolfamiento neuquino.

# Geomorfología

Geomorfológicamente la región está definida como llanuras interfluviales, formadas por planicies y mesetas erosionadas, las que dieron diferentes formas al paisaje. Se incluyen mesetas de formas alargadas y circulares, pendientes de diferente gradiente, pudiendo llegar en algún caso a 10%, y también amplias depresiones.

Dentro de los procesos de transporte del material, los más permanentes son los eólicos, su acción, por acumulación y deflación, es constante a través de todo el año. Todas estas geoformas se atenuan a medida que aparecen las terrazas antiguas del río Colorado. (Figura 3)



(Figura 3)

Estos ambientes, denominados terrazas altas antiguas del río Colorado, se desarrollan aproximadamente entre los 10 y 30 metros sobre el cauce actual del río y sería el ámbito propicio para ser afectados al riego, dependiendo de la calidad de los suelos que los componen.

Presentan una superficie suavemente ondulada, sobresaliendo sobre las mismas los taludes que separan los niveles claramente definidos de las 3 terrazas reconocidas. También, puede reconocerse en la ruptura de los taludes, una plancha toscosa que a medida que avanza la pendiente a la terraza siguiente, se va profundizando hasta superar el metro de profundidad.

(Figura 4)

El objeto de este estudio es reconocer los suelos existentes en las antiguas terrazas aluviales al sur del río Colorado entre las cotas de 100 y 150 metros de altura. Se reconocen en el paisaje tres de ellas separadas por 10 metros de altitud que las diferencia entre sí. Su composición corresponde, en su mayoría, a depósitos fluviales de texturas franco arenosas y arena franca.

A partir de la cota de los 150 metros se reconoce la meseta patagónica diclectada, donde confluyen diferentes alturas en un paisaje compuesto.



(Figura 4)

# Suelos

En este capítulo se dan a conocer las características de los suelos que se reconocieron en el área del proyecto y se describe cada una de las unidades cartográficas identificadas en el mapa.

Cada Unidad Cartográfica está representada por Consociaciones y Asociaciones de suelos, dando origen al Mapa de Suelos del área del proyecto.

Se presentan los suelos modales como así también aquellos que muestran ciertos rangos de variabilidad que, por el nivel de estudio, pueden ser de utilidad.

A través de las 350 observaciones realizadas en el terreno se reconocieron los suelos existentes. Esto permitió conocer los depósitos realizados por el río a través de su historia y ver el estado de edafización en que se encuentran estos materiales. (Figura 5)

El material originario, a partir del cual han evolucionado los suelos, corresponde a arenas, limos y arcillas de origen fluvial y fluvio-glacial con remodelación eólica. El río a través de su historia ha realizado aporte de materiales, lo que ha permitido el desarrollo de gran parte de los suelos.

En la mayoría de los suelos, se ve que el material fluctúa alrededor de un metro de espesor truncado su desarrollo por la presencia de una capa cementada por calcio (tosca), pudiéndose encontrar la misma a mayor profundidad. En algunos casos, este material presenta un desarrollo genético variado



(Figura 5)

lo que ha permitido la evolución de diferentes características diagnósticas superficiales y subsuperficiales, los epipedones Ócricos y en menor grado los Mólicos son comunes.

Se reconocieron los Ordenes Aridisoles, Entisoles y Molisoles clasificados a nivel de Subgrupo con indicación de la familia textural.

Con la apertura de pozos de observación realizada a pala hasta una profundidad de 1 metro (Figura 6), se realizó la descripción morfológica de cada uno de los suelos en fichas edafológicas (Figura 7). También se realizaron determinaciones químicas (pH, color, salinidad, concentraciones calcáreas, textura al tacto).



(Figura 6)

MOSAICO:		RECORRIDO			AEROFOTO:			FECHA:			OBSERV. Nº:																				
SERIE						FASE:																									
SIMBOLO:						GRAN GRUPO:																									
CLASIFICACION UTILITARIA						Limitaciones Principales:																									
UBICACION																															
PAISAJE			tipo:			forma:			símbolos:																						
VEGETACION NATURAL o CULTIVOS:																															
MATERIAL ORIGINARIO:						DRENAJE clases		0		1		2		3		4		5		6											
RELIEVE:						PRONUNCIADO NORMAL SUBNORMAL · CONCAVO						PELIGRO DE ANEGAMIENTO		clase 1		clase 2		clase 3		clase 4		clase 5									
POSICIÓN:						Loma Media loma alta Media loma Media loma baja Pie de loma Bajo						DISTRIBUCION de la HUMEDAD		uniforme		seco		fresco		húmedo		mojado									
PENDIENTE Clases %		1 0 1 %		2 1 3 %		3 3 10 %		4 10 25 %		5 25 -45 %		6 45 %		COBERTURA VEGETAL %		PROFUNDIAAD de la NAPA:															
ESCURRIMIENTO (Grados)		0 estancado		1 muy lento		2 lento		3 medio		4 rápido		5 muy rápido		SALES o ALCALIS		clase 0		clase 1		clase 2		clase 3		clase 4							
PERMEABILIDAD (Grados)		1 muy lenta		2 lenta		3 moder. lenta		4 moder.		5 moder. rápida		6 rápida		7 muy rápida		PEDREGOSIDAD o ROCOSIDAD		grado 0		grado 1		grado 2		grado 3		grado 4		grado 5			
EROSIÓN: (Clases)		x o		H 1 E ligera		H 2 E moderada		H 3 E Severa		H 4 E grave		H 5 E muy grave		USO DE LA TIERRA		A		P		F		H		B		S		X		M	

HORIZONTE	PROFUND. cm.	LIMITE tipo forma	COLOR		TEXTURA	ESTRUCTURA			CONSISTENCIA			pH	CO = 3	concrec.	RAICES presencia color	MOTEAJOS	HUMEDAD	RAICES	FORMACIONES ESPECIALES
			S en seco	H en húmedo		a tipo	b clase	c grado	S	H	M plast. adhes.								
			S			a													
			H			b													
						c													
			S			a													
			H			b													
						c													
			S			a													
			H			b													
						c													
			S			a													
			H			b													
						c													
			S			a													
			H			b													
						c													

(Figura 7)

Se comenzaron los trabajos de campo con la exploración general del área de estudio. Durante la misma se observaron los principales rasgos fisiográficos derivados de su historia geológica, los ambientes geomorfológicos y la relación existente entre estos y la distribución de los suelos.

Esto permite conocer las deposiciones realizadas por el río a través del tiempo y ver el estado de edafización en que se encuentran estos materiales.

Con toda la información obtenida se realizan las tareas de reconocimiento de los diferentes suelos existentes.

Todas estas determinaciones nos permiten identificar los suelos, establecer el perfil modal de cada uno de ellos y realizar posteriormente apertura de calicatas con una profundidad de 1,50 - 2 metros según sea el caso, a fin de extraer muestras de cada uno de los horizontes o capas que los componen.

Los estudios realizados permitieron reconocer 19 suelos diferentes que forman la complejidad de estos en el área. Estos suelos componen el Mapa de Suelos que se muestra (Figura 8), los que fueron clasificados dentro de Orden de los Aridisoles, Entisoles y Molisoles (Soil Taxonomy, 2006). Cuadro 1.

## Aridisoles

Los Aridisoles son suelos que no tienen agua útil aprovechable por las plantas mesofíticas por períodos largos de tiempo. Esto quiere decir que la mayor parte del año el agua permanece retenida más de 15 bares o el suelo presenta sales, o ambas situaciones existen al mismo tiempo. Lo cierto es que los Aridisoles están asociados con climas áridos y semiáridos y con vegetación desértica.

La ausencia de lavado en el perfil de los Aridisoles es la característica más importante de estos suelos. Esta condición resulta de la poca agua aprovechable en el perfil, lo cual, por otra parte, hace que las reacciones químicas y físicas sean poco intensas con relación a lo que sucede en las regiones húmedas. La falta de lavado ocasiona una alta saturación de bases en los suelos.

Una característica común es el “pavimento” de desierto en el perfil el cual está presente en muchos Aridisoles. La formación del “pavimento” se debe a la contracción de la tierra fina o a hundimiento o secado rápido. La grava que los forma puede ser trasladada hacia la superficie del suelo por acción de aire atrapado cuando el suelo se humedece como consecuencia de la lluvia (Duchaufour, 1983).

Otra característica de los suelos de la región árida es la presencia de capas de acumulación de carbonatos de calcio o caliche.

Dentro de este Orden se reconocieron los siguientes Subórdenes, Grandes Grupos y Subgrupos;

### Subórdenes

### Grandes Grupos

Cambide

Haplocambides con los Subgrupos típicos, sódicos y tapto árgico.  
Petrocambide con los Subgrupos típico y ústico.

Calcide

Haplocalcide con los subgrupos durinódico xérico y típico.  
Petrocalcides con los Subgrupos cálcico, típico muy somero, típico y ústico.

Duride

Haploduride con los subgrupos cambídico.

Argide

Haplargide con los Subgrupos durídico.

Salid

Haplosalide con los subgrupos típico.

## Entisoles

Los Entisoles son suelos cuya evolución incipiente no le ha permitido desarrollar horizontes genéticos. En algunos casos se pueden encontrar epipedones como el ócrico y antrópico.

Existen varias razones para explicar porque no se ha diferenciado horizontes en los Entisoles, pudiéndose diferenciar:

- Los macro y micro climas fríos áridos pueden limitar la cantidad y la duración del movimiento del agua en el suelo, lo mismo que la influencia de la biótica edáfica.

- Las variadas formas de erosión pueden remover material superficial de un sitio a otro a un ritmo tan o más rápido que el de la formación de la mayoría de los horizontes pedogenéticos.

- La fertilidad muy baja y la toxicidad de algunos materiales iniciales para el crecimiento de las plantas, limita la diferenciación biológica del perfil del suelo.

- La saturación con agua o aún la inundación del suelo por períodos largos inhibe el desarrollo del horizonte.

• Un cambio drástico en el factor biótico puede iniciar la formación de un perfil de suelo diferente a partir del anterior, el cual sirve como material inicial.

Dentro de este Orden se reconocieron los siguientes Subórdenes, Grandes Grupos y Subgrupos;

**Suborden**

**Grandes grupos**

Psamente

Ustipsamente y el Subgrupo arídico.  
Torripsamente y el subgrupo típico.

Ortente:

Ustortente y el subgrupo arídico.  
Torriortente y el Subgrupo típico.

### **Molisoles**

El concepto central de los Molisoles es el de un suelo con horizonte superficial muy oscuro, relativamente fértil, profundo y rico en bases. La mayoría de los Molisoles presentan vegetación de pastizales, aunque se encuentran también bajo vegetación arbustiva.

nica y posterior descomposición subsuperficial de todos los residuos en presencia de cationes bivalentes, particularmente el calcio. La evolución de la materia orgánica en estas condiciones, conduce al fenómeno de la melanización, el cual es el responsable del oscurecimiento del suelo.

La actividad biológica es muy importante en la génesis de los Molisoles y está relacionada a la adición de materia orgánica

Dentro de este Orden se reconocieron los siguientes Subórdenes, Grandes Grupos y Subgrupos:

**Suborden**

**Grandes grupos**

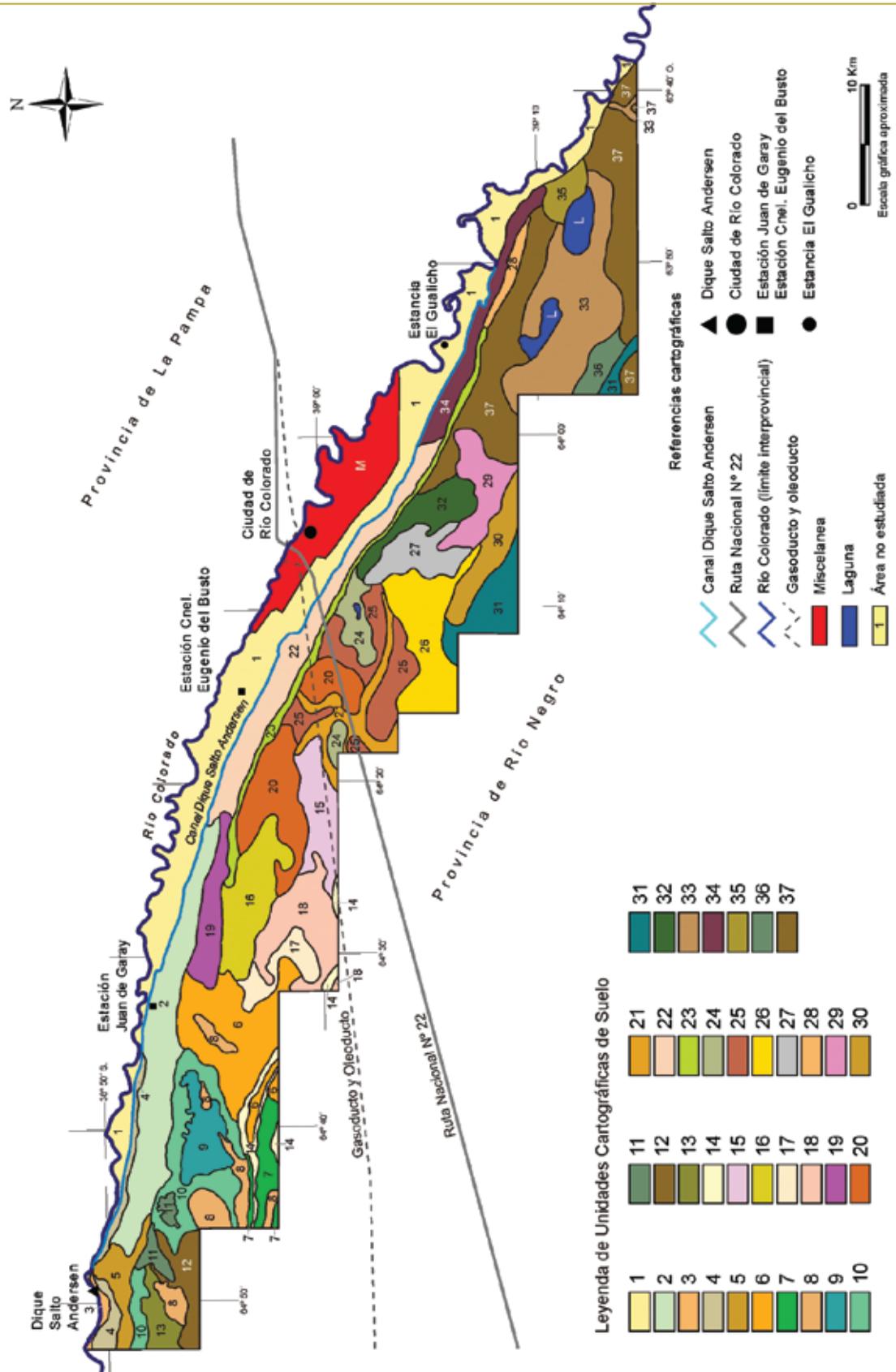
Ustol

Calciustol y el subgrupo petrocálcico.

## Clasificación taxonómica de los suelos reconocidos

CUADRO I					
Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub Grupo	Familia	
Aridisoles	Cambide	Haplocambide	Sódico típico	Franca gruesa Arenosa	
		Petrocambide	tapto árgico típico ústico	Franca gruesa Arenosa Franca fina	
	Calcide	Petrocalcide	ústico cálcico típico, muy somero	Franca fina Franca gruesa Franca gruesa	
		Haplocalcide	durinódico xérico típico	Franca fina Franca gruesa	
	Duride	Haploduride	cambídico	Arenosa	
	Salide	Haplosalide	típico	Franca fina	
		Petroargide	ustico	Franca fina	
	Argide	Haplargide	durinódico	Franca gruesa	
	Entisols	Psamente	Ustipsamente	arídico	-
			Torripsamente	típico	-
Ustortente			arídico	Franca gruesa	
Ortente		Torriortente	típico	Arenoso	
Molisol	Ustol	Calciustol	petrocálcico	Franca gruesa	

Mapa de unidades de Suelo



## ***Descripción de las Unidades Cartográficas de Suelo y las descripciones morfológicas y analíticas de los suelos reconocidos***

### ***Unidad Cartográfica 1***

Esta Unidad Cartográfica corresponde a meandros y albardones que ha dejado el río Colorado durante su trayectoria a través del tiempo, inundándose o anegándose en épocas en que el río aumenta su caudal por mayores precipitaciones o deshielos en la cordillera, o por manejos de las represas agua arriba.

Este sector no se incluye dentro del área del proyecto.



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 2***

Corresponde a las antiguas terrazas del río, se diferencian tres separadas entre si por aproximadamente 10 metros de altitud, la más antigua se encuentra entre 30-40 metros de altura con relación al curso actual.

Marcando el límite entre una terraza y otra, se encuentra en el quiebre de estas, una concentración calcárea o tosca que en algún caso puede presentar una cobertura de material franco arenoso de no más de 10 cm de espesor.

Asociación de:

---

Haplocambide típico, arenosa	70% en loma y media loma
------------------------------	--------------------------

---

Petrocalcide cálcico, franca gruesa	20% en pendiente
-------------------------------------	------------------

---

Haplocambide sódico, franca gruesa	10% en sectores deprimidos
------------------------------------	----------------------------

---



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 3***

Asociación de:

Terraza aluvial antigua dejada por el río en épocas pasadas, la misma se ubica entre los 10 y 30 metros de altura del curso actual. Se diferencia de la Unidad Cartográfica 2 por presentar relictos de la barda toscosa.

Asociación:

Haplocambide sódico, franca gruesa	40% en medias lomas
Petrocalcide ústico, franca fina	40% en sectores lomas
Petrocalcide cálcico, franca gruesa	20% en relictos de barda



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 4***

Esta Unidad cartográfica pertenece a la barda propiamente dicha.

Consociación de:

Calciustol petrocálcico, franca gruesa, muy somero, representa 100% de todo el paisaje.



---

*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 5***

Corresponde a antiguas planicies retrabajadas por el río Colorado, presentan antiguos paleocauces y relictos toscosos.

Asociación de:

Haplocambide típico, arenosa	50% en lomas
Haplocambide sódico, franca gruesa	30% en medias lomas
Petrocalcide ústico, franca fina	20% en pie de loma



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 6***

Amplia planicie ondulada a suavemente ondulada con tosca a diferentes profundidades. En sectores presenta paleocauces y bajos.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa	60% en loma
Petroargide ústico, franca fina	30% en lomas
Torripsamente típico	10% en médanos erosionados



*(Fotografía R. Godagnone)*

## *Unidad Cartográfica 7*

Planicie suavemente inclinada de formas alargadas con presencia de paleocauces menores. Presenta depresiones y pendientes bien definidas, con tosca superficial y subsuperficial.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa	40% en loma
Petroargide ústico, franca fina	30% en media loma
Haploduride cambídico, arenosa	30% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 8***

Amplias depresiones que incluyen paleocauces y pendientes. En algunos casos estas depresiones presentan lagunas que en épocas lluviosas se saturan de agua.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa	50% en sectores planos
Petrocalcide ústico, franca fina	30% en pendientes
Haplocalcide durinódico xérico, franca fina	20% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

## *Unidad Cartográfica 9*

### Consociación

Amplia planicie elevada de paisaje suavemente ondulada. Por lo general esta unidad presenta tosca en superficie y depresiones no cartografiables.

Haploduride cambídico, arenosa	50% en sectores planos
Petroargide ústico, franca fina	30% en bajo
Torriortente típico, arenosa	20% en media loma baja



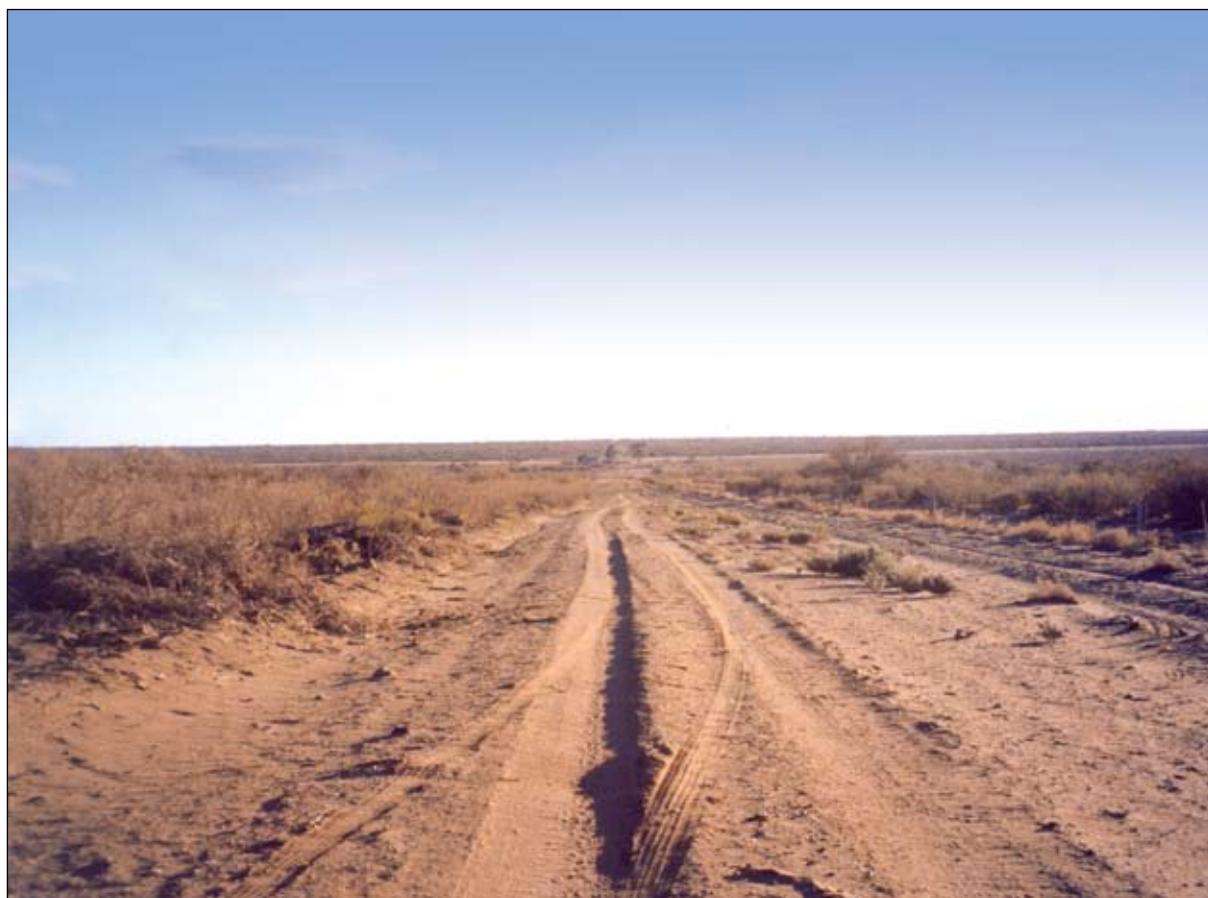
*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 10***

Pendiente larga y suavemente ondulada de forma elongada. Esta pendiente rodea a las planicies y en algunos casos conviven en el paisaje con paleocauces no muy definidos.

Asociación de:

Torriortente típico, arenosa	50% en pendiente
Petrocalcide cálcico, franca gruesa	30% en bajo
Petrocambide tapto árgico, franca gruesa	20% em pendiente alta



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 11***

Meseta relictita que presentan tosca superficial, vías de drenaje y depresiones.

Asociación de:

Petrocalcide típico, franca fina, muy somera	50% en loma
Torripsamente típico	40% en media loma
Haplargide durinódico, franca gruesa	10% en bajo



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 12***

Planicies inclinadas que incluyen pendientes suaves, depresiones y paleocauces.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa	40% en loma
Torriortente típico, arenosa	30% en pendiente
Haplargide durinódico, franca gruesa	30% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 13***

Planicie extendida y deprimida de forma elongada con pendiente a áreas más bajas perteneciente a antiguo paleocauce erosionados que funcionan como vías de drenaje actual.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa	50% en loma
Petrocalcide ústico, franca fina	30% en media loma
Torripsamente típico	20% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 14***

Paleocauces amplios. El retrabajado de estos paleocauces han definido las geoformas actuales de planicies onduladas, especialmente en el sector oeste.

Consociación de:

Petroargide ústico, franca fina	50% en bajos
Petrocalcide ústico, franca fina	30% en media loma
Torriortente típico, arenosa	20% en pendiente



*(Fotografía R. Godagnone)*

## *Unidad Cartográfica 15*

Planicie suavemente ondulada con depresiones.

Asociación de:

Haplocambide típico, arenosa	50% en loma
Petrocalcide ústico, franca fina	30% en media loma
Torripsamente típico	20% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 16***

Planicie ondulada con tosca superficial, presenta pendientes y bajos.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa	60% en loma
Petrocalcide típico, franca fina, muy somero	40% en media loma



*(Fotografía R. Godagnone)*

## *Unidad Cartográfica 17*

Planicie suavemente ondulada que presenta en sectores áreas planas con tosca superficial.

Petroargide ústico, franca fina	80% en planos
Petrocalcide cálcico, franca gruesa	20% en microsoma



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 18***

Planicie suavemente ondulada con tosca superficial y depresiones. Se observan restos de antiguos paleocauces no cartografiados a la escala del trabajo.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa	50% en loma
Petrocalcide cálcico, franca gruesa	30% en media loma
Haplargide durinódico, franca gruesa	20% en bajos



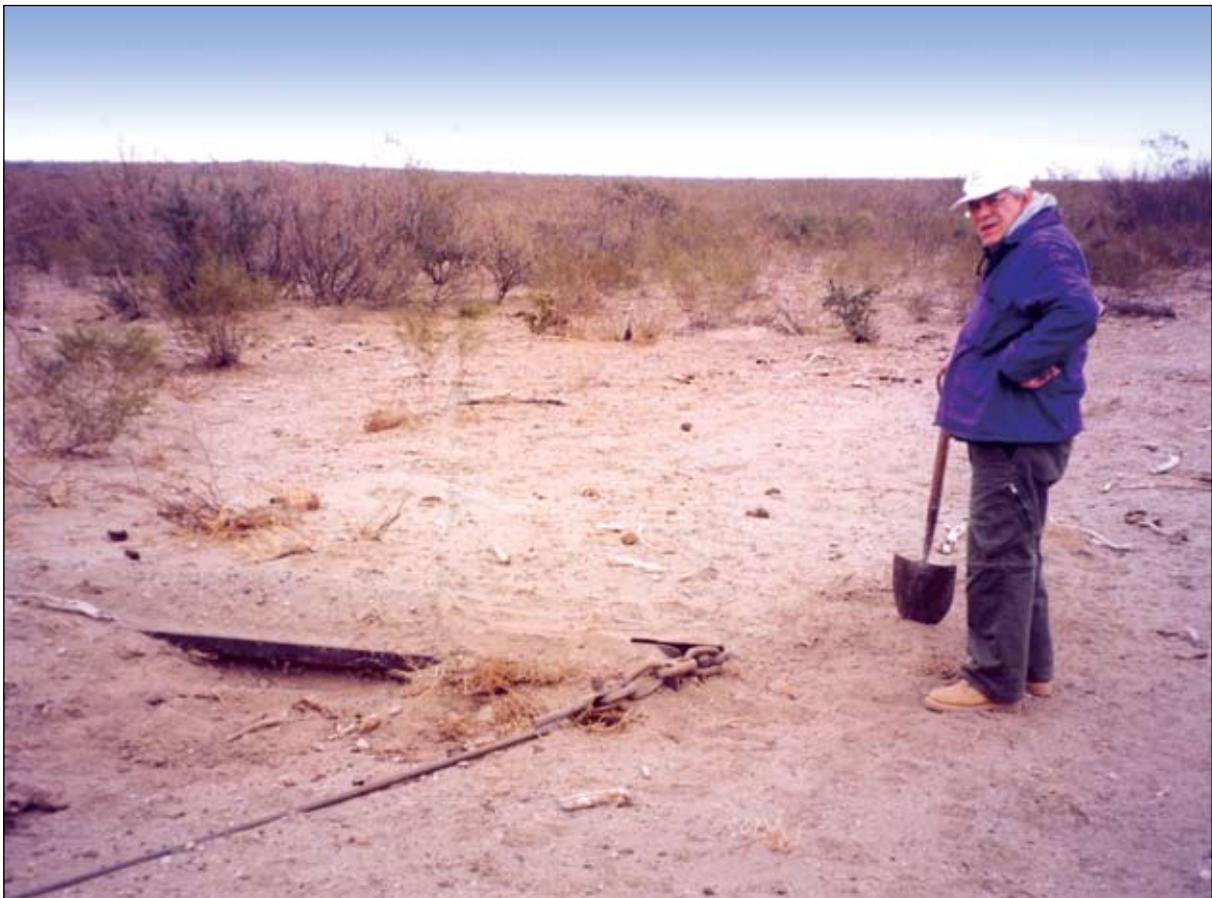
*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 19***

Planicie suavemente ondulada con algunas características de las antiguas planicies aluviales del río dada su proximidad al mismo. En algún sector se puede observar depresiones y tosca superficial en la ruptura a la antigua planicie aluvial.

Consociación de:

Petrocalcide ústico, franca fina	60% en loma
Petrocambide típico, arenosa	20% en media loma
Haplocambide típico, arenosa	20% en media loma baja



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 20***

Amplia planicie ondulada con pendientes largas, en algún caso tosca superficial en la ruptura de la pendiente. Se reconocen depresiones y vías de drenaje no cartografiables.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa

60% en loma

Petrocalcide ústico, franca fina

40% en media loma



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 21***

Paleocauces o vías de drenajes que funcionaron en el pasado. Presentan depresiones y pendientes suaves a las áreas deprimidas.

Consociación de:

Petrocambide típico, arenosa	70% en loma
Torriortente típico, arenosa	20% en media loma
Haplargide durinódico, franca gruesa	10% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 22***

Antiguas terrazas aluviales del río Colorado, son similares a las de la unidad cartográfica 2 pero se diferencian entre si por presentar suelos distintos debido a los diferentes aportes del río.

Asociación de:

Petrocalcide ústico, franca fina

60% en loma

Torriortente típico, arenosa

40% en pendiente



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 23***

Relicto de antiguos relieves positivos con tosca superficial y subsuperficial de paisaje ondulado

Asociación de:

Petrocalcide ústico, franca fina	60% en loma
Petrocambide típico, arenosa	30% en media loma
Haplocambide típico, arenosa	10% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 24***

Amplias depresiones con pendientes de diferente intensidad.

Asociación de:

Torripsamente típico

60% en bajos

Petrocambide típico, arenosa

40% en pendiente

---



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 25***

Amplia planicie extendida con microrelieve de loma y pendientes suaves. Puede observarse tosca superficial en las partes altas y algunas depresiones no cartografiadas.

Consociación de:

Petroargide ústico, franca fina	60% loma
Petrocambide típico, arenosa	30% en media loma
Torriortente típico, arenosa	10% en pendiente



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 26***

Amplia planicie suavemente ondulada que incluye depresiones y/o cubetas las que se encuentran asociadas entre si por vías de drenaje que en muchos casos pasan desapercibidas en el paisaje.

Consociación de:

Petroargide ústico, franca fina 80% en loma

---

Petrocambide típico, arenosa 20% en bajo



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 27***

Planicie ondulada a suavemente ondulada. Muestra pendientes con cárcavas de diferentes dimensiones que disectan el paisaje.

Asociación de:

Petrocalcide ústico, franca fina

60% en media loma

Petroargide ústico, franca fina

40% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

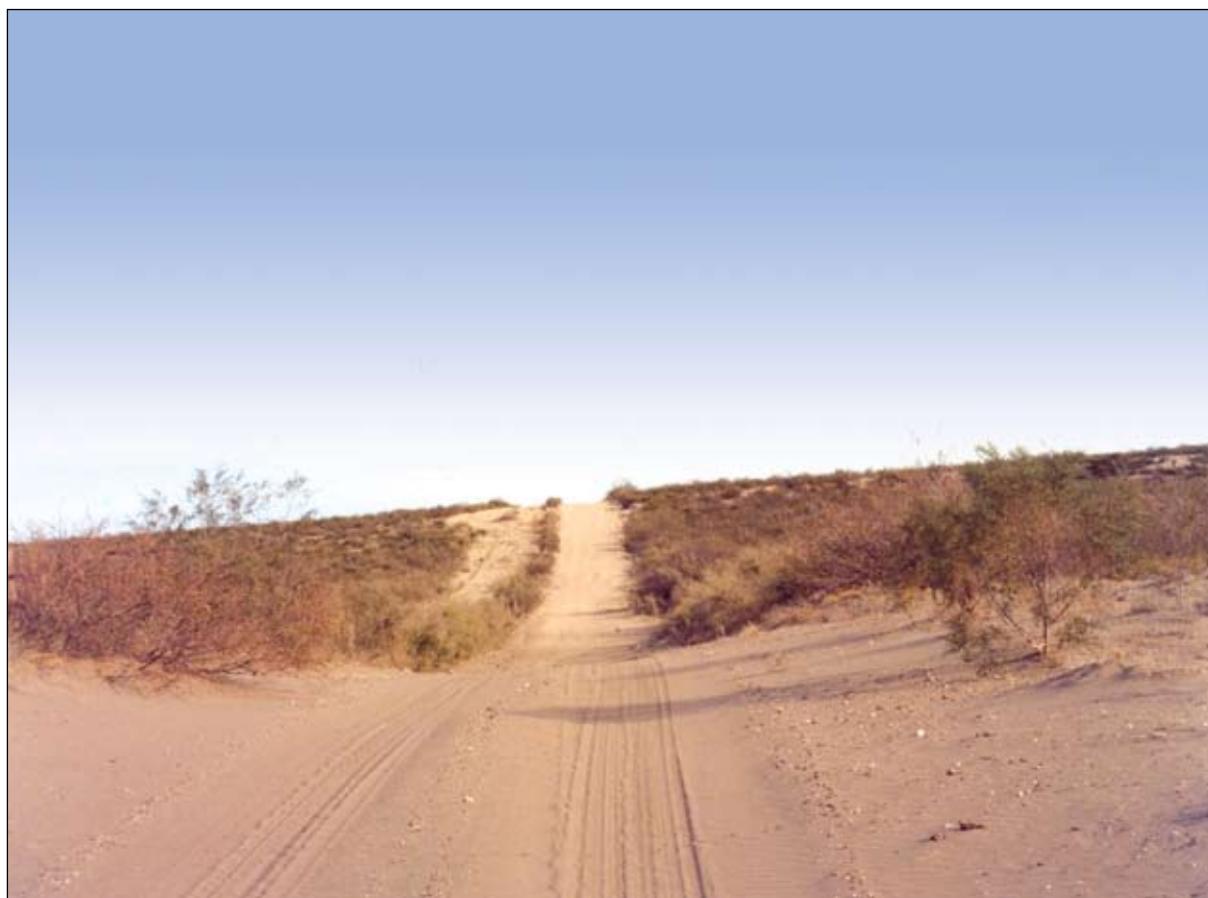
## ***Unidad Cartográfica 28***

Transición entre antiguas terrazas aluviales y meseta, presenta cordones toscos superficiales en cúspides de las lomas y en sectores pendientes de elevado gradiente

Asociación de:

Petrocalcide ústico, franca fina	60% en loma
Torripsamente típico	40% en media loma

---



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 29***

Planicie suavemente ondulada de forma elongada, con bajos.

Consociación de:

Petrocalcide ústico, franca fina	70% en loma
Torripsamente típico	30% en media loma

---



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 30***

Planicie disectada con restos de planos altos con tosca superficial. Incluye paleocauces no cartografiables.

Asociación de:

Petrocalcide ústico, franca fina	60% en loma
Petrocambide ústico, franca fina	20% en media loma
Torripsamente típico	20% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 31***

Planicie ondulada con depresiones no cartografiadas.

Consociación de:

Haploduride cambídico, arenosa 90% en media loma

Petrocalcide ústico, franca fina 10% en loma

---



*(Fotografía R. Godagnone)*

## ***Unidad Cartográfica 32***

Planicie suavemente ondulada.

Consociación de:

Petroargide ústico, franca fina

70% en loma

Petrocalcide ústico, franca fina

30% en pie de loma

---



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 33***

Amplias depresiones cerradas de formas alargadas que en épocas pasadas funcionaron como vías de drenaje. Se distinguen pendientes de diferente gradiente.

Asociación de:

Petrocambide típico, arenosa 60% en media loma

---

Torripsamente típico 30% en pie de loma

---

Haplosalide típico, franca fina 10% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 34***

Terraza alta en contacto con el plano aluvial actual y la meseta.

Asociación de:

Hapocambide sódico, franca gruesa	60% en planos
Torriortente típico, arenosa	30% en pendiente suave
Petrocalcide ústico, franca fina	10% en ruptura de pendiente



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 35***

Albardón ondulado del río Colorado.

Consociación de:

Ustipsamente arídico 80% en pendiente suave

---

Ustortente arídico, arenosa 20% en pendiente



*(Fotografía R. Godagnone)*

### ***Unidad Cartográfica 36***

Planicie ondulada a suavemente ondulada disectada por antiguas vías de drenaje. Presenta pendientes marcadas y depresiones.

Asociación de:

Haplargide durinódico, franca gruesa	40% en loma
Petrocalcide ústico, franca fina	40% en media loma alta
Haplocambide típico, arenosa	20% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

### *Unidad Cartográfica 37*

Amplia planicie suavemente ondulada. En algunos sectores se observa mayor ondulación con presencia de tosca superficial en la ruptura de las pendientes.

Asociación de

Petrocalcide ústico, franca fina	50% en loma
Haplocalcide típico, franca gruesa	30% en media loma
Haplargide durinódico, franca gruesa	20% en bajos



*(Fotografía R. Godagnone)*

## Descripción de los suelos

A continuación se presentan las descripciones morfológicas de los suelos reconocidos como también sus datos analíticos físicos y químicos:

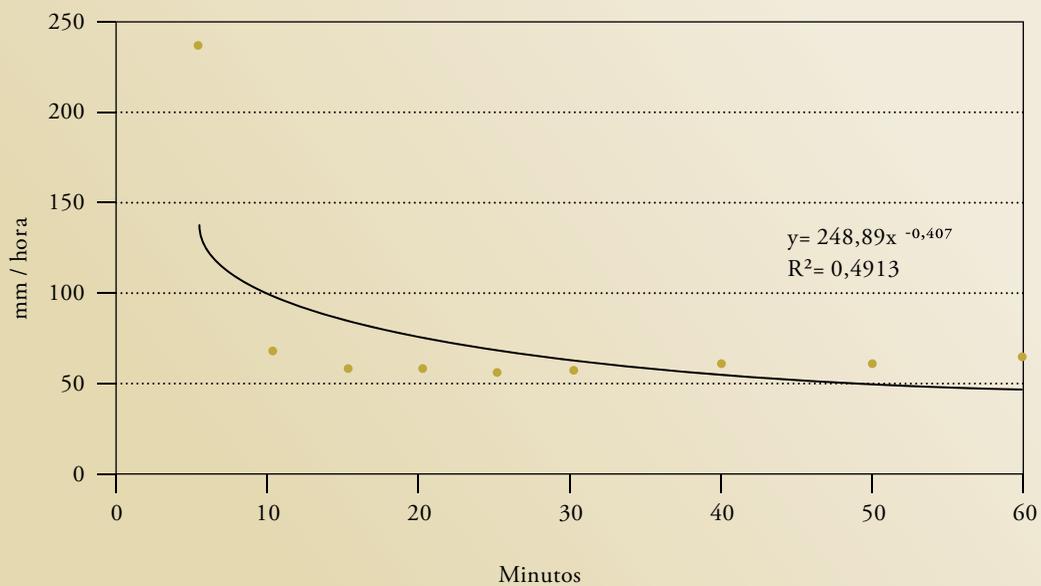
### Torriortente típico, arenosa

Clasificación taxonómica:	Torriortente típico, arenosa
Clasificación para riego:	A1
Clasificación de secano:	VI cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
Vegetación:	Alpataco, Piquillín, Zampa, Larrea divaricata.
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderadamente rápida
Drenaje:	Algo excesivamente drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Pendiente
Pendiente:	1-3%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas.
Descripción del perfil típico:	C-1
Ubicación:	Establecimiento de José Ramón Iturrioz
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 53' 145"
Longitud:	64° 51' 170''
<b>An 0-20 cm.</b> _____	medo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,9; moderada cantidad de carbonatos libres; escasas concreciones calcáreas; seco; escasas raíces, gradual y suave.
Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,8; escasas concreciones calcáreas; seco; moderada cantidad de raíces; límite gradual y suave.	
<b>A/Cnk 20-61 cm.</b> _____	<b>2Cnk 61-118 cm.</b> _____
Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; arenosa franca; bloques subangulares, gruesos, débiles; suelto en seco; friable en hú-	Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; gris pardusco claro (10YR4/4) en seco; arenosa franca; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 9,0; seco; escasas raíces; límite abrupto y ondulado.
	<b>118 cm Tosca</b> _____

C- 1	An	ACnk	2Cnk	Tosca
Profundidad (cm)	0-20	20-61	61-118	118
Carbono orgánico %	0,37	0,21	0,15	-
Nitrógeno total %	0,03	0,02	0,02	-
Materia orgánica %	0,63	0,37	0,26	-
Fósforo (p.p.m.)	11	7	1	-
Arcilla %	5,13	6,14	6,15	-
Limo %	14,06	13,50	12,00	-
Arena %	80,81	80,36	81,84	-
Factor de humedad	1,0261	1,0229	1,0258	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	8,8	8,9	9,0	-
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	16,8	27,4	35,6	-
Mg	1,5	1,1	2,7	-
Na	0,1	0,2	0,4	-
K	0,5	0,2	0,2	-
CIC	7,7	8,6	8,9	-
% Na en cambio de V.T.	1	2	4	-
Suma de bases	18,9	28,9	38,9	-
CaCO <sub>3</sub>	2,11	8,20	7,58	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,4	-	-	-
Capacidad de campo	9,48	10,60	11,46	-
Punto de marchitez permanente	6,15	7,09	8,02	-
Agua útil	3,33	3,52	3,44	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 1



### *Calciustol petrocálcico, franca gruesa*

Clasificación taxonómica:	Calciustol petrocálcico, franca gruesa
Clasificación para riego:	A3 pe/inf
Clasificación de secano:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Larrea divaricata, Nasaubia, Alpataco, Stipa.
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderada
Drenaje:	Algo excesivamente drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Pendiente de la barda
Pendiente:	1-3%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas.
Descripción del perfil típico:	C-2
Ubicación:	Establecimiento de José Ramón Iturrioz
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud: 38° 49' 928"	Latitud: 38° 49' 928"
Longitud: 64° 48' 820"	Longitud: 64° 48' 820"

**Anck 0-19 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, gruesos, moderados; duro en seco; ligeramente firme en húmedo; plástico y ligeramente adhesivo; 8,7; abundantes carbonatos libres; moderadas concreciones calcáreas; moderados barnices húmicos; seco; moderada cantidad de raíces; límite gradual y suave.

**2Cnck 19-34 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR5/4) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, moderados; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,8; abundantes carbonatos libres; abundantes concreciones calcáreas; seco; escasas raíces, gradual y suave.

**3Anck 34-48 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, finos, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente y no adhesivo; pH 8,6; abundantes carbonatos libre y en concreciones; seco; escasas raíces; límite gradual y suave.

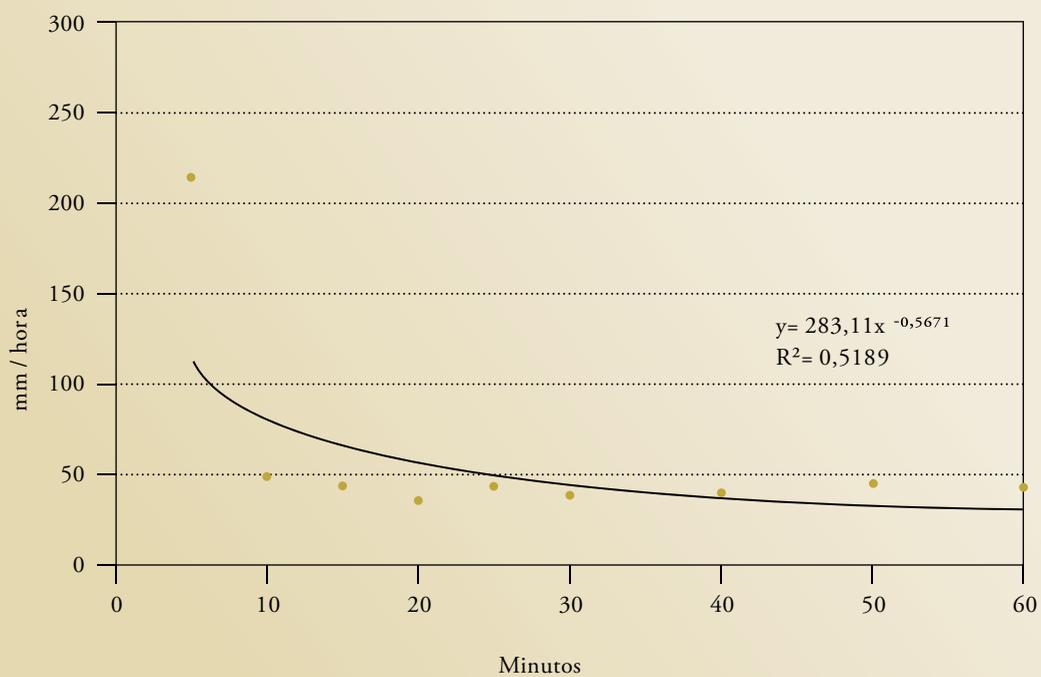
**4C2nck 48-65 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR5/4) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, gruesos, moderados; suelto; ligeramente firme; pH 8,7; abundantes carbonatos libres y en concreciones; seco; abrupto y ondulado.

**65 cm Tosca** \_\_\_\_\_

C- 2	Anck	2Cnck	3Anck	3Cnck2	Tosca
Profundidad (cm)	0-19	19-34	34-48	48-65	65
Carbono orgánico %	0,68	0,28	0,58	0,46	-
Nitrógeno total %	0,08	0,04	0,07	0,05	-
Materia orgánica %	1,17	0,48	0,99	0,79	-
Fósforo (p.p.m.)	6	1	2	1	-
Arcilla %	16,6	10,77	10,67	10,72	-
Limo %	28,43	18,75	31,36	21,87	-
Arena %	54,97	70,48	57,97	67,40	-
Factor de humedad	1,0376	1,0773	1,0667	1,0722	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-	-
pH en H2O (1:2.5)	8,7	8,8	8,6	8,7	-
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	39,6	44,4	41,6	45,8	-
Mg	2,0	2,5	1,6	3,8	-
Na	0,2	0,4	0,3	0,7	-
K	0,8	0,4	0,4	0,3	-
CIC	15,7	18,3	15,3	20,1	-
% Na en cambio de v.t.	1	2	2	3	-
Suma de bases	42,6	47,8	43,9	50,6	-
CaCO3	11,59	16,52	15,18	23,88	-
Densidad aparente (g/cm3)	1,27	-	-	-	-
Capacidad de campo	21,37	28,26	27,35	31,95	-
Punto de marchitez permanente	14,73	19,06	13,96	18,44	-
Agua útil	6,65	9,20	13,39	13,51	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 2



### *Haplocalcide durinódico xérico, franca fina*

Clasificación taxonómica:	Haplocalcide durinódico xérico, franca fina
Clasificación para riego:	NA pos
Clasificación de secano:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
Vegetación:	Sin cobertura
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Lenta
Drenaje:	Algo imperfectamente drenado
Escurrimiento:	Muy lento
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Bajos elongados
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-3
Ubicación:	Establecimiento de Alberto Santa Juliana
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 54' 491
Longitud:	64° 45' 165

#### **A 0-9 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/3) en seco; franco arcillo arenosa; bloques subangulares, gruesos, moderados; duro en seco; ligeramente firme en húmedo; plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,7; abundantes carbonatos libres; moderadas concreciones calcáreas; moderados barnices húmicos ; seco; moderada cantidad de raíces; límite gradual y suave.

#### **Bwc 9-27 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR5/4) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, moderados; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,8; abundantes carbonatos libres; abundantes concreciones de CaCO<sub>3</sub>; seco; escasas raíces, gradual y suave.

#### **BCc 27-40 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franco arcillosa; bloques subangulares, finos, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente y no adhesivo; pH 8,6; abundantes carbonatos libre y en concreciones; seco; escasas raíces; límite gradual y suave.

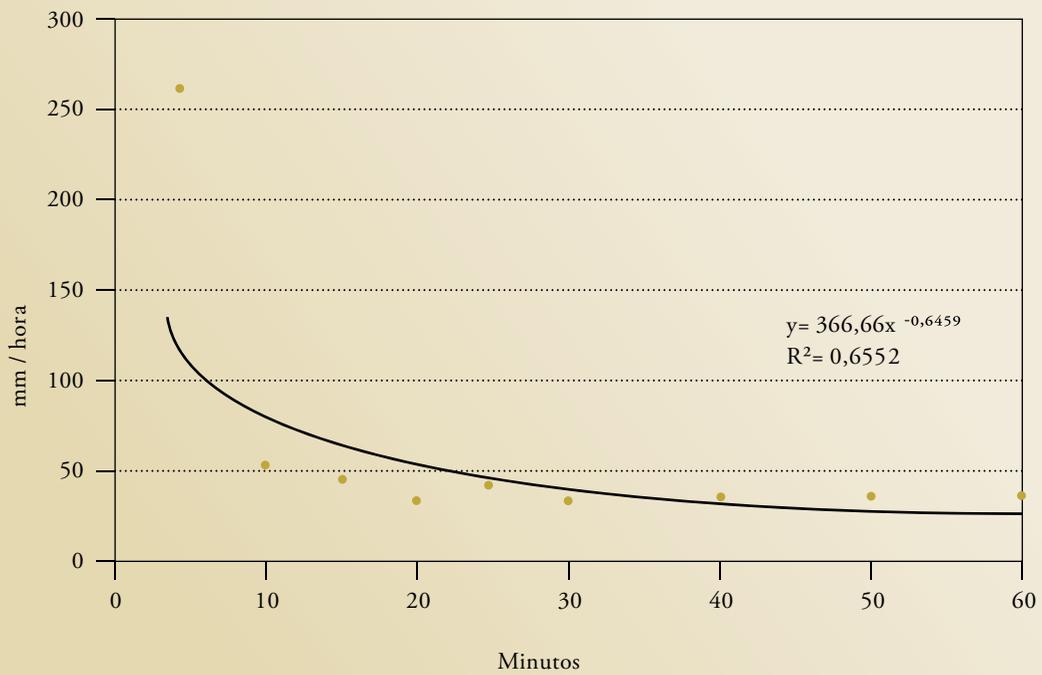
#### **2Cnck 40-50 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR6/4) en seco; franco arcillo arenosa; laminar (fragipan); suelto; friable; pH 8,9; abundantes carbonatos libres y en concreciones; escasas concreciones de hierro y manganeso; moteados abundantes, medios y precisos; seco; abrupto y suave.

C- 3	A	Bwc	BCc	2 Cnck
Profundidad (cm)	0-9	9-27	27-40	40-50
Carbono orgánico %	1,09	0,35	0,24	0,15
Nitrógeno total %	0,14	0,05	0,04	0,02
Materia orgánica %	1,88	0,61	0,41	0,26
Fósforo (p.p.m.)	28	19	7	2
Arcilla %	34,62	15,66	26,94	26,66
Limo %	29,79	29,65	31,19	28,84
Arena %	35,58	54,70	41,87	44,50
Factor de humedad	1,0491	1,0439	1,0608	1,0924
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	7,6	8,1	8,5	8,9
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	24,4	16,4	20,3	48,2
Mg	3,3	1,8	4,3	6,9
Na	0,2	0,3	0,2	0,5
K	2,4	1,3	2,3	3,0
CIC	26,5	17,2	24,6	29,2
% Na en cambio de v.t.	-	2	-	2
Suma de bases	30,2	19,8	27,1	58,6
CaCO <sub>3</sub>	3,05	2,64	2,83	15,1
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,15	-	-	-
Capacidad de campo	32,58	23,52	28,78	38,37
Punto de marchitez permanente	20,95	14,59	18,43	26,07
Agua útil	11,63	8,94	10,34	12,29



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 3



**Haplocambide típico, arenosa**

Clasificación taxonómica:	Haplocambide típico, arenosa
Clasificación para riego:	A1
Clasificación de secano:	VI cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Larrea divaricata, Nasaubia, Tomillo, Alpataco
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderadamente rápida
Drenaje:	Algo excesivamente drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Antigua terraza de río
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-4
Ubicación:	Establecimiento de Alberto Santa Juliana
Provincia: Río Negro	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 51' 331"
Longitud:	64° 44' 970"

**Ankc 0-7 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR6/3) en seco; arenosa franca; bloques angulares, finos, débiles tendencia laminar; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 7,0; abundantes; seco; moderada cantidad de raíces; límite gradual y suave.

**Bwnkc 7-23 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, moderados; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,8; abundantes carbonatos libres; seco; moderadas raíces, gradual y suave.

**BCnkc 23-47 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; pardo grisáceo

(10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,7; abundantes carbonatos libre; seco; moderadas raíces; límite gradual y suave.

**Cnkc1 47-90 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques subangulares, finos, débiles; suelto; friable; no plástico y no adhesivo; pH 8,8; abundantes carbonatos libres; seco; escasas raíces; gradual y suave.

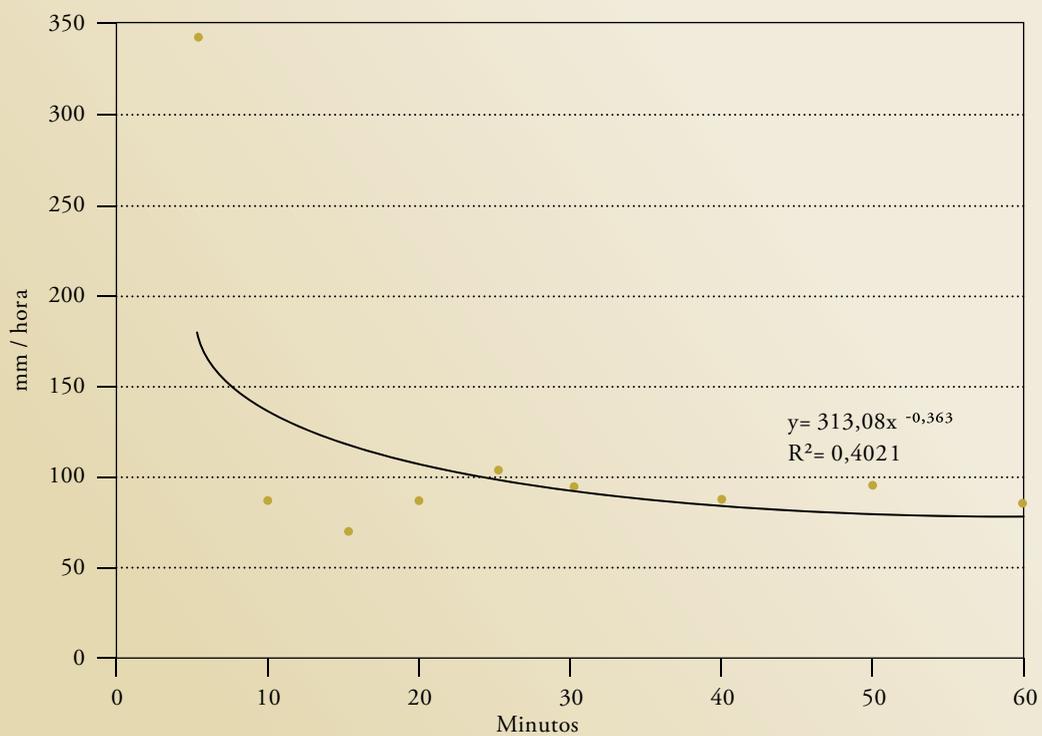
**Cnkc2 90-160 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; masivo; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,9; abundantes carbonatos libres; seco; escasas raíces.

C- 4	Ankc	Bwnkc	BCnkc	Cnkc1	2Cnkc2
Profundidad (cm)	0-7	7-23	23-47	47-90	90-160
Carbono orgánico %	0,78	0,25	0,26	0,23	0,60
Nitrógeno total %	0,10	0,04	0,03	0,02	0,02
Materia orgánica %	1,34	0,44	0,46	0,39	1,04
Fósforo (p.p.m.)	34	14	2	3	1
Arcilla %	5,80	7,56	5,49	5,50	5,14
Limo %	18,00	15,74	17,70	16,71	14,81
Arena %	76,21	76,69	76,81	77,78	80,05
Factor de humedad	1,0167	1,0223	1,0171	1,0192	1,0284
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	9,0	8,8	8,7	8,8	8,9
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	10,8	29,3	32,3	30,8	32,9
Mg	0,9	1,6	0,6	1,4	2,7
Na	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5
K	0,9	0,5	0,3	0,3	0,2
CIC	9,3	8,1	7,4	7,8	7,3
% Na en cambio de v.t.	1	1	3	2	7
Suma de bases	12,7	31,6	33,4	32,6	36,4
CaCO <sub>3</sub>	2,35	3,84	2,64	2,61	3,69
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,36	-	-	-	-
Capacidad de campo	17,57	15,74	16,18	10,57	10,25
Punto de marchitez permanente	7,08	6,54	6,58	7,10	6,71
Agua útil	10,49	9,20	9,60	3,47	3,54



### TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN Perfil 4



### *Petrocambide tapto árgico, franca gruesa*

Clasificación taxonómica:	Petrocambide tapto árgico, franca gruesa
Clasificación para riego:	A3 pe
Clasificación de seco:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Alpataco, Stipa, Chañar, Piquillín
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderada
Drenaje:	Bien drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	No alcalino
Erosión:	Ligera
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Planicie ondulada
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-5
Ubicación:	Establecimiento de Alberto Santa Juliana
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 53' 418"
Longitud:	64° 43' 218"

#### **Ank 0-8 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, débiles; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 7,0; seco; moderada cantidad de raíces; límite gradual y suave.

#### **Bwn 8-30 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franco arenosa; bloques angulares, gruesos, medios; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 7,0; escasos barnices húmicos; seco; moderadas cantidad de raíces, gradual y suave.

#### **BCnk 30-45 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 7,0; seco; escasas raíces; límite gradual y suave.

#### **2Btnck 45-70 cm.** \_\_\_\_\_

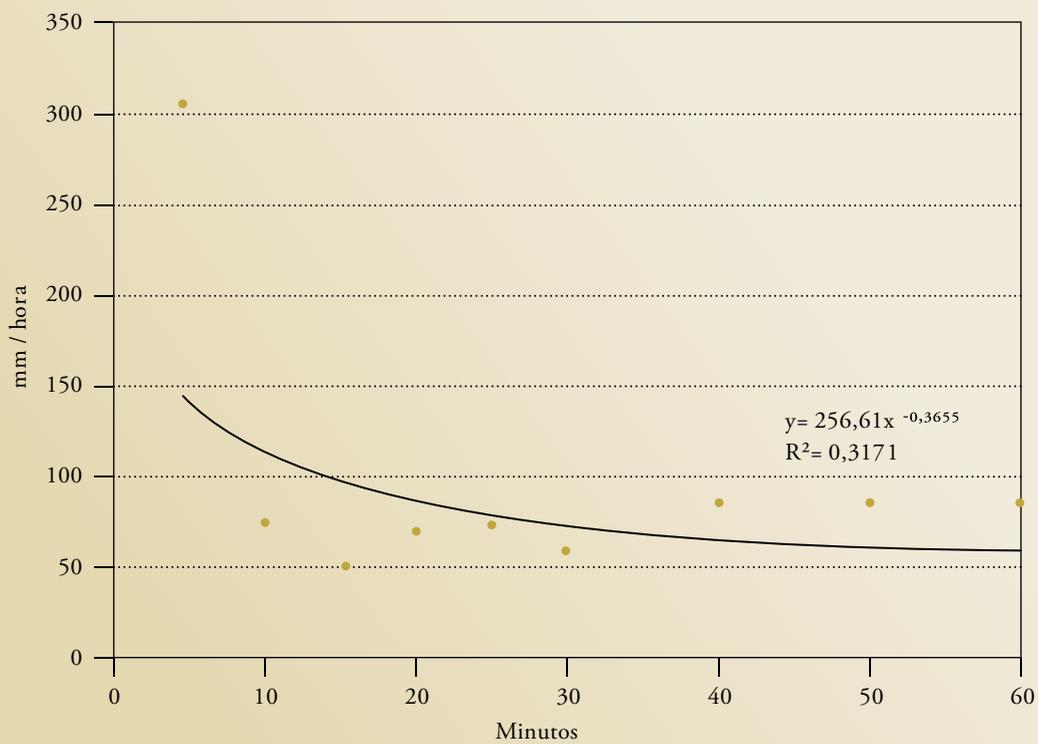
Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; gris pardo claro grisáceo (10YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, fuertes; ligeramente duro en seco; firme; plástico y adhesivo; pH 8,6; moderados carbonatos libres y concreciones calcáreas; escasos barnices arcillosos y húmicos; abrupto y ondulado.

#### **Tosca 70 cm.** \_\_\_\_\_

C- 5	Ank	Bwn	BCnk	2Btnck	Tosca
Profundidad (cm)	0-8	8-30	30-45	45-70	70
Carbono orgánico %	0,41	0,35	0,21	0,32	-
Nitrógeno total %	0,07	0,04	0,03	0,02	-
Materia orgánica %	0,70	0,61	0,36	0,55	-
Fósforo (p.p.m.)	41	13	9	6	-
Arcilla % 8,22	8,22	12,34	12,49	12,48	-
Limo %	19,93	15,84	14,99	13,94	-
Arena %	71,85	71,82	72,52	73,58	-
Factor de humedad	1,0275	1,0283	1,0407	1,0401	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-	-
pH en H2O (1:2.5)	6,8	7,8	7,9	8,6	-
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	7,9	10,1	12,2	24,9	-
Mg	1,4	2,0	2,8	3,3	-
Na	0,1	0,2	0,2	0,3	-
K	1,5	1,3	0,8	0,5	-
CIC	10,0	11,8	13,6	18,1	-
% Na en cambio de v.t.	1	2	1	2	-
Suma de bases	10,9	13,6	16,1	29,0	-
CaCO3	1,21	0,96	1,43	2,69	-
Densidad aparente (g/cm3)	1,40	-	-	-	-
Capacidad de campo	13,08	13,03	15,02	17,35	-
Punto de marchitez permanente	7,23	8,33	9,62	12,51	-
Agua útil	5,86	4,70	5,40	4,84	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 5



### *Petrocambide tauto árgico, franca gruesa*

Clasificación taxonómica:	Haploduride cambídico, arenosa
Clasificación para riego:	A2 pe/inf
Clasificación de secano:	VI cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
Vegetación:	Larrea divaricata, Matacebo, Chifladora, Stipa
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderada
Drenaje:	Bien drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	Salino a profundidad
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Planicie
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-6
Ubicación:	Establecimiento San Javier de Héctor Barragán Pérez
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 55' 107"
Longitud:	64° 40' 882"

#### **Ank 0-10 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, gruesos, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,3; seco; abundante cantidad de raíces; límite gradual y suave.

#### **2Bwnk 10-27 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,6; abundantes carbonatos libres; escasos barnices húmicos; seco; moderadas raíces, gradual y suave.

#### **2BCnk 27-50 cm.** \_\_\_\_\_

Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,6; seco; moderadas raíces; límite gradual y suave.

#### **2Cnck 50-78 cm.** \_\_\_\_\_

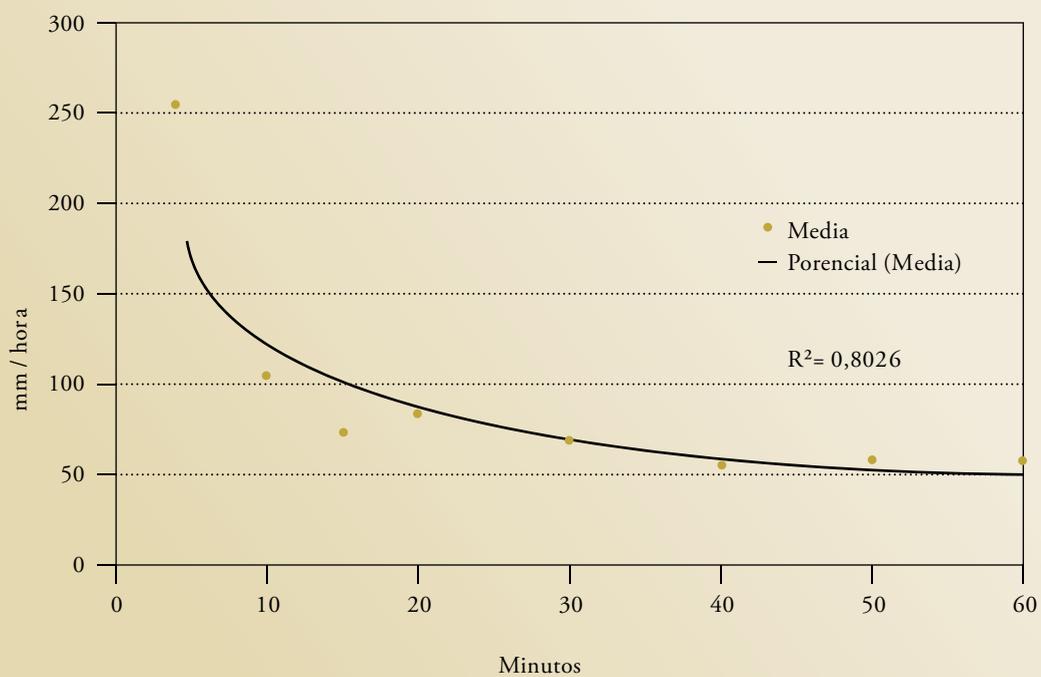
Color pardo amarillento oscuro (10YR4/6) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR6/4) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, débiles; suelto seco; friable; ligeramente plástico y adhesivo; pH 8,5; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; escasas raíces; claro y ondulado.

#### **Duripan 78** \_\_\_\_\_

C- 6	Ank	2Bwnk	2BCnk	3Cnk	Duripan
Profundidad (cm)	0-10	10-27	27-50	50-78	78
Carbono orgánico %	0,15	0,87	0,21	0,58	-
Nitrógeno total %	0,06	0,07	0,05	0,03	-
Materia orgánica %	0,26	1,49	0,37	1,00	-
Fósforo (p.p.m.)	13	5	4	0	-
Arcilla %	18,81	15,81	10,63	12,01	-
Limo %	26,54	30,99	26,99	20,09	-
Arena %	54,65	53,21	62,38	67,90	-
Factor de humedad	1,0450	1,0539	1,0626	1,0917	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	6,11	-
% agua de saturación	38,72	41,62	41,82	58,08	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2,5)	8,3	8,6	8,6	8,5	-
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	14,2	19,8	32,7	44,4	-
Mg	1,8	2,3	4,3	7,8	-
Na	0,2	0,6	1,9	4,0	-
K	1,5	1,3	0,4	0,3	-
CIC	16,1				
% Na en cambio de v.t.	19	19	18	22	-
Suma de bases	17,7	24,0	39,3	56,5	-
CaCO <sub>3</sub>	1,44	1,90	2,66	3,32	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,26	-	-	-	-
Capacidad de campo	19,36	20,81	20,91	29,04	-
Punto de marchitez permanente	11,76	12,60	13,34	18,57	-
Agua útil	7,60	8,21	7,57	10,47	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 6



### *Torripsamente típico*

Clasificación taxonómica:	Torripsamente típico
Clasificación para riego:	A 1
Clasificación de seco:	VI cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
Vegetación:	Chifladora, Alpataco, Tomillo, Larrea divaricata.
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Rápida
Drenaje:	Excesivamente drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Planicie ondulada
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-7
Ubicación:	Establecimiento San Javier de Héctor Barragán Pérez
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 55' 056"
Longitud:	64° 39' 056"

**Ak 0-15 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; arenosa franca; bloques subangulares, medios, débiles; suelto seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 9,0; seco; moderada cantidad de raíces; límite claro y suave.

**ACnk 15-50 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 9,0; moderada cantidad de carbonatos libres y escasas concreciones calcáreas; seco; moderadas raíces, claro y suave.

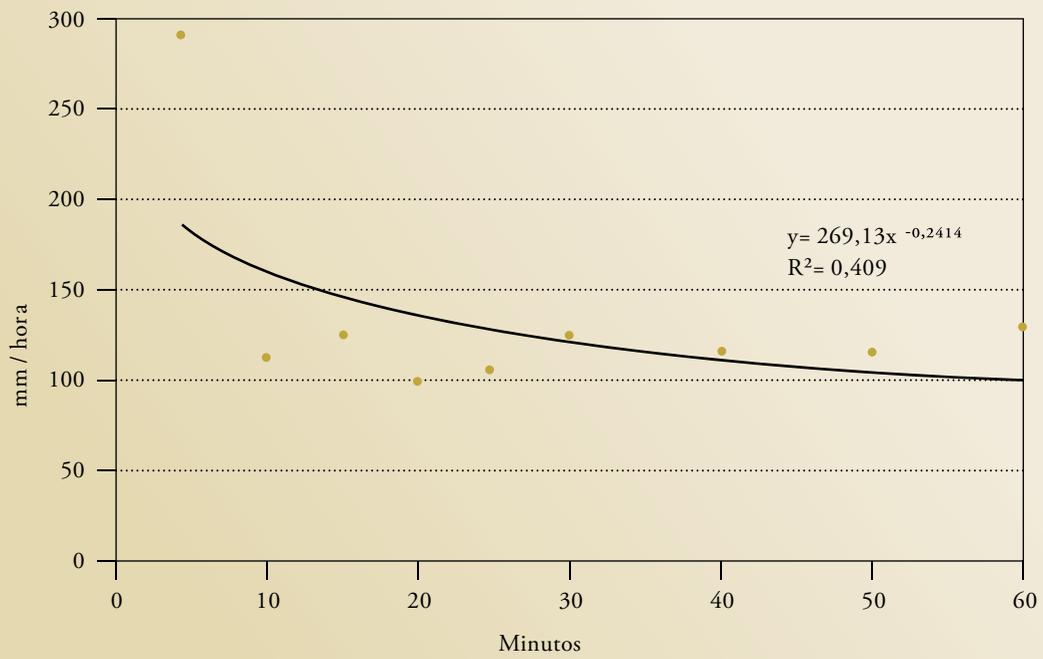
**Cnck1 50-88 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; masivo; suelto; friable; pH 9,0; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; moderadas raíces; límite claro y suave.

**Cnck2 88-150 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; arenosa franca; masivo; suelto seco; friable; no plástico y no adhesivo; pH 9,1; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; escasas raíces; claro y suave.

C- 7	Ak	ACnk	Cnck1	Cnck2
Profundidad (cm)	0-15	15-50	50-88	88-150
Carbono orgánico %	0,22	0,17	-	-
Nitrógeno total %	0,04	0,03	-	-
Materia orgánica %	0,38	0,29	-	-
Fósforo (p.p.m.)	8	4	-	-
Arcilla %	5,44	4,39	4,38	3,37
Limo %	16,84	17,78	16,69	17,79
Arena %	77,72	77,83	78,94	78,84
Factor de humedad	1,0267	1,0218	1,0175	1,0222
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H2O (1:2.5)	9,0	9,0	9,0	9,1
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	23,4	26,7	26,6	26,7
Mg	0,4	0,6	0,9	0,6
Na	0,1	0,4	0,4	0,5
K	0,3	0,2	0,1	0,2
CIC	12,0	11,1	11,5	11,1
% Na en cambio de v.t.	-	4	3	4
Suma de bases	24,3	27,9	28,0	27,9
CaCO3	1,88	2,64	2,93	3,93
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,38	-	-	-
Capacidad de campo	14,84	13,73	14,89	14,47
Punto de marchitez permanente	5,95	5,99	5,73	5,54
Agua útil	8,89	7,74	9,16	8,93



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 7



**Haplocambide sódico, franca gruesa**

Clasificación taxonómica:	Haplocambide sódico, franca gruesa
Clasificación para riego:	A3 pe
Clasificación de secano:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Chañar, Chifladora, Alpataco
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderadamente rápida
Drenaje:	Algo excesivamente drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Terraza aluvial antigua
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-8
Ubicación:	4,6 km. al oeste de la Estación Garay
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 52' 245"
Longitud:	64° 36' 074"

**Ak 0-15 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, gruesos, medios; suelto seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,9; seco; moderada cantidad de raíces; límite claro y suave.

**Bwnck 15-37 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,8; abundante cantidad de carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; abundante raíces, claro y suave.

**BCnck 37-70 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/2) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques subangulares,

medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; pH 8,9; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; moderadas raíces; límite abrupto.

**2Tosca 70-86 cm.** \_\_\_\_\_

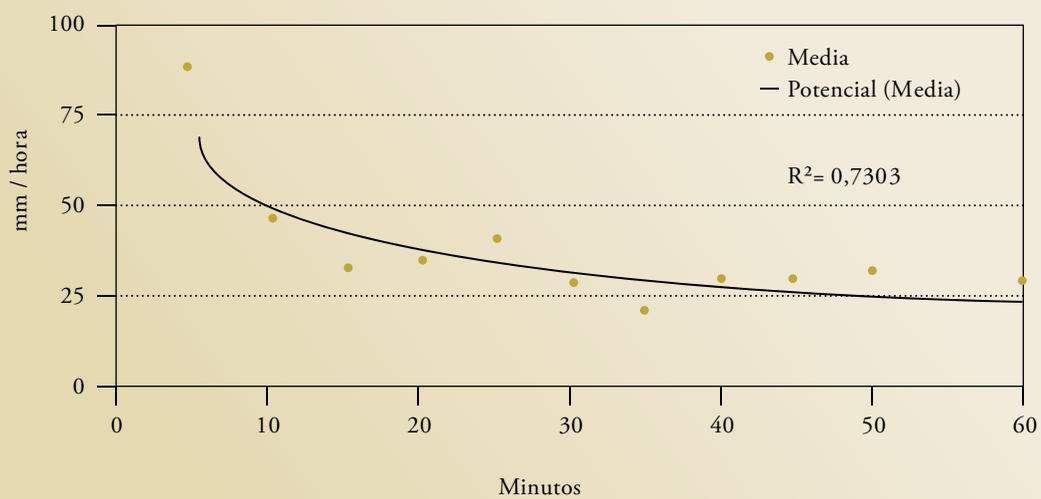
**3Anck 86-110 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; pardo pálido (10YR6/3) en seco; arenosa franca; masivo; suelto seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,4; abundantes carbonatos libres y abundantes concreciones calcáreas; seco; abundantes raíces; claro y suave.

**4Cnc 110-160 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; gris pardusco claro (10 YR 6/2) en seco; arenosa franca; masivo; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,6; abundante carbonatos libre y concreciones calcáreas; seco.

C- 8	Ak	Bwnck	BCnck	2Tosca	3Anck	4Cnc
Profundidad (cm)	0-15	15-37	37-70	70-86	86-110	110-160
Carbono orgánico %	0,47	0,38	0,35	-	0,26	-
Nitrógeno total %	0,07	0,06	0,05	-	-	-
Materia orgánica %	0,82	0,65	0,61	-	0,45	-
Fósforo (p.p.m.)	10	8	6	-	-	-
Arcilla %	10,77	8,63	8,52	-	6,55	4,5
Limo %	24,46	22,24	23,01	-	19,12	17,1
Arena %	64,78	69,13	68,47	-	74,33	78,4
Factor de humedad	1,0452	1,0393	1,0271	-	1,0393	1,0424
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-	5,93	7,16
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	8,9	8,8	8,9	-	8,4	8,6
Cationes de cambio (m.e./100g)						
Ca	19,8	28,3	31,8	-	30,5	29,7
Mg	1,0	0,3	0,9	-	2,6	2,4
Na	0,1	0,2	0,3	-	2,5	3,2
K	1,6	0,6	0,3	-	0,2	0,1
CIC	15,7	15,1	17,4	-	16,2	14,1
% Na en cambio de v.t.	-	1	2	-	15	22
% agua de saturación	37,88	35,64	36,72	-	42,06	43,74
Suma de bases	22,5	29,4	33,3	-	35,0	35,4
CaCO <sub>3</sub>	2,33	2,86	2,76	-	7,33	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,39	-	-	-	-	-
Capacidad de campo	18,94	17,82	18,36	-	21,03	21,87
Punto de marchitez permanente	10,76	9,91	10,37	-	10,85	9,60
Agua útil	8,18	7,91	7,99	-	10,18	12,27



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 8



### *Petrocalcide cálcico, franca gruesa*

Clasificación taxonómica:	Petrocalcide cálcico, franca gruesa
Clasificación para riego:	A3 pe
Clasificación de secano:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Alpataco, Larrea divaricata; Chañar, Chilladora
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderada
Drenaje:	Bien drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Terraza aluvial antigua
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-9
Ubicación:	Establecimiento La Planicie de Carlos Alberto Rodríguez
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 52' 516"
Longitud:	64° 33' 167"

**A 0-9 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; Pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,7; moderada cantidad de carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; moderada cantidad de raíces; límite claro y suave.

**Bwnck 9-26cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,6; moderada cantidad de carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; moderada cantidad de raíces, claro y suave.

**BCnck 26-43 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; gris pardusco claro (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; pH 8,7; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; escasas raíces; claro y suave.

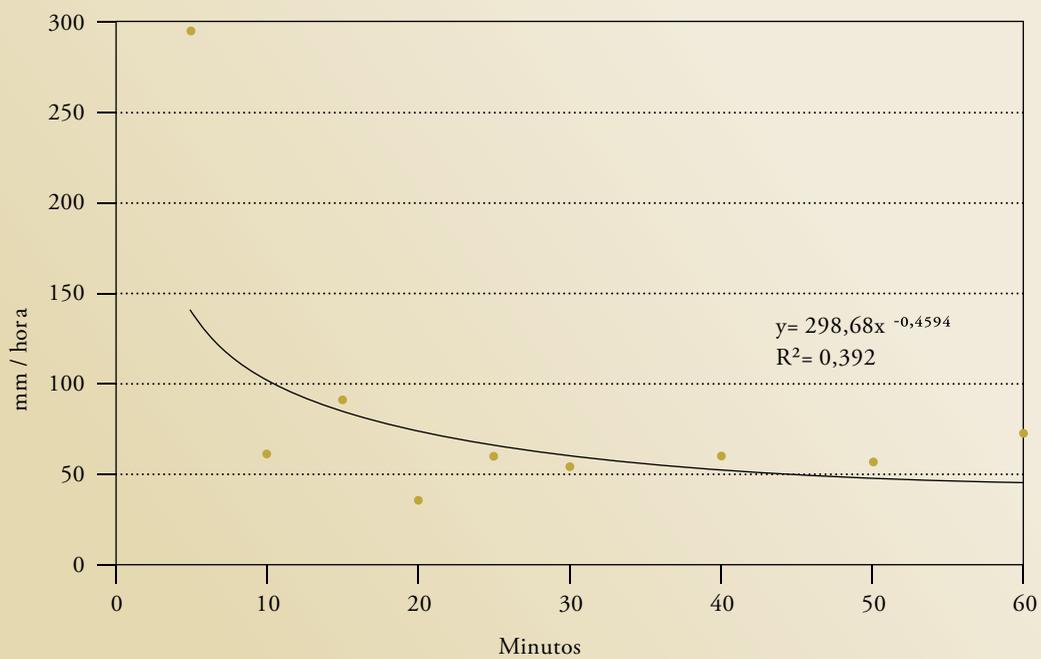
**2Cnck 43-65 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR5/4) en húmedo; pardo muy pálido (10YR7/3) en seco; franco arenosa; fragipán; suelto seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,9; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; abrupto.

**Tosca 65 cm.** \_\_\_\_\_

C- 9	A	Bwnck	BCnck	2Cnck	Tosca
Profundidad (cm)	0-9	9-26	26-43	43-65	65
Carbono orgánico %	0,88	0,52	-	-	-
Nitrógeno total %	0,10	0,08	-	-	-
Materia orgánica %	1,52	0,89	-	-	-
Fósforo (p.p.m.)	18	7	-	-	-
Arcilla %	12,80	12,66	14,77	17,13	-
Limo %	28,10	28,81	25,83	24,17	-
Arena %	59,10	58,53	59,40	58,71	-
Factor de humedad	1,0407	1,0290	1,0331	1,0507	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	8,7	8,6	8,7	8,9	-
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	19,7	25,4	30,1	39,7	-
Mg	1,4	1,4	2,4	3,5	-
Na	0,1	0,2	0,3	0,6	-
K	1,1	0,7	0,4	0,3	-
CIC	17,9	17,4	19,7	26,0	-
% Na en cambio de v.t.	-	1	2	2	-
Suma de bases	22,4	27,6	33,1	44,1	-
CaCO <sub>3</sub>	2,32	1,57	2,51	15,11	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,33	-	-	-	-
Capacidad de campo	20,07	19,98	20,34	30,52	-
Punto de marchitez permanente	10,04	11,00	12,24	22,56	-
Agua útil	10,03	8,98	8,10	7,96	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 9



### *Petrocalcide cálcico, franca gruesa*

Clasificación taxonómica:	Petrocambide típico, arenosa
Clasificación para riego:	A2 Pe/inf
Clasificación de secano:	VI cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
Vegetación:	Larrea divaricata
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderadamente rápida
Drenaje:	Algo excesivamente drenada
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Planicie
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-10
Ubicación:	Establecimiento La Planicie de Carlos Alberto Rodríguez
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 53' 979"
Longitud:	64° 33' 600"

**Ak 0-20 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; Pardo (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,7; escasos carbonatos libres; seco; escasa cantidad de raíces; límite claro y suave.

**Bwnck 20-50cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR5/2) en seco; franco arenosa bloques subangulares, medios, débiles; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,6; abun-

dante cantidad de carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; abundante cantidad de raíces, claro y suave.

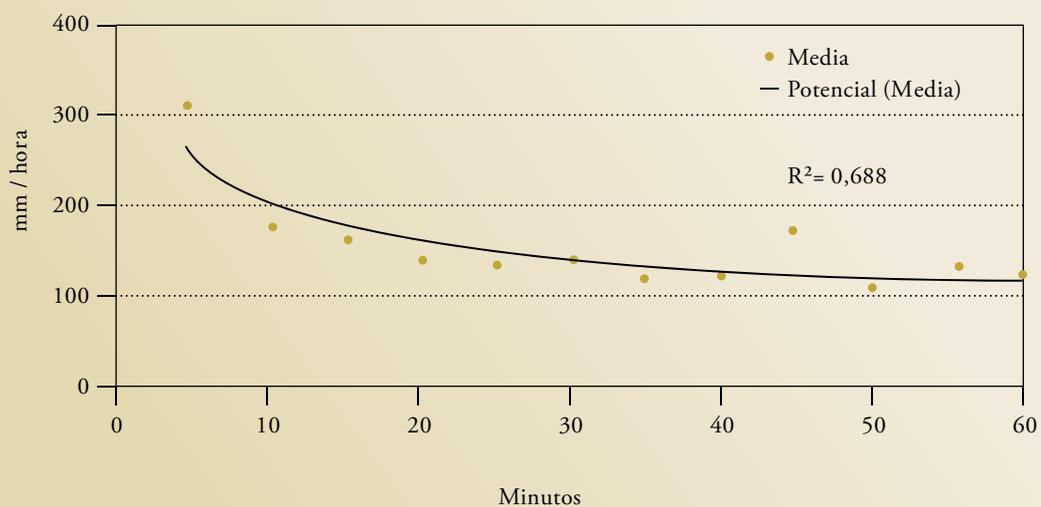
**BCck 50-75 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,9; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; moderadas raíces; abrupto y ondulado.

**Tosca 75 cm.** \_\_\_\_\_

C- 10	Ak	Bwnck	BCck	Tosca
Profundidad (cm)	0-20	20-50	50-75	75
Carbono orgánico %	0,33	0,24	-	-
Nitrógeno total %	0,05	0,04	-	-
Materia orgánica %	0,58	0,42	-	-
Fósforo (p.p.m.)	12	3	-	-
Arcilla %	7,49	6,42	6,44	-
Limo %	23,59	22,44	22,47	-
Arena %	68,93	71,14	71,09	-
Factor de humedad	1,0255	1,0198	1,0215	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	8,6	8,9	8,8	-
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	12,5	26,6	25,7	-
Mg	0,9	0,6	0,3	-
Na	0,1	0,2	0,1	-
K	0,8	0,2	0,3	-
CIC	12,0	12,0	12,5	-
% Na en cambio de v.t.	-	2	-	-
Suma de bases	14,3	27,6	26,4	-
CaCO <sub>3</sub>	1,78	3,14	1,86	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,45	-	-	-
Capacidad de campo	15,95	18,05	16,29	-
Punto de marchitez permanente	8,34	8,47	7,98	-
Agua útil	7,61	9,58	8,31	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 10



### *Torripsamente típico*

<b>Clasificación taxonómica:</b>	Torripsamente típico
<b>Clasificación para riego:</b>	A1
<b>Clasificación de secano:</b>	VI cs
<b>Material originario:</b>	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
<b>Vegetación:</b>	Larrea divaricata, Chilladora, Alpataco
<b>Profundidad de la napa freática:</b>	Profunda
<b>Permeabilidad:</b>	Rápida
<b>Drenaje:</b>	Excesivamente drenada
<b>Escurrimiento:</b>	Medio
<b>Salinidad:</b>	No salino
<b>Alcalinidad:</b>	Alcalino
<b>Erosión:</b>	Moderada
<b>Uso de la tierra:</b>	Pastura natural
<b>Paisaje:</b>	Planicie suavemente ondulada
<b>Pendiente:</b>	0-1%
<b>Principales limitaciones de uso:</b>	Climáticas
<b>Descripción del perfil típico:</b>	C-11
<b>Ubicación:</b>	Establecimiento La Planicie de Carlos Alberto Rodríguez
<b>Provincia:</b>	Río Negro
<b>Departamento:</b>	Pichi Mahuida
<b>Latitud:</b>	38° 56' 837"
<b>Longitud:</b>	64° 33' 930"

Ank 0-22 cm. \_\_\_\_\_  
 Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 9,0; escasos carbonatos libres; seco; escasas raíces; límite claro y suave.

ACnck 22-61 cm. \_\_\_\_\_  
 Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques subangulares, medios, débiles; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,9; abundante cantidad de carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; abundante cantidad de raíces, claro y suave.

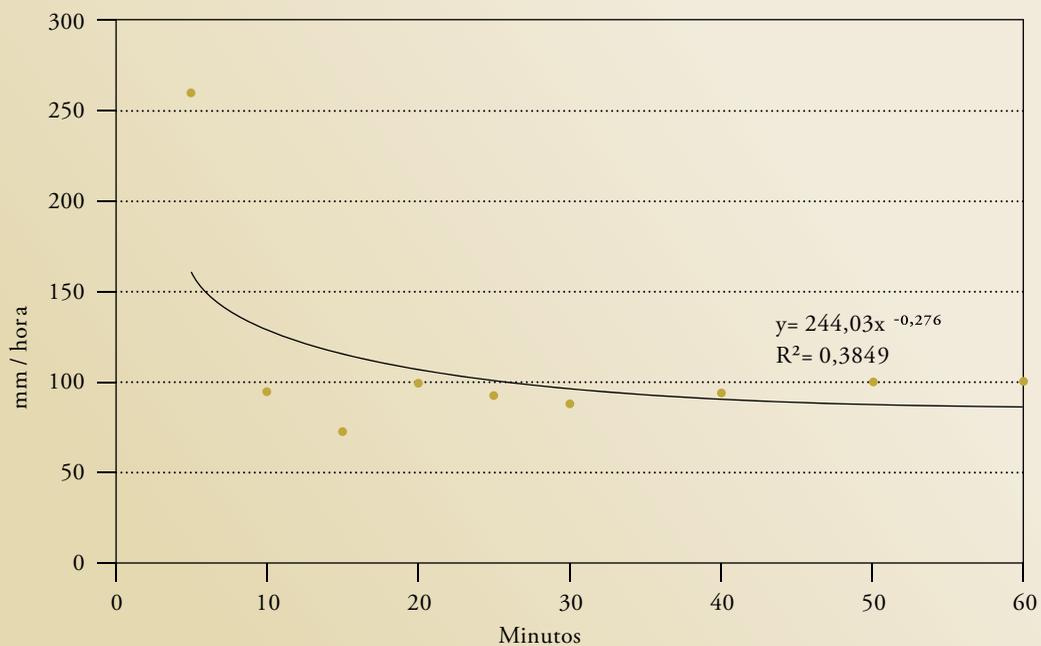
Cnck1 61-94 cm. \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 9,0; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; moderadas raíces; abrupto y ondulado.

Cnck2 94-150 cm. \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; arenosa franca; masivo; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,7; abundante reacción al ácido clorhídrico por presencia de carbonatos libre y en concreciones; seco; escasas raíces.

C- 11	Ank	ACnck	Cnck1	Cnck2
Profundidad (cm)	0-22	22-61	τ	94-150
Carbono orgánico %	0,26	0,25	-	-
Nitrógeno total %	0,04	0,04	-	-
Materia orgánica %	0,44	0,42	-	-
Fósforo (p.p.m.)	3	3	-	-
Arcilla %	6,47	6,45	7,32	6,35
Limo %	16,42	15,37	13,32	14,45
Arena %	77,11	78,18	79,36	79,20
Factor de humedad	1,0263	1,0244	1,0168	1,0245
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	9,0	8,9	9,0	8,7
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	23,2	26,4	27,0	28,2
Mg	0,6	0,6	1,1	1,4
Na	0,1	0,2	0,2	0,6
K	0,4	0,2	0,2	0,2
CIC	10,1	10,1	10,1	10,1
% Na en cambio de v.t.	1	2	2	2
Suma de bases	24,3	27,3	28,5	30,4
CaCO <sub>3</sub>	1,94	2,51	2,88	3,26
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,38	-	-	-
Capacidad de campo	13,20	12,82	13,92	12,96
Punto de marchitez permanente	5,92	6,46	5,36	5,03
Agua útil	7,28	6,35	8,57	7,93



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 11



**Haplocalcide típico, franca gruesa**

Clasificación taxonómica:	Haplocalcide típico, franca gruesa
Clasificación para riego:	A1
Clasificación de secano:	VI cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Alpataco, Nabo, Mostacilla, algún sector rastreado
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Rápida
Drenaje:	Excesivamente drenada
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Terraza aluvial antigua
Pendiente:	3-10%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-12
Ubicación:	Establecimiento Los tres tamariscos
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 53' 442"
Longitud:	64° 30' 171"

**Anck 0-24 cm.**

Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,8; abundante carbonatos libres y en concreciones calcáreas; seco; escasa raíces; límite claro y suave.

**2ACck 24-60cm.**

Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,9; abundante cantidad de carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; abundante raíces, claro y suave.

**2Cnck1 60-100 cm.**

Color pardo (10YR4/3) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; arenosa franca; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 9,0; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; moderadas raíces; claro y suave.

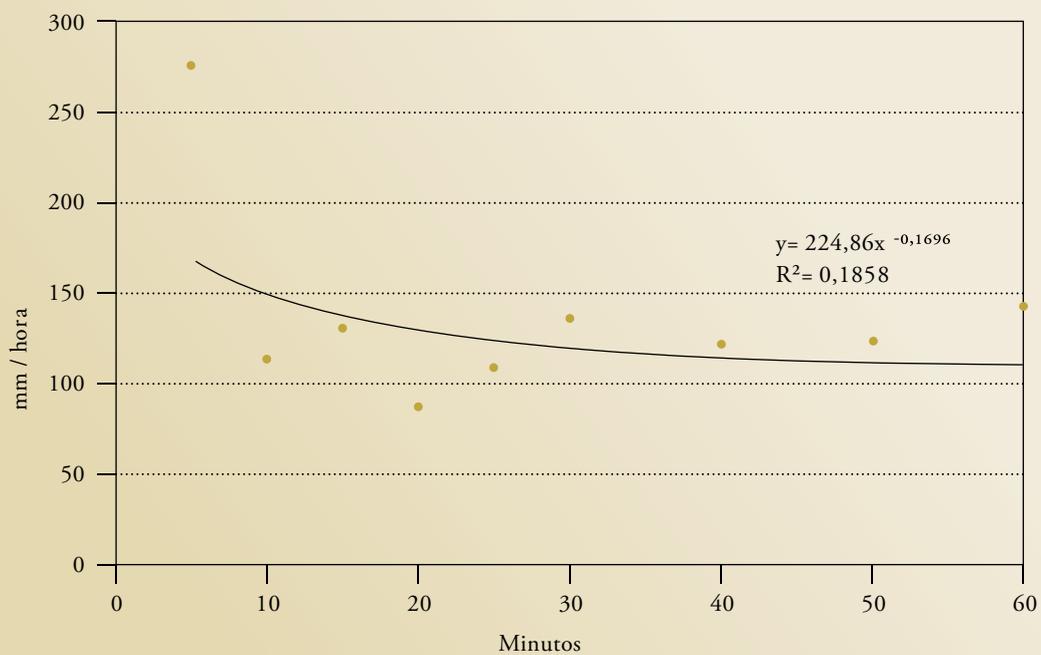
**2Cnck2 94-150 cm.**

Color pardo (10YR4/3) en húmedo; gris pardusco claro (10YR 6/2) en seco; arenosa franca; masivo; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,4; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco.

C- 12	Anck	2ACck	2Cnck1	2Cnck2
Profundidad (cm)	0-24	24-60	60-100	100-150
Carbono orgánico %	0,21	0,24	-	-
Nitrógeno total %	0,04	0,05	-	-
Materia orgánica %	0,36	0,42	-	-
Fósforo (p.p.m.)	3	8	-	-
Arcilla %	7,33	7,32	7,32	7,32
Limo %	17,42	17,40	15,36	13,32
Arena %	75,25	75,28	77,32	79,35
Factor de humedad	1,0185	1,0183	1,0171	1,0171
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	8,8	8,9	9,0	8,4
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	29,0	26,9	28,3	28,7
Mg	0,9	0,4	0,8	1,3
Na	0,3	0,1	0,3	0,4
K	0,1	0,8	0,2	0,1
CIC	12,0	12,0	11,1	10,1
% Na en cambio de v.t.	2	-	3	1
Suma de bases	30,3	28,2	29,6	30,5
CaCO <sub>3</sub>	13,64	13,11	21,64	18,39
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,34	-	-	-
Capacidad de campo	14,77	14,41	14,47	13,22
Punto de marchitez permanente	5,67	5,49	5,43	4,93
Agua útil	9,10	8,91	9,05	8,28



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 12



### *Torripsamente típico*

Clasificación taxonómica:	Petrocalcide típico, franca fina, muy somera
Clasificación para riego:	NA Pe
Clasificación de seco:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
Vegetación:	Alpataco, Larrea nitida; Stipa
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Rápida
Drenaje:	Bien drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Planicie
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-13
Ubicación:	Establecimiento de Pablo Antonio Castillo
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 56' 192"
Longitud:	64° 29' 599"

#### **Anc 0-14 cm.** \_\_\_\_\_

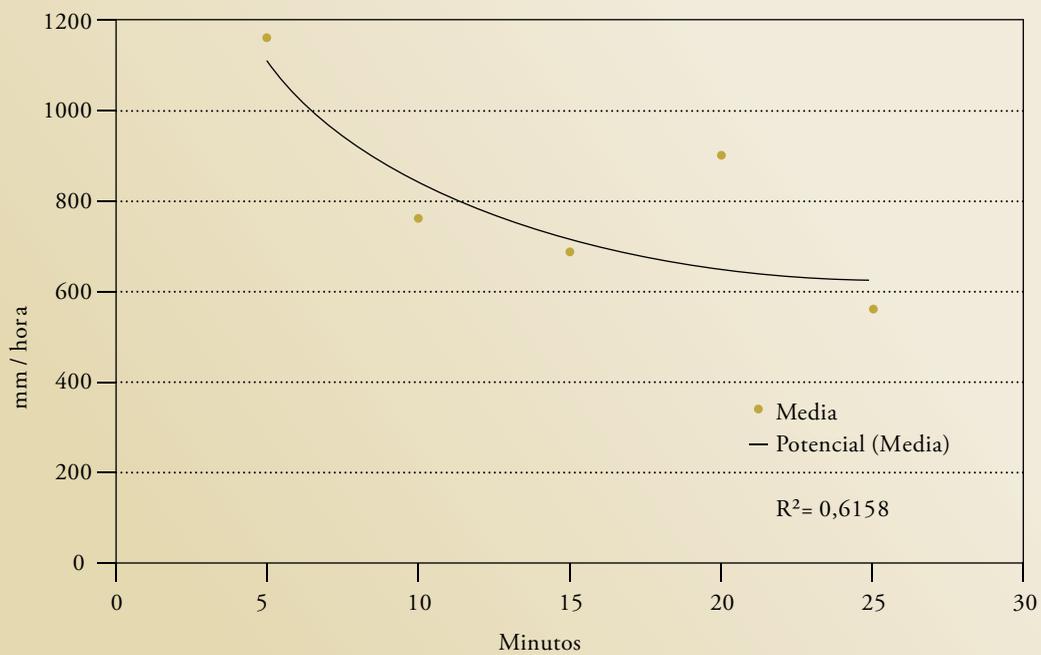
Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo grisáceo (10YR5/2) en seco; franco arcillosa; bloques subangulares, finos, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,7; abundantes carbonatos libres y escasas concreciones calcáreas; escasa raíces; abrupto.

#### **Tosca 14 cm.** \_\_\_\_\_

C- 13	Anck	2ACck
Profundidad (cm)	0-14	14
Carbono orgánico %	1,38	-
Nitrógeno total %	0,17	-
Materia orgánica %	2,37	-
Fósforo (p.p.m.)	4	-
Arcilla %	33,32	-
Limo %	35,23	-
Arena %	31,45	-
Factor de humedad	1,0579	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	8,7	-
Cationes de cambio (m.e./100g)		
Ca	46,4	-
Mg	2,9	-
Na	0,3	-
K	2,8	-
CIC	30,9	-
Suma de bases	52,4	-
CaCO <sub>3</sub>	23,01	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,27	-
Capacidad de campo	32,58	-
Punto de marchitez permanente	20,44	-
Agua útil	12,14	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 13



## *Petrocalcide ústico, franca fina*

Clasificación taxonómica:	Petrocalcide ústico, franca fina
Clasificación para riego:	A2 Pe/inf
Clasificación de secano:	VI cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluvial
Vegetación:	Alpataco, Chilladora, Stipa, Larrea divaricata, Chañar
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Rápida
Drenaje:	Bien drenada
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	Salino a profundidad
Alcalinidad:	No alcalino
Erosión:	Ligera
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Planicie muy suavemente ondulada
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-14
Ubicación:	Establecimiento San Julian de Octavio Guazzone
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	38° 58' 819"
Longitud:	64° 16' 276"

**Ank 0-14 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (10YR4/3) en húmedo; Pardo (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, finos, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 7,7; seco; moderadas raíces; límite claro y suave.

**Bwnk 14-36cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y no adhesivo; pH 8,0; escasas barnices húmicos; seco; moderadas raíces, claro y suave.

**BCnk 36-57 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; par-

do pálido (10YR6/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,1; seco; moderadas raíces; claro y suave.

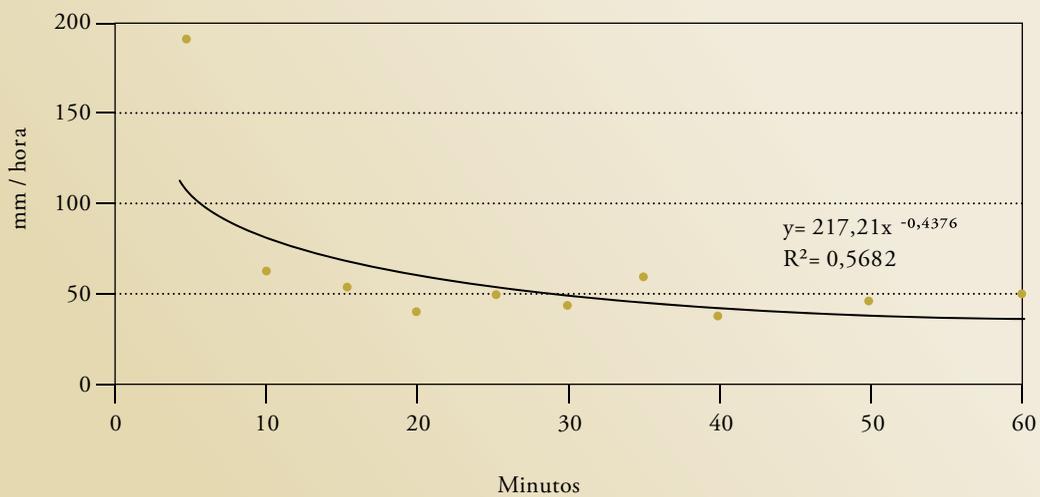
**2Cnck 57-84 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR4/6) en húmedo; pardo muy pálido (10YR 7/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, finos, moderados (fragipán); suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,6; abundantes carbonatos libres y abundantes concreciones calcáreas; seco; escasas raíces.

**Tosca 84 cm.** \_\_\_\_\_

C- 14	Ank	Bwnk	BCnk	2Cnck	Tosca
Profundidad (cm)	0-14	14-36	36-57	57-84	84
Carbono orgánico %	0,74	0,60	-	-	-
Nitrógeno total %	0,09	0,08	-	-	-
Materia orgánica %	1,28	1,04	-	-	-
Fósforo (p.p.m.)	0,09	0,08	-	-	-
Arcilla %	18,19	17,21	18,24	18,73	-
Limo %	29,42	31,61	23,24	21,73	-
Arena %	52,39	51,18	58,52	59,54	-
Factor de humedad	1,0395	1,0431	1,0422	1,0706	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	3,67	-
% agua de saturación	48,20	48,42	46,08	65,84	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	7,7	8,0	8,1	8,6	-
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	13,4	16,0	16,0	38,4	-
Mg	6,1	3,7	4,3	15,0	-
Na	0,2	0,2	0,5	1,9	-
K	1,4	1,3	1,0	0,8	-
CIC	20,3	22,2	22,2	32,3	-
% Na en cambio de v.t.	1	1	2	6	-
% agua de saturación	48,20	48,42	46,08	65,84	-
Suma de bases	21,0	21,2	21,8	56,1	-
CaCO <sub>3</sub>	5,67	5,89	5,73	22,61	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,43	-	-	-	-
Capacidad de campo	24,10	24,21	23,04	32,92	-
Punto de marchitez permanente	11,54	11,96	12,11	21,57	-
Agua útil	12,56	12,26	10,93	11,35	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 14



### *Petrocalcide cálcico, franca gruesa*

<b>Clasificación taxonómica:</b>	Petroargide ústico, franca fina
<b>Clasificación para riego:</b>	NA Pe
<b>Clasificación de secano:</b>	VII cs
<b>Material originario:</b>	Arenas, limos, arcillas y gravas Glaci-fluviales
<b>Vegetación:</b>	Larrea divaricata, Stipa, Alpataco, Piquillin
<b>Profundidad de la napa freática:</b>	Profunda
<b>Permeabilidad:</b>	Moderadamente lenta
<b>Drenaje:</b>	Moderadamente bien drenado
<b>Escurrimiento:</b>	Medio
<b>Salinidad:</b>	No salino
<b>Alcalinidad:</b>	No alcalino
<b>Erosión:</b>	Moderada
<b>Uso de la tierra:</b>	Pastura natural
<b>Paisaje:</b>	Planicie suavemente ondulada
<b>Pendiente:</b>	0-1 %
<b>Principales limitaciones de uso:</b>	Climáticas
<b>Descripción del perfil típico:</b>	C-15
<b>Ubicación:</b>	Establecimiento de Rubén Zubieta
<b>Provincia:</b>	Río Negro
<b>Departamento:</b>	Pichi Mahuida
<b>Latitud:</b>	39° 04' 281"
<b>Longitud:</b>	64° 11' 434"

An 0-13 cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 7,9; seco; escasas raíces; limite claro y suave.

Btn113-24cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,9; escasos barnices arcillosos y húmicos; seco; moderadas raíces, claro y suave.

Btn2 24-37 cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo

(10YR5/3) en seco; franca; bloques subangulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,1; escasos barnices arcillosos y húmicos; moteados escasos, medios y precisos; seco; claro y suave.

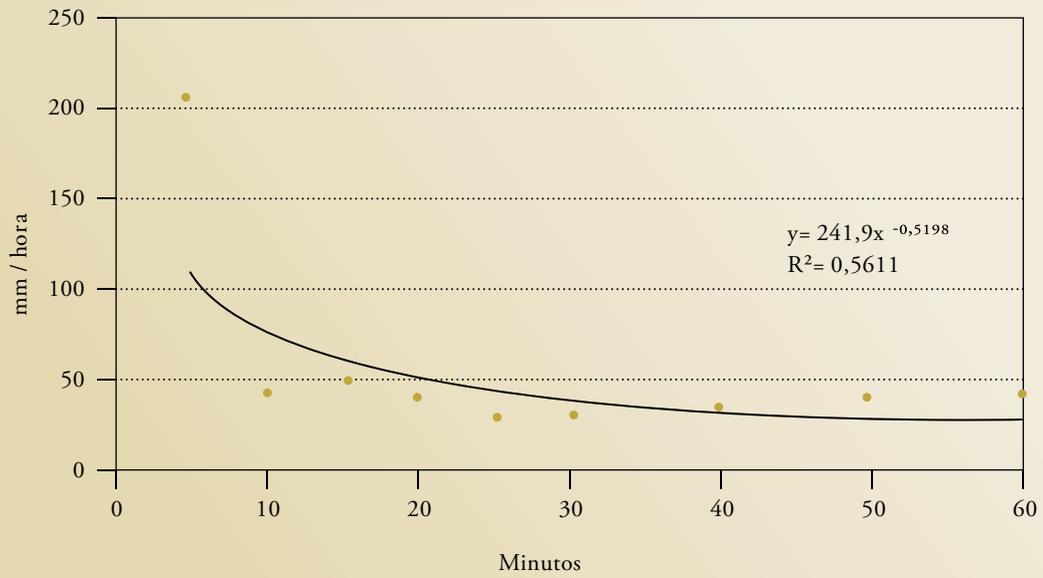
2Cn 37-46 cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo (10YR4/3) en húmedo; pardo muy pálido (10YR 6/3) en seco; franco arcillo arenosa; bloques subangulares, finos, moderados (fragipán); suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,3; moteados escasos, medios y precisos; seco.

Tosca 46 cm. \_\_\_\_\_

C- 15	An	Btn1	Btn2	2Cn	Tosca
Profundidad (cm)	0-13	13-24	24-37	37-46	46
Carbono orgánico %	1,06	1,05	-	-	-
Nitrógeno total %	0,12	0,13	0,10	-	-
Materia orgánica %	1,6	1,5	-	-	-
Fósforo (p.p.m.)	26	13	10	-	-
Arcilla %	16,03	22,51	24,74	28,95	-
Limo %	34,45	31,73	29,79	23,48	-
Arena %	49,52	45,76	45,47	47,57	-
Factor de humedad	1,0345	1,0470	1,0526	1,0528	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2,5)	7,9	7,9	8,1	8,3	-
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	13,4	15,7	16,1	20,0	-
Mg	1,7	3,5	4,0	4,3	-
Na	0,2	0,3	0,2	0,3	-
K	2,1	2,1	2,4	2,9	-
CIC	16,2	19,9	21,6	23,3	-
% Na en cambio de v.t.	1	1	1	1	-
Suma de bases	17,4	21,5	22,8	27,6	-
CaCO <sub>3</sub>	5,91	5,81	5,71	6,64	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,35	-	-	-	-
Capacidad de campo	27,32	28,89	29,02	25,65	-
Punto de marchitez permanente	10,79	13,90	14,70	14,77	-
Agua útil	16,53	14,99	14,31	10,88	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 15



### *Petrocambide ústico, franca fina*

Clasificación taxonómica:	Petrocambide ústico, franca fina
Clasificación para riego:	NA Pe
Clasificación de secano:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluvio-glaciales
Vegetación:	Alpataco, Nabo, Stipa, Piquillin, Algarrobo
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Rápida
Drenaje:	Moderadamente lenta
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino a profundidad
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Planicie ondulada
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-16
Ubicación:	Establecimiento de Graciana Zubieta
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	39° 06' 652"
Longitud:	64° 08' 911"

**An 0-10 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 7,9; seco; escasas raíces; límite claro y suave.

**Bwn 10-24cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; fir-

me en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,9; escasos barnices arcillosos y húmicos; seco; moderadas raíces, claro y suave.

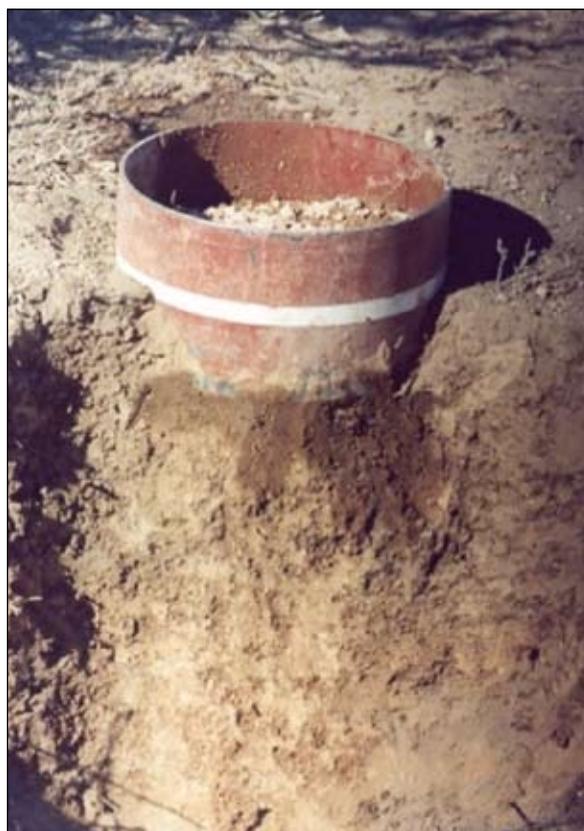
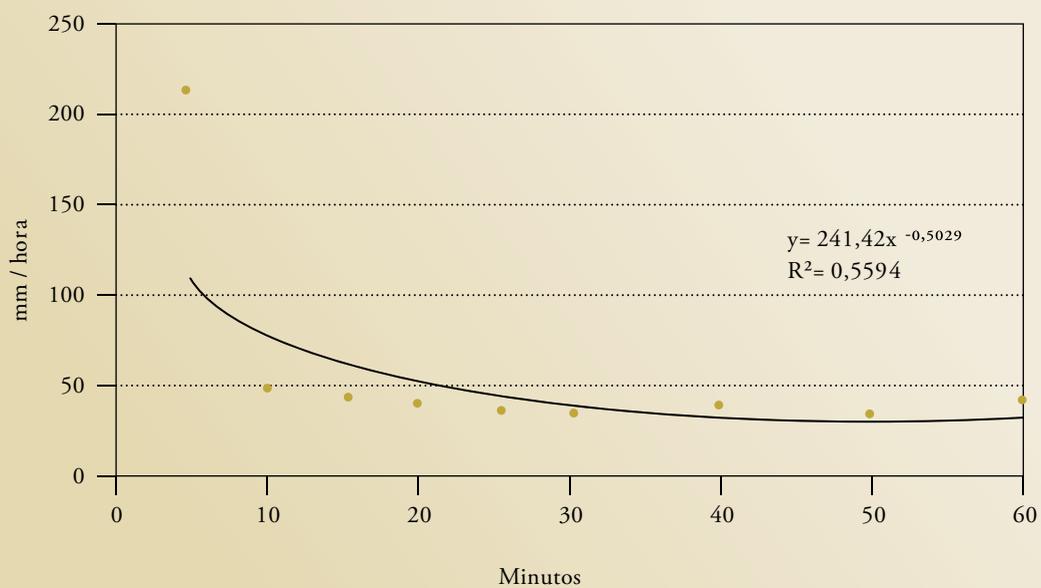
**BCnck 24-40 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franca; bloques subangulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,1; escasos barnices arcillosos y húmicos; moteados escasos, medios y precisos; seco; claro y suave.

**Tosca 40 cm.** \_\_\_\_\_

C- 16	An	Bwn	BCnck	Tosca
Profundidad (cm)	0-10	10-24	24-40	40
Carbono orgánico %	1,07	0,73	-	-
Nitrógeno total %	0,12	0,09	-	-
Materia orgánica %	1,85	1,25	-	-
Fósforo (p.p.m.)	13	2	-	-
Arcilla %	23,46	22,49	22,56	-
Limo %	43,33	39,25	31,92	-
Arena %	33,21	38,26	45,52	-
Factor de humedad	1,0568	1,0607	1,0640	-
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H2O (1:2.5)	7,6	8,6	8,8	-
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	18,6	26,2	44,0	-
Mg	4,1	4,2	6,0	-
Na	0,3	0,5	0,7	-
K	2,4	1,9	1,9	-
CIC	23,4	24,7	23,9	-
% Na en cambio de v.t.	1	2	3	-
Suma de bases	25,4	32,8	52,6	-
CaCO3	6,06	6,80	20,15	-
Densidad aparente (g/cm3)	1,24	-	-	-
Capacidad de campo	29,33	27,64	30,35	-
Punto de marchitez permanente	14,82	15,89	18,51	-
Agua útil	14,51	11,74	11,84	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 16



## *Haplosalide típico, franca fina*

Clasificación taxonómica:	Haplosalide típico, franca fina
Clasificación para riego:	A3 pos/Sa/inf
Clasificación de seco:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluvio-glaciales
Vegetación:	Chañar, Alpataco, Stipa, Piquillín
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Salino
Alcalinidad:	Alcalino a profundidad
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura natural
Paisaje:	Amplia depresión cerrada
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-17
Ubicación:	Establecimiento de Mario Arnoldo Garcia Sabugal
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	39° 09' 150"
Longitud:	63° 54' 204"

**Ank 0-12 cm.** \_\_\_\_\_  
Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; franca; bloques subangulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 6,8; seco; abundantes raíces; límite claro y suave.

**2Cnk1 12-40cm.** \_\_\_\_\_  
Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franca; granular; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 9,6; seco; abundantes raíces, claro y suave.

**3Cnck2 40-68 cm.** \_\_\_\_\_  
Color pardo amarillento oscuro (10YR4/6) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR6/4) en seco; franca; bloques subangulares, finos, débiles; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,8; abundantes carbonatos libres

y en concreciones de calcio; moteados abundantes, gruesos y precisos; seco; moderadas raíces; micelios salinos; claro y suave.

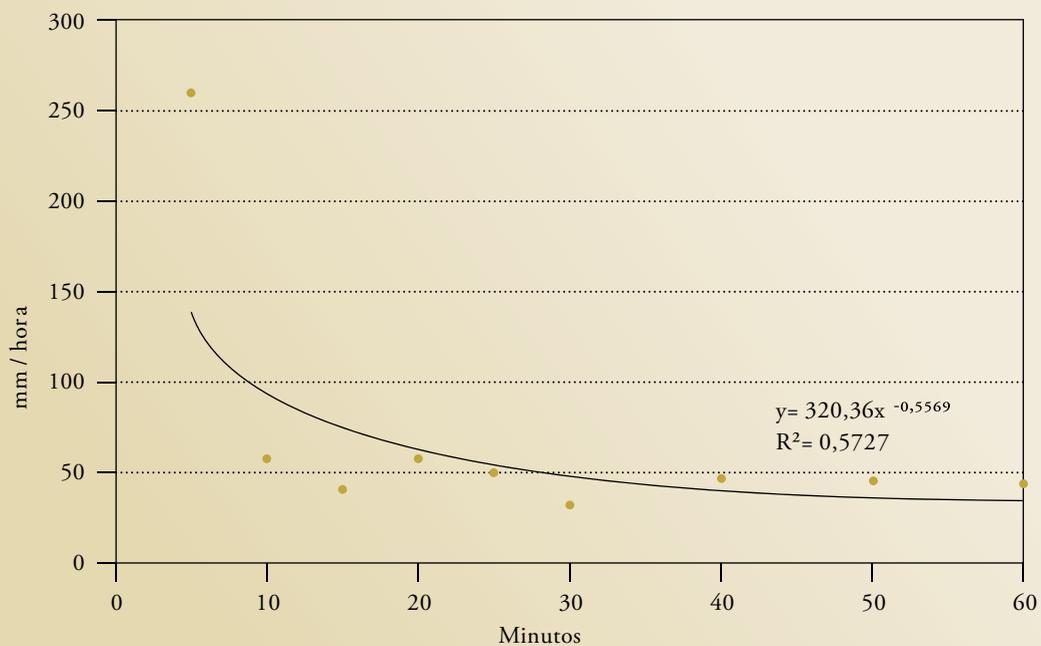
**3Cnck3 68-94 cm.** \_\_\_\_\_  
Color pardo fuerte (75YR4/6) en húmedo; pardo claro (75YR6/4) en seco; franca; bloques subangulares, medio, moderado; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 9,1; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; moteados abundantes, gruesos y precisos; seco; micelios salinos; claro y suave.

**3C4 94-140 cm.** \_\_\_\_\_  
Color pardo fuerte (7,5YR4/6) en húmedo; pardo claro (7,5YR6/4) en seco; franca; Fragipan; duro en seco; firme en húmedo; pH 8,3; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; micelios salinos; abrupto.

C - 17	Ank	2Cnk1	3Cnk2	3Cnk3	3Cnk4
Profundidad (cm)	0-12	12-40	40-68	68-94	94-140
Carbono orgánico %	1,28	0,16	-	-	-
Nitrógeno total %	0,15	0,02	-	-	-
Materia orgánica %	2,21	0,28	-	-	-
Fósforo (p.p.m.)	32	9	-	-	-
Arcilla %	26,77	18,60	25,22	22,77	27,85
Limo %	35,06	33,52	34,79	36,52	41,99
Arena %	38,17	47,88	39,99	40,70	30,16
Factor de humedad	1,0624	1,0814	1,0871	1,0742	1,1050
Conductividad eléctrica dS/cm	2,31	21,10	29,10	31,60	-
pH en H2O (1:2.5)	6,8	9,6	8,8	9,1	8,3
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	15,2	31,5	52,3	32,3	34,4
Mg	6,3	2,5	9,0	3,6	10,6
Na	1,2	30,3	28,2	30,8	4,5
K	3,3	1,7	2,0	1,7	4,1
CIC	23,8	22,4	25,5	30,2	36,1
% Na en cambio de v.t.	5	100	100	100	12
% agua de saturación	54,60	57,14	72,68	64,54	84,80
Suma de bases	26,1	66,1	91,5	68,4	53,6
CaCO3	6,70	6,36	13,44	11,73	3,21
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,22	-	-	-	-
Capacidad de campo	27,3	28,57	36,34	32,27	42,40
Punto de marchitez permanente	14,55	16,17	19,15	16,58	23,28
Agua útil	13,18	12,40	17,19	15,69	19,12
% agua de saturación	54,3	57,14	73,08	64,54	84,80



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 17



**Ustipsamente arídico**

Clasificación taxonómica:	Ustipsamente arídico
Clasificación para riego:	A1
Clasificación de secano:	VIcs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Suelo desnudo
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Rápida
Drenaje:	Excesivamente drenado
Escurrimiento:	Medio
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	Severa
Uso de la tierra:	Agricultura
Paisaje:	Antiguo albardón del río Colorado
Pendiente:	3-10%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-18
Ubicación:	Establecimiento de Juan Luis Virgili
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	39° 11' 419"
Longitud:	63° 44' 994"

**An 0-22 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; arenosa franca; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; plástico y no adhesivo; pH 8,5; seco; abundante carbonatos libres; seco; moderadas raíces; límite claro y suave.

**2ACnck 22-56cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franca; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,8; abundante carbonatos libres y moderadas concreciones calcáreas; seco; escasas raíces, claro y suave.

**2Cnck 56-120 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,8; abundantes carbonatos libres y moderadas concreciones de calcio; seco; escasas raíces; claro y suave.

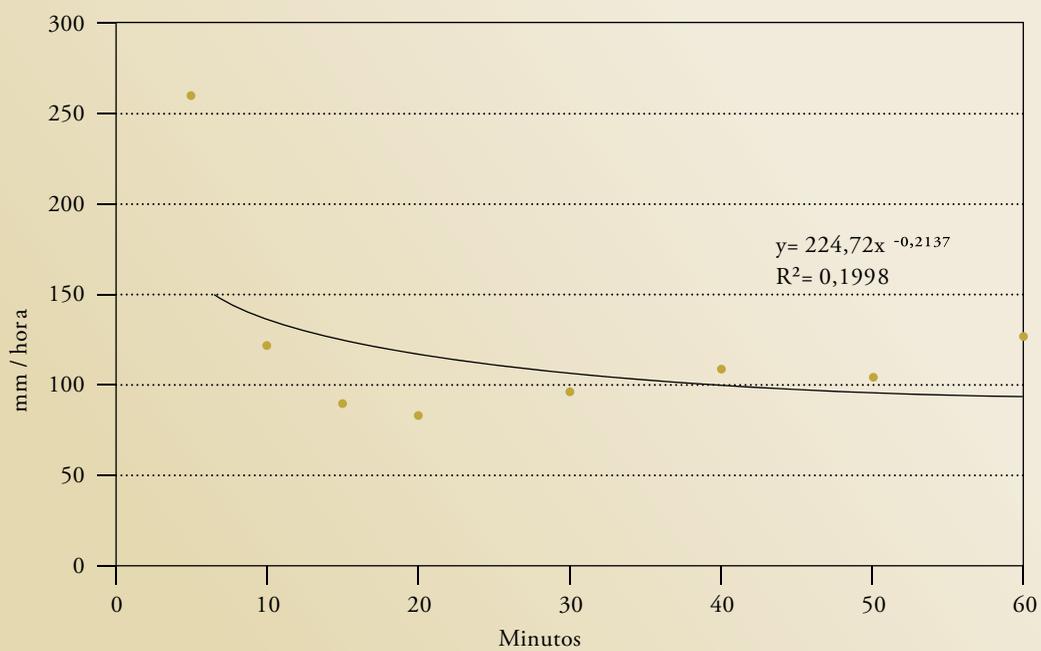
**2Cck 120-150 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo (75YR4/3) en húmedo; gris pardusco claro (75YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, finos, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,9; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; claro y suave.

C - 18	Ank	2ACnck	2Cnck	2Cck
Profundidad (cm)	0-22	22-56	56-120	120-150
Carbono orgánico %	0,17	0,70	-	-
Nitrógeno total %	0,03	0,06	0,04	-
Materia orgánica %	0,29	1,21	-	-
Fósforo (p.p.m.)	7	5	6	-
Arcilla %	6,45	20,81	8,53	8,57
Limo %	18,44	42,62	18,50	16,53
Arena %	75,11	36,58	72,97	74,90
Factor de humedad	1,0242	2,5068	1,0277	1,0329
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	8,5	8,8	8,8	8,9
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	29,5	31,7	35,4	-
Mg	0,9	1,4	1,5	-
Na	0,2	0,2	0,5	-
K	0,8	0,3	0,3	-
CIC	15,1	15,7	10,7	-
% Na en cambio de v.t.	1	1	5	-
Suma de bases	31,4	33,6	37,8	-
CaCO <sub>3</sub>	2,51	9,12	4,67	7,87
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,39	-	-	-
Capacidad de campo	13,68	14,60	15,17	17,39
Punto de marchitez permanente	6,43	5,95	6,16	7,74
Agua útil	7,25	8,66	9,01	9,65



### TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN

Perfil 18



### *Ustortente arídico, arenosa*

<b>Clasificación taxonómica:</b>	Ustortente arídico, arenosa
<b>Clasificación para riego:</b>	A3 Pos
<b>Clasificación de seco:</b>	VII cs
<b>Material originario:</b>	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
<b>Vegetación:</b>	Campo arado
<b>Profundidad de la napa freática:</b>	Profunda
<b>Permeabilidad:</b>	Moderadamente rápida
<b>Drenaje:</b>	Algo excesivamente drenado
<b>Escurrimiento:</b>	Medio
<b>Salinidad:</b>	No salino
<b>Alcalinidad:</b>	Alcalino después de los 20 cm.
<b>Erosión:</b>	Moderada
<b>Uso de la tierra:</b>	Agricultura
<b>Paisaje:</b>	Pendiente al bajo o paleocauce
<b>Pendiente:</b>	1-3%
<b>Principales limitaciones de uso:</b>	Climáticas
<b>Descripción del perfil típico:</b>	C-19
<b>Ubicación:</b>	Establecimiento de Juan Luis Virgili
<b>Provincia:</b>	Río Negro
<b>Departamento:</b>	Pichi Mahuida
<b>Latitud:</b>	39° 10' 881"
<b>Longitud:</b>	63° 46' 182"

An 0-19 cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 7,5; seco; escasas raíces; límite claro y suave.

2Acnk 19-47cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo (10YR5/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,4; seco; escasas raíces, claro y suave.

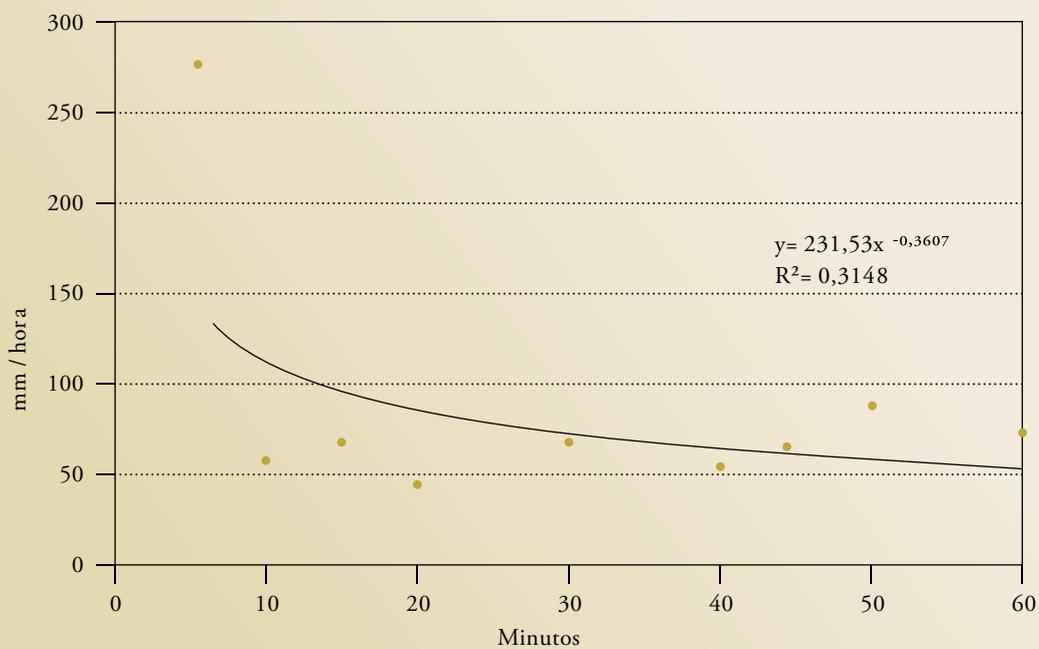
2Cnck1 47-89 cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; gris pardusco claro (10YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,8; abundantes carbonatos libres y concreciones de carbonatos; seco; claro y suave.

2Cnck2 89-140 cm. \_\_\_\_\_  
Color pardo amarillento oscuro (75YR4/6) en húmedo; gris pardusco claro (75YR6/2) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 9,0; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; claro y suave.

C - 19	An	2ACnk	2Cnck1	2Cnck2
Profundidad (cm)	0-19	19-47	47-89	89-140
Carbono orgánico %	0,58	0,20	-	-
Nitrógeno total %	0,07	0,05	-	-
Materia orgánica %	1,01	0,34	-	-
Fósforo (p.p.m.)	17	8	-	-
Arcilla %	10,60	10,66	10,95	9,91
Limo %	25,74	25,86	24,79	21,69
Arena %	63,66	63,48	64,26	68,40
Factor de humedad	1,0294	1,0345	1,0329	1,0327
Conductividad eléctrica (dS/m)	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	7,5	8,4	8,8	9,0
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	12,8	17,7	32,4	27,4
Mg	1,7	1,5	3,3	15,7
Na	0,2	0,3	0,3	0,9
K	1,8	0,7	0,6	0,4
CIC	14,9	16,0	14,9	12,1
% Na en cambio de v.t.	1	2	2	7
Suma de bases	16,5	20,2	36,6	44,5
CaCO <sub>3</sub>	0,93	2,87	2,93	5,62
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,43	-	-	-
Capacidad de campo	20,22	20,57	20,53	20,57
Punto de marchitez permanente	8,82	9,37	9,75	9,92
Agua útil	11,40	11,20	10,78	10,65



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 19



**Haplargide durinódico, franca gruesa**

Clasificación taxonómica:	Haplargide durinódico, franca gruesa
Clasificación para riego:	A3 Pos
Clasificación de secano:	VII cs
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas glaci-fluviales
Vegetación:	Chañar, Larrea divaricata
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Imperfectamente drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino después de los 50 cm
Erosión:	Moderada
Uso de la tierra:	Pastura
Paisaje:	Pendiente al bajo o paleocauce
Pendiente:	0-1%
Principales limitaciones de uso:	Climáticas
Descripción del perfil típico:	C-20
Ubicación:	Estancia San Juan de Piro y Ruiz SCA
Provincia:	Río Negro
Departamento:	Pichi Mahuida
Latitud:	39° 11' 854"
Longitud:	63° 54' 054"

**An 0-11 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; Pardo (10YR5/2) en seco; franca; bloques angulares, medios, fuertes; duro en seco; ligeramente firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,1; seco; moderadas raíces; límite claro y suave.

**Btn1 11-27cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,8; moderados barnices arcillosos y escasos hímicos; seco; moderadas raíces, claro y suave.

**Btn2 27-55 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo (10YR5/3) en seco; franca; bloques subangulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,4; moderados barnices arcillosos y escasos hímicos; mo-

teados comunes, medios y precisos; seco; moderadas raíces; claro y suave.

**BCnk 55-82 cm.** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento oscuro (75YR4/6) en húmedo; pardo pálido (75YR6/3) en seco; franco arenosa; bloques subangulares, medios, moderados; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,7; moderados carbonatos libres; seco; claro y suave.

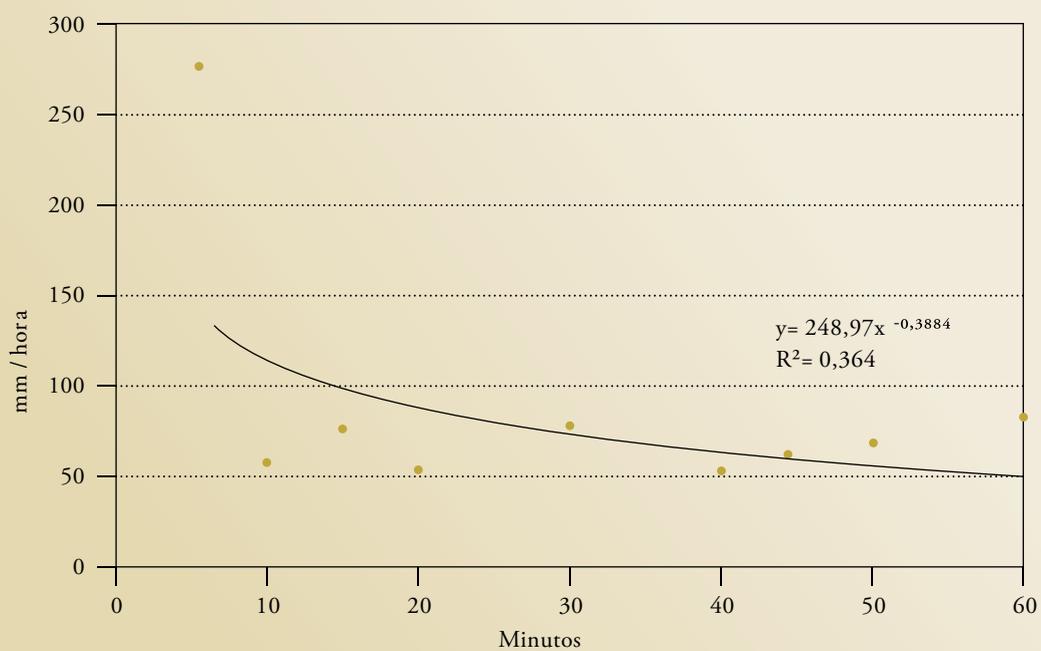
**2Cnck 82-130;** \_\_\_\_\_  
 Color pardo amarillento claro (10YR6/2) en húmedo; blanco (10YR8/2) en seco; franco arcillo arenosa; ligeramente duro; ligeramente firme; pH 9,0; abundantes carbonatos libres y concreciones calcáreas; seco; nódulos cementados; abrupto y ondulado.

**Fragipán 130 cm.** \_\_\_\_\_

C - 20	An	Btn1	Btn2	BCnk	Cnck2	Fragipán
Profundidad (cm)	0-11	11-27	27-55	55-82	82-130	130
Carbono orgánico %	1,28	0,16	-	-	-	-
Nitrógeno total %	0,11	0,08	0,07		-	-
Materia orgánica %	1,53	1,10				
Fósforo (p.p.m.)	32	20	12	-	-	-
Arcilla %	19,30	17,23	17,26	17,32	21,56	-
Limo %	30,09	30,11	29,12	22,96	24,08	-
Arena %	50,62	52,66	53,62	59,72	54,36	-
Factor de humedad	1,0374	1,0382	1,0400	1,0435	1,0468	-
Conductividad eléctrica dS/m)	-	-	-	-	-	-
pH en H <sub>2</sub> O (1:2.5)	7,1	7,8	8,4	8,7	9,0	-
Cationes de cambio (m.e./100g)						
Ca	14,7	14,9	18,4	39,0	36,4	-
Mg	3,1	2,7	2,7	4,0	11,1	-
Na	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	
K	2,4	2,5	1,5	1,0	0,4	-
CIC	17,9	17,6	18,1	17,9	17,0	-
% Na en cambio de v.t.	2	2	2	3	4	-
Suma de bases	20,4	20,3	22,9	44,5	48,5	-
CaCO <sub>3</sub>	1,80	1,50	1,56	3,23	18,76	-
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,38	-	-	-	-	-
Capacidad de campo	24,87	23,05	24,16	24,00	30,62	-
Punto de marchitez permanente	11,44	11,32	12,26	13,19	17,23	-
Agua útil	13,43	11,73	11,90	10,81	13,39	-



TASA MEDIA DE INFILTRACIÓN  
Perfil 20



# Evaluación de tierras

En este trabajo se aplicaron dos sistemas de evaluación de tierras:

- 1- Evaluación de Tierras Bajo Riego Presurizado (Esquema FAO)
- 2- Capacidad de Uso de las Tierras (USDA)

## ***1. Esquema FAO para Usos específicos. Aptitud de los suelos para uso pastoril bajo riego presurizado***

El conocimiento de los recursos naturales de una región es un paso importante para el desarrollo y planificación de la misma.

La experiencia indica que los resultados de los estudios de los recursos naturales (inventarios de suelos, clima, vegetación, cultivos), importantes individualmente, no permiten el posterior ejercicio de la planificación, por lo que la evaluación de tierras como disciplina integradora facilita la mejor comprensión y utilización de los datos disponibles, tanto físicos como socio-económicos.

La interpretación de los recursos naturales, más específicamente de los mapas de suelos, es una tarea que ofrece una propuesta más comprensible de la aptitud de las tierras.

Esta parte del trabajo muestra la evaluación de la aptitud de las tierras para usos específicos de una superficie de 122.278 ha en la localidad de Río Colorado, al sur de río homónimo, aplicando los principios sustentados por la FAO (Boletín de suelos N° 55 de la FAO con fines de riego).

La zona anteriormente mencionada esta ubicada al sur de la ciudad de Río Colorado, provincia de Río Negro, abarcando dicha localidad y tiene como recurso de mayor sustento económico, los ingresos correspondientes a la ganadería de cría vacuna en condiciones de secano.

Considerando que la zona es netamente ganadera, se evalúa la tierra para uso pastoril con la aplicación de riego presurizado dada la factibilidad de emplear este recurso. Este esquema propone una metodología dinámica en donde a medida que nuevos datos estén disponibles, se aproximarán las aptitudes.

La metodología toma en cuenta esencialmente datos edáficos y agro-climáticos, bajo un determinado nivel de manejo y condiciones económicas y sociales generales locales, los que se confrontan con los requerimientos de cada tipo de uso, para luego determinar su aptitud.

Los investigadores de los recursos naturales, extensionistas, agrónomos y especialmente planificadores, son los destinatarios de este trabajo, quienes podrán utilizar los recursos naturales, económicos y humanos en una forma más eficiente.

La aridez de la zona tiene origen en la escasa precipitación con una media de 250 mm/año, con mayor intensidad en los meses de primavera y otoño e inviernos y veranos relativamente más secos. La alta evapotranspiración, debido a la sequedad del ambiente, y la intensidad de los vientos predominantes del suroeste, hacen que el clima sea insuficiente para la producción de cultivos en secano, por lo que es necesario su complementación con la utilización del agua de riego del río Colorado.

Los vientos dominantes del sector suroeste son de bajo contenido de humedad. Esto provoca descensos térmicos intensos y en primavera heladas del tipo “negras”, como consecuencia de la no saturación del aire en temperaturas bajo cero grado centígrado.

La topografía que caracteriza a los valles en general, son de escasa pendiente. Se trata de una planicie muy suavemente ondulada.

El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación provisoria de la aptitud física de las tierras para uso ganadero vacuno bajo sistema de riego presurizado, presentando su distribución

geográfica y un inventario de su superficie, para un mejor aprovechamiento de la misma por parte de los planificadores.

Los materiales utilizados en esta clasificación son:

- Mapa de suelos del área.
- Datos agro climáticos.
- Requerimiento de los cultivos.
- Programa de computación ALES (Automated Land Evaluation System).

El método FAO es un modelo experto y de acuerdo con la información procesada, se asimila más al modelo de simulación, que representa en forma simplificada el proceso de crecimiento y rendimiento productivo sobre la base de los mecanismos físicos, químicos y fisiológicos que caracterizan los procesos evolutivos del cultivo donde se relacionan funcionalmente algunos factores ambientales.

En esta metodología de evaluación de tierras para fines específicos, se utilizaron principalmente datos correspondientes a las propiedades físicas (características y cualidades) de la tierra de cada uno de los suelos reconocidos y datos agroclimáticos, que luego se confrontan con los requerimientos en los distintos estadios fenológicos del cultivo, lográndose finalmente un mapa de aptitud ganadera, en el marco de un nivel de manejo determinado.

En nuestro caso, los datos utilizados fueron los climáticos (temperatura y precipitación + riego) y los edáficos (pH, profundidad efectiva, textura, CIC, drenaje, Tasa de infiltración, materia orgánica, agua útil, etc.), variables todas relacionadas con el rendimiento.

Siendo la ganadería el uso preponderante, se tomó a la pastura, base alfalfa, como vegetación principal a evaluar.

Se utilizó el método de la máxima limitación para clasificar los suelos a nivel de subclase de las unidades taxonómicas de suelos, calculado a través del programa ALES.

### ***Tipo de Utilización de la Tierra (TUT): pasturas***

Se trata de una producción extensiva bajo riego presurizado, sin restricciones de riego, con agua del río Colorado, con mediana intensidad de uso de capital (agroquímicos, con mediano insumo de mano de obra para el manejo del rodeo).

### ***Descripción de las Unidades Cartográficas, características y cualidades de la tierra***

La descripción de los suelos y las unidades cartográficas se tomaron del trabajo de reconocimiento realizado previamente

del sector. Tomando en consideración las características y las cualidades de las tierras como limitantes, se volcó en una planilla toda la información proveniente de las condiciones físicas del terreno en forma codificada de modo de poder luego compararlos o confrontarlos con los requerimientos del cultivo a evaluar y determinar su aptitud.

### ***Características y cualidades de la tierra***

<b>Pe:</b>	Profundidad efectiva
<b>Ox :</b>	Oxígeno disponible
<b>p:</b>	Pendiente
<b>f:</b>	Fertilidad Natural
<b>Sa:</b>	salinidad
<b>Na:</b>	Alcalinidad
<b>Tb:</b>	Textura del horizonte/capa subsuperficial
<b>Inf:</b>	Tasa de Infiltración
<b>CC:</b>	Capacidad de campo
<b>PMP:</b>	Punto de marchitez permanente
<b>Pf</b>	Nivel de la capa freática
<b>Pos:</b>	posición en el relieve.

La presencia de carbonato de calcio (pH ; hasta 8.4) en gran parte de la zona en estudio, así como un muy elevado pH en varios perfiles, superior a 8.6, nos indica el aprovechamiento del área con pasturas tolerantes a esa característica del suelo.

Se trata de un estudio a nivel de reconocimiento de suelos y por lo tanto, la interpretación presentada para esta zona de riego es provisoria. Es necesario tener mayor información sobre el sistema de riego a aplicar y las distancias que debería recorrer el agua, lo cual implica costos en el sistema de producción. Además, es necesaria una información edáfica más detallada de los Suelos y del Tipo de Utilización de la Tierra (TUT) que se quiera implantar.

De todos modos, esta primera aproximación permite visualizar las áreas aptas e identificar aquellas donde se presentan problemas.

Los suelos arenosos profundos son los de mayor aptitud desde el punto de vista físico, considerando que la aplicación de fertilizantes químicos y la cantidad de agua a aplicar no serían limitantes. Sin embargo, si la limitante fuese la cantidad de agua, los suelos más convenientes serían aquellos con texturas un poco más finas porque permiten una mayor retención de la humedad.

La aptitud potencial de regadío de las tierras en la zona del proyecto es APTA. Considerando que la pastura es la vegetación más conveniente a implantar, el riego con menores cantidades de agua y con mayor frecuencia, permiten asegurar los requisitos de la misma para el mantenimiento de una buena pastura.

La no necesidad de nivelar el terreno permite mantener los horizontes del suelo en su estado natural, manteniendo sus propiedades intrínsecas tal cual como se desarrollaron naturalmente.

Una de las limitantes importantes, no concerniente al tipo de suelo, es la distancia a la toma del agua y la altura a la que hay que llegar para aplicar el riego. Todo esto tiene una connotación económica, ya que la evaluación de la aptitud de las tierras no sólo depende de las condiciones físicas sino también de las económicas que supone el bombeo del agua hacia las zonas a irrigar.

Para ello se construyó el dique Salto Andersen que permitirá producción de energía eléctrica para abastecer la zona en una forma mucho más económica.

***Aptitud de las tierras de las Unidades Cartográficas para uso pastoril: FAO. (Figura 9)***

**A1: Tierras Muy Aptas**

son aquellas que no presentan limitaciones de uso.

**A2: Tierras moderadamente Aptas**

Son aquellas que presentan moderadas limitaciones de uso.

**A3: Tierras Marginalmente Aptas**

Son aquellas que presentan limitaciones importantes que sólo serán aptas con la participación de un manejo especial.

**NA: Tierras no Aptas**

son aquellas que poseen limitaciones de tal magnitud que impiden el uso sostenido de los cultivos

**UC1: Unidad Cartográfica 1 (no estudiada)**

**M: Miscelanea**

**L: Laguna**

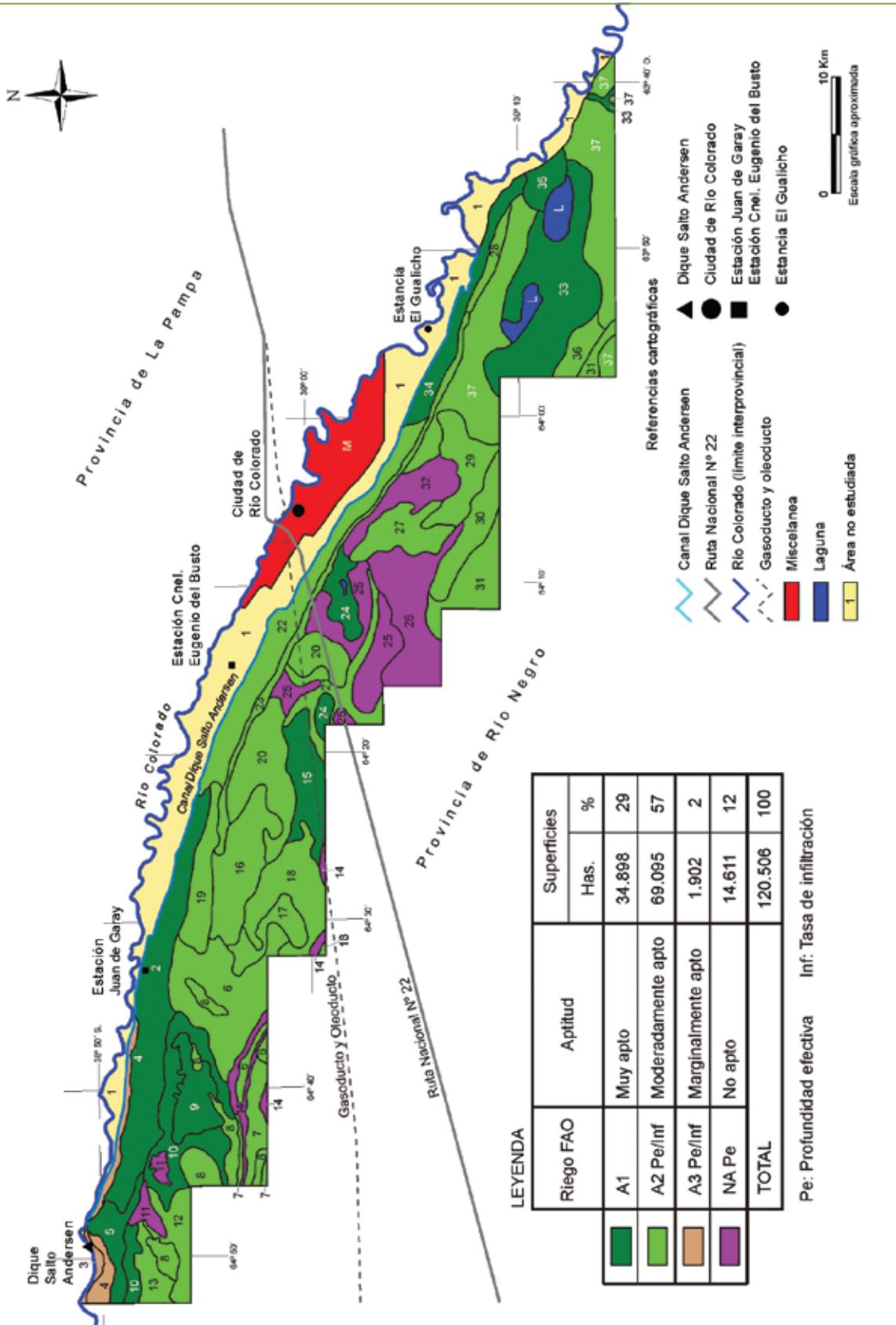
C - 20	Sup.	%
A1	34.898	29
A2 Pe/inf	69.095	57
A3 Pe/inf	1.902	2
NA Pe	14.611	12
Superficie total	120.506	100,0

***Conclusiones:***

Del total del área de estudio (120.506 ha), 22.6% corresponde a los Suelos Muy Aptos (A1), un 37.4% a Moderadamente Aptos (A2), un 10.0% a los Suelos Marginalmente Aptos (A3) y 10.9% a los No Aptos (NA). El resto, 16% son misceláneas. (Esquema FAO).

De los resultados obtenidos se puede concluir que una estimación potencial provisoria de la tierra bajo riego presurizado aledaño al río Colorado (Unidades cartográficas 2, 22, 28, 34 y 35) da un total de 18.996 ha aproximadamente, de las cuales se consideran Muy Apta (A1), 12.297 ha y Moderadamente Apta A2, 6,699 ha. (Esquema FAO).

Mapa de evaluación de tierras para uso pastoril bajo riego. Esquema FAO



## 2. Capacidad de Uso de las Tierras, USDA

Este sistema corresponde al utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos y hace una interpretación utilitaria (clasificación por su capacidad de uso para fines agrícolas) de las unidades delimitadas en la carta de suelo.

Comprende tres grandes categorías: Clase, subclase y unidad de capacidad de uso.

El sistema distingue ocho clases señaladas con los números romanos I a VIII, que indica un aumento progresivo de las limitaciones que presentan los suelos para el desarrollo del cultivo. Las cuatro primeras clases incluyen a los suelos aptos para los cultivos agrícolas. La Clase **I** requiere poco o ningún tratamiento de manejo o conservación especial. Las Clases **II**, **III** y **IV**, necesitan grados crecientes de cuidado y protección. Los suelos aptos para pastoreo pero no para cultivos labrados comunes, se ubican en las Clases **V** y **VI** cuando son capaces de redituar las inversiones en prácticas de manejo tales como siembras de pasturas, fertilización o riego; en caso contrario se clasifican en la clase **VII**. Finalmente la Clase **VIII** no tiene aplicación agrícola ni ganadera, debido a las graves limitaciones, sólo sirven para recreación, conservación de la fauna silvestre, provisión de agua, fines estéticos, etc.

Las Subclases informan sobre los tipos de principales limitaciones de las clases. Excepto la Clase I, el resto admite una o dos de las cuatro subclases, definidas en el sistema utilizado y que se designan agregando las letras “e”, “w”, “s”, o “c”, a continuación de la Clase. Por ejemplo: IIe; IVws.

La subclase “e” (erosión) está integrada por suelos donde la susceptibilidad a la erosión es el peligro dominante.

La subclase “w” (exceso de agua) marca un riesgo o limitación dominante. Los criterios son: drenaje pobre, humedad excesiva, capa de agua alta.

La subclase “s” (limitaciones dentro de la zona radicular) marca limitaciones por escasa profundidad, baja capacidad de retención de humedad, salinidad, alcalinidad y bajo nivel de fertilidad difícil de corregir.

La subclase “c” (limitación climática) es para suelos con limitaciones climáticas extremas.

La limitación más importante de la zona en estudio es la condición climática. Se refiere a la disponibilidad hídrica para los cultivos de cosecha.

Corresponden al régimen de humedad de suelos áridicos. La posibilidad de cultivos de cosecha con rendimientos económicos queda supeditada a la disponibilidad de riego. Por lo expuesto, la clasificación de las Unidades Cartográficas de suelos sería VIcs y VIIcs.

Clase VIcs por razones climáticas principalmente, de profundidad efectiva y alta alcalinidad en algunos casos. No son aptos para la producción de cultivos de cosecha. Se puede aprovechar para ciertos cultivos forrajeras adaptadas a Suelos alcalinos.

Clase VIIcs en este caso los suelos tienen cierta capacidad natural para el pastoreo sostenido pero presentan limitaciones tan severas, que prácticas de mejoramiento no son posibles o económicamente factibles.

Se trata de Suelos con alta alcalinidad y en algunos casos muy arenosos, con muy baja capacidad de retención de humedad y escasa profundidad. Permite la existencia de plantas nativas muy tolerantes.

Desde el punto de vista geomorfológico, se trata de un área no sistematizada, sin embargo se lo puede utilizar con un riego presurizado dado su relieve suavemente ondulado.

Las limitantes (propiedades) más importantes desde el punto de vista edáfico son los suelos de drenaje impedido, escasa profundidad efectiva, con alto pH, textura fina que disminuye la infiltración, escasa capacidad de almacenamiento de agua (agua útil) que obliga a un riego más frecuente con el consiguiente costo económico. Se recomienda un buen manejo del agua del río Colorado, por las limitaciones de calidad que poseen sus aguas.

La figura 10 muestra las Unidades Cartográficas de Capacidad de Uso diferenciadas y los cuadros 2 y 3 la composición de dichas unidades.

Capacidad de Uso (USDA). (Figura 10)

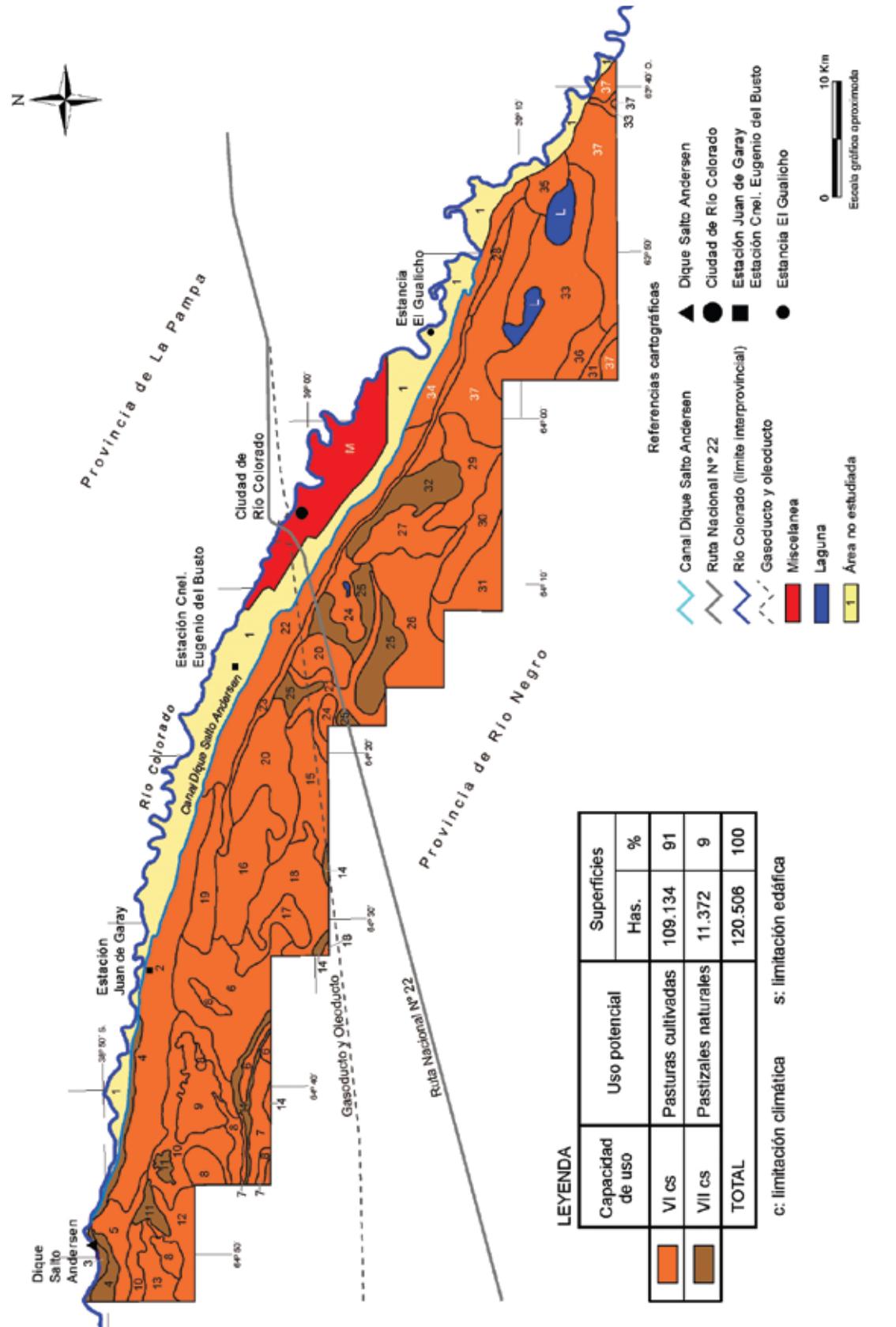
VI: limitado a pasturas cultivadas.

VII: limitado a pastura natural.

c: limitación climática.

s: limitación edáfica.

Mapa de capacidad de uso de las tierras en secano (USDA)



### *Evaluación de Tierras por Unidad Cartográfica de suelos*

<i>CUADRO II</i>				
Unidad cartográfica	Superficie	Porcentajes	Esquema FAO	Capacidad de Uso
	Ha	%	Subclase de Aptitud	Subclase
1	No estudiada	No estudiada	No clasificado	No clasificado
2	8.343,07	6,92	A1-	VI cs
3	322,82	0,27	A3 Pe/inf	VII cs
4	1.579,40	1,31	A3 Pe/inf	VII cs
5	1.733,36	1,44	A1-	VI cs
6	6.805,41	5,65	A2 Pe/inf	VI cs
7	1.731,46	1,44	A2 Pe/inf	VI cs
8	3.040,50	2,52	A2 Pe/inf	VI cs
9	2.327,29	1,93	A1-	VI cs
10	4.995,69	4,15	A1-	VI cs
11	923,57	0,77	NA Pe	VII cs
12	1.966,04	1,63	A2 Pe/inf	VI cs
13	1.243,91	1,03	A2 Pe/inf	VI cs
14	1.409,37	1,17	NA Pe	VII cs
15	2.924,94	2,43	A1-	VI cs
16	4.325,46	3,59	A2 Pe/inf	VI cs
17	1.673,41	1,39	A2 Pe/inf	VI cs
18	3.970,04	3,29	A2 Pe/inf	VI cs
19	2.454,62	2,04	A2 Pe/inf	VI cs
20	5.837,77	4,84	A2 Pe/inf	VI cs
21	2.582,91	2,14	A2 Pe/inf	VI cs
22	5.936,41	4,93	A2 Pe/inf	VI cs
23	2.576,91	2,14	A2 Pe/inf	VI cs
24	1.857,43	1,54	A1-	VI cs
25	4.671,11	3,88	NA Pe	VII cs
26	5.141,54	4,27	NA Pe	VI cs
27	2.539,14	2,11	A2 Pe/inf	VI cs
28	762,89	0,63	A2 Pe/inf	VI cs
29	2.816,31	2,34	A2 Pe/inf	VI cs
30	2.401,52	1,99	A2 Pe/inf	VI cs
31	3.188,29	2,65	A2 Pe/inf	VI cs
32	2.465,81	2,05	NA Pe	VII cs
33	8.761,78	7,27	A1-	VI cs
34	2.805,69	2,33	A1-	VI cs
35	1.148,58	0,95	A1-	VI cs
36	1.095,57	0,91	A2 Pe/inf	VI cs
37	12.146,98	10,08	A2 Pe/inf	VI cs
<b>Total</b>	<b>120.506,00</b>	<b>100</b>		

## Evaluación de Tierras por unidad taxonómica de suelos

CUADRO III			
Nº de orden	Clasificación taxonómica	Aptitud	Capacidad de Uso
1	Torriortente típico, arenosa	A1	VI cs
2	Calciustol petrocalcico, franco gruesa	A3 Pe/inf	VII cs
3	Haplocalcide durinodico xérico, franco fina	NA pos	VII cs
4	Haplocambide típico, arenosa	A1	VI cs
5	Petrocambide thapto argico, franco gruesa	A3 Pe	VII cs
6	Haploduride cambidico, arenosa	A2 Pe/inf	VI cs
7	Torrisamente típico	A1	VI cs
8	Haplocambide sodico, franca gruesa	A 3 Pe	VII cs
9	Petrocalcide calcico, franco gruesa	A 3 Pe	VII cs
10	Petrocambide típico, arenosa	A2 Pe/inf	VI cs
11	Torripsamente típico	A1	VI cs
12	Haplocalcide típico, franco gruesa	A1	VI cs
13	Petrocalcide típico, muy somero, franco gruesa	NA Pe	VII cs
14	Petrocalcide ustico, franco fina	A2 Pe/inf	VI cs
15	Petroargide ustico, franco fina	NA Pe	VII cs
16	Petrocambide ustico, franco fina	NA Pe	VII cs
17	Haplosalid típico, franca fina	A3 Pos/Sa/inf	VII cs
18	Ustipsamente aridico	A1	VI cs
19	Ustortente aridico, franco gruesa	A3 Pos	VII cs
20	Haplargide durinodico, franca gruesa	A 3Pos	VII cs

### Aptitud para riego. (Cuadro 3)

<b>A1:</b>	Tierras Muy Aptas
<b>A2:</b>	Tierras moderadamente Aptas
<b>A3:</b>	Tierras Marginalmente Aptas
<b>NA:</b>	Tierras no Aptas
<b>Pe:</b>	Profundidad efectiva
<b>Inf:</b>	Tasa de infiltración
<b>Pos:</b>	Posición en el Relieve
<b>Sa:</b>	Salinidad

### Capacidad de Uso (USDA). (Cuadro 3)

<b>VI:</b>	Limitado a pasturas cultivadas
<b>VII:</b>	Limitado a pastura natural
<b>c:</b>	Limitación climática
<b>s:</b>	Limitación edáfica

## ***Infiltración de los suelos reconocidos***

Infiltración es el proceso de penetración del agua en el suelo. La velocidad a la cual el agua entra en el suelo es la velocidad de infiltración, la que depende del tipo de suelo; de la estructura del suelo, o grado de agregación; y del contenido de agua en el suelo. El contenido inicial de agua en el suelo, al momento de la medición, afecta su capacidad de absorber agua adicional. Por esto, la velocidad de infiltración es mayor cuando el suelo está seco que cuando está húmedo. Este factor es importante al comparar mediciones de infiltración de suelos diferentes. Los suelos deberían tener un contenido de humedad similar cuando se realizan las mediciones.

Por otra parte, la labranza afecta la velocidad de infiltración. Inmediatamente después de la labranza puede manifestarse un notable incremento de la infiltración, debido al aflojamiento de costras superficiales o de zonas compactadas. La labranza inicialmente afloja el suelo, sin embargo, a su vez rompe agregados y deteriora su estructura creando condiciones para la compactación, encostramiento superficial y pérdida de poros continuos conectados con la superficie. Los suelos compactados poseen menos espacio poroso, lo que determina menores velocidades de infiltración. Los suelos que tienden a formar costras superficiales, que sellan la superficie del suelo, pueden presentar tasas de infiltración severamente reducidas.

Dado que la infiltración está afectada por el contenido inicial de agua, al momento del muestreo, es importante que el contenido de agua del suelo sea similar cuando se comparan velocidades de infiltración de diferentes sitios. El ensayo

de infiltración del equipo de calidad del suelo requiere una duración mínima de una hora para dar tiempo al proceso de humedecimiento y estabilización de las lecturas. La mejor manera de determinar la velocidad de infiltración es cuando el suelo está cerca de la capacidad de campo, usualmente 12 a 48 horas después de que ha sido mojado a fondo, por ejemplo por una lluvia penetrante o por irrigación.

El régimen de infiltración es sensible a condiciones cercanas a la superficie, y está sometido a un cambio significativo debido al uso del suelo, el manejo y el tiempo. Está afectada por el desarrollo de las raíces de las plantas, excavaciones de lombrices, agregación del suelo, y por un incremento general de la materia orgánica estable. La infiltración es rápida en los poros grandes y continuos del suelo y disminuye con la disminución del tamaño de los poros. Los poros pueden ser afectados en su tamaño por condiciones tales como destrucción de la estructura, taponamiento de poros por partículas, o movimientos más lentos de aguas más profundas cuando llegan a subsuelos más densos.

La textura o porcentaje de arena, limo y arcilla, tiene gran influencia en la tasa de infiltración. Usualmente, los suelos arenosos presentan las tasas de infiltración más altas. En la tabla 1 figuran algunos valores típicos para regímenes estables de infiltración (luego de un largo lapso de humectación continua, el régimen de infiltración se torna estable) para suelos de diferente textura. Sin embargo, pueden ser considerablemente mayores en suelos con buena agregación o agrietados (*Tabla 1*).

### ***Tasas para suelos de diferente textura (Hillel, 1982)***

<i>TABLA 1</i>	
Tipo de suelo	Velocidad estable de infiltración
Arenas	>20,3 mm/h
Suelos arenosos y limosos	10,2 – 20,3 mm/h
Suelos francos	5,1 – 10,2 mm/h
Suelos arcillosos	1,0 – 5,1 mm/h
Suelos arcillosos, sódico	<1,0 mm/h

La tabla 2 muestra velocidades de infiltración y las clases de infiltración pertinentes. Estas son las clases de permeabilidad históricamente usadas en el Soil Surey.

Las clases son estimadas a partir de propiedades del suelo y se refieren a una velocidad de infiltración estable.

**Tasas para suelos de diferente textura (Hillel, 1982)**

TABLA 2	
Velocidad de infiltración (mm/hora)	Clases de infiltración
> 500,0	Muy rápido
150,0 – 500,0	Rápido
50,0 – 150,0	Moderadamente rápido
15,0 – 50,0	Moderado
5,0 – 15,0	Moderadamente lento
1,5 - 5,0	Lento
0,04-1,5	Muy lento
< 0,04	Impermeable

La tasa de infiltración es un indicador muy importante e integrador del funcionamiento de un suelo, sin embargo, en general, no es fácil contar con datos de infiltración. Por otra parte al ser tan variable de acuerdo con suelo y con el uso no es recomendable hacer estimaciones o interpolaciones de datos cercanos. La alta variabilidad espacial y las dificultades operativas que presenta su determinación, indudablemente contribuyeron a la aludida escasez de datos.

**Materiales y Métodos**

Con el objetivo de obtener, en forma rápida datos de infiltración, se construyó un equipo sencillo especialmente para esta labor. Se trata de un anillo simple de metal, de 21 cm de diámetro interno por 12 cm de alto y 3 mm de espesor. El agua se aplica dentro del cilindro con un frasco invertido (frasco de Mariotte) graduado en mm de lámina. Considerando que la superficie del anillo es de 346 cm<sup>2</sup> cada mm de lámina es de 34,6 cm<sup>3</sup>. El anillo se clava en el suelo 6 cm y el frasco de agua tiene un pico vertedor de 5 cm que deja sobre el suelo una carga constante de agua de un cm. (Figura 11).

Se realizaron 6 repeticiones de mediciones de infiltración en cada sitio representativo de cada unidad cartográfica, y se calculó el promedio. Con el promedio se trazaron las curvas de infiltración.

**Resultados**

En el área bajo estudio se realizaron 96 determinaciones de infiltración y se calcularon los promedios para cada unidad.



(Figura 11)

El rango de variación de 35,5 a 600,0 mm/hora corresponde a las clases de infiltración moderada a muy rápida, predominando la clase moderadamente rápida, tabla 3. A los efectos de dar mayor precisión se reclasificaron los datos de la manera que figuran en la tabla 4.

La infiltración en la zona de Río Colorado se observa en las Tablas 3 y 4.

**Tasas de infiltración promedio para las unidades Cartográficas**

**TABLA 3**

Suelos	Tasa de infiltración	Clase	Nueva clasificación
1	64,0	Moderadamente rápida	Moderada
2	40,5	Moderada	Bajo
3	35,5	Moderada	Bajo
4	83,0	Moderadamente rápida	Alta
5	80,0	Moderadamente rápida	Moderada
6	50,0	Moderada	Bajo
7	126,0	Moderadamente rápida	Muy alta
8	25,0	Moderada	Bajo
9	69,5	Moderadamente rápida	Moderada
10	110,0	Moderadamente rápida	Moderada
11	99,5	Moderadamente rápida	Alta
12	143,5	Moderadamente rápida	Muy Alta
13	600,0	Muy alta	Muy alta
14	51,5	Moderadamente rápida	Moderada
15	42,5	Moderada	Bajo
16	41,5	Moderada	Bajo
17	44,0	Moderada	Bajo
18	126,5	Moderadamente rápida	Muy alta
19	72,6	Moderadamente rápida	Moderada

**Reclasificación de las tasas de infiltración para este trabajo**

**TABLA 4**

Velocidad de infiltración (mm/hora)	Nueva Clase de infiltración
<50	Bajo
50-80	Moderado
81-120	Alto
>120	Muy alto

La infiltración final, a la que tiende a estabilizarse la infiltración, es un valor aproximado de la permeabilidad del suelo. Los suelos más permeables tienen la capacidad de movilizar el agua en exceso hacia las capas más profundas del perfil alimentando así a las napas subyacentes. Este aspecto debe ser tenido en cuenta en el manejo del riego ya que el riego en exceso se traducirá finalmente en un ascenso de la capa freática, que en el caso de ser salina, el ascenso de la napa tendrá efectos muy nocivos ya que salinizará el suelo. Si bien este aspecto puede ser más importante en los suelos de mayor tasa de infiltración, deberá ser tenido en cuenta en todos los suelos del área.

En los casos de riego por aspersión, los equipos deben reguarse de acuerdo con las tasas de infiltración de los suelos para evitar escurrimientos y erosión.

Por lo tanto, los datos aportados por este estudio deberán ser intensificados para conocer cuál es la propiedad de los

que favorece o impide su infiltración para poder luego hacer las recomendaciones pertinentes a fin de lograr mayor eficacia en el riego de los cultivos a implantar.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio de reconocimiento, se pueden considerar a los siguientes aspectos como factores que inciden en la tasa de infiltración del suelo, y que en algunos casos pueden ser modificados por el hombre:

- Presencia de tosca a baja profundidad. (Profundidad efectiva)
- Horizontes con material fino (textura: poros finos)
- Horizontes con material grueso (texturas: poros gruesos)
- Pendientes (facilitan el escurrimiento)
- Enconstramiento superficial.

Los gráficos que muestran la infiltración de cada suelo se encuentran junto con las descripciones morfológicas y analíticas de cada uno de los suelos reconocidos.

## ***Recomendaciones***

A fin de planificar futuros emprendimientos de cultivos bajo riego, se recomienda una información clara de los objetivos, una mejor definición en la selección del tipo de utilización de la tierra y un estudio de factibilidad económica para la toma de decisiones, por lo que se necesitaría la ejecución de un trabajo de suelos y de riego con mayor detalle considerando los posibles cultivos a evaluar.

Por ejemplo, se han identificado en el área de estudio, suelos con aptitud para cultivos intensivos frutihortícolas. Estas áreas se caracterizan por tener suelos con una profundidad útil superior a los 80 cm. Por tratarse de cultivos con alta sensibilidad a

factores climáticos será necesario contar con información más detallada de temperaturas mínimas y periodo libre de heladas. Se puede inferir que suelos localizados a mayor nivel altimétrico, con respecto a aquellos de las Colonias Reig y Juliá y Echarren, podrían ofrecer ventajas con respecto a temperaturas mínimas en días de heladas al permitir el drenaje de aire frío a la zona de los valles. Sin embargo, como se ha puntualizado, se deberán tomar datos meteorológicos que permitan comparar por ejemplo las temperaturas del aire en una y otra zona.

El verdadero alcance del potencial de esta zona de estudio se podrá determinar con un estudio más detallado.

# Condiciones climáticas y agroclimáticas

La zona de Río Colorado desarrolla una actividad agrícola-ganadera y es una de las cuatro zonas del norte de la Patagonia en donde se desarrolla la actividad frutícola. Ocupa el tercer lugar en cuanto a superficie cultivada de peras y manzanas, siendo precedido por la zona del Alto Valle y Valle Medio del Río Negro. Esta zona está ubicada al noreste de la provincia de Río Negro, en el departamento de Pichi Mahuida, sobre el extremo sur del río Colorado.

De acuerdo con la clasificación climática de Thornthwaite, la localidad de Río Colorado se encuentra dentro de la región DB2da, caracterizándose como semiárido mesotermal, con poco o ningún excedente de agua y baja concentración térmica de verano.

Los datos climáticos analizados corresponden a la estación meteorológica ubicada a 39°02' de latitud sur y 68°08' de longitud oeste, a 80 metros sobre nivel del mar, perteneciente al SMN.

## Régimen térmico

En la Patagonia se evidencia la influencia continental en el régimen de temperaturas hasta, prácticamente, la costa. La zona de Río Colorado se clasifica como de clima continental y templado. De acuerdo con los mapas térmicos para la República Argentina, serie 1971-2000, la temperatura media anual para la zona es de 16°C (Murphy, 2008).

El período más cálido con temperaturas medias mayores a 20°C comprende los meses de diciembre a febrero. La media mensual del mes más cálido corresponde a enero (23,9 °C), y la del mes más frío corresponde a junio (8,1 °C). En cuanto a la temperatura máxima anual media, la zona se encuentra dentro de la isoterma de 39°C, con una probabilidad de 30% de que supere los 40°C, y entre la isoterma de -7°C y -9°C con respecto a la temperatura mínima anual media.

En el cuadro 4 se presenta un resumen estadístico, serie 1959-2009, de las variables climáticas: temperaturas, humedad relativa, nubosidad y heliofanía.

## Heladas

Dentro del ciclo anual de los frutales de hoja caduca, pueden diferenciarse dos períodos: el de reposo invernal y el de actividad vegetativa. Durante los mismos, la temperatura juega un rol agronómicamente importante. Bajo nuestras condiciones climáticas se destaca, en el ámbito productivo, el efecto de las bajas temperaturas (heladas) durante las primeras fases de desarrollo del ciclo vegetativo. La frecuencia anual media de heladas es de 30.8 días. El 12.2% del total de las heladas anuales corresponde a las del tipo tardío o primaverales.

Las mismas, durante los meses de septiembre y octubre, son mucho menos frecuentes que las invernales y otoñales pero de mayor interés agronómico dada la susceptibilidad de los cultivos. Se han registrado temperaturas mínimas absolutas de -7.4°C para septiembre y de -3.6°C para octubre. En los mapas térmicos para la República Argentina se observa que el periodo medio libre de heladas para la zona está entre las isolíneas de 200 y 220 días, siendo la fecha media de la primera y de la última helada el 1 de mayo y 1 de octubre, respectivamente.

## Radiación

Los valores de heliofanía efectiva se refieren al período de tiempo, expresado en horas, durante el cual se ha recibido radiación solar directa. Los valores más altos corresponden al período estival con una media de 10 y 10.4 horas para diciembre y enero. Existe una disminución gradual, desde fines de verano hasta el mes de junio, que llega a 4.0 horas.

Los valores de radiación solar global, estimados con la fórmula de Armstrong (1924), son de 597 cal / cm<sup>2</sup>. día para enero, y de 167 cal / cm<sup>2</sup> día para el mes de julio.

**Estadística mensual para Río Colorado, serie 1959-2009**

CUADRO IV													
Nº de orden	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Temp Max abs (°C)	42,8	38,9	38,0	33,0	28,8	25,0	27,0	27,8	31,6	34,0	38,5	41,6	42,8
Temp Máxima (°C)	31,7	30,2	26,7	22,1	17,6	13,9	13,9	16,8	19,6	23,4	27,2	30,1	22,8
Temp. Media (°C)	23,6	22,4	19,5	15,5	11,7	8,6	8,1	10,1	12,6	16,1	19,5	22,3	15,9
Temp mínima (°C)	16,0	14,5	12,4	8,5	5,6	3,0	2,3	3,4	5,5	8,8	11,9	14,5	8,9
Temp Min abs (°C)	3,0	1,4	0,7	-4,5	-7,8	-9,0	-7,5	-8,0	-7,4	-3,6	0,7	1,0	-9,0
Humedad relativa (%)	47,2	52,3	61,6	68,5	72,6	74,4	71,8	64,2	59,6	55,8	49,3	47,4	60,4
Heliofania efectiva (hs)	10,4	9,5	8,6	7,2	4,7	4,0	4,4	5,8	6,6	7,9	8,7	10,0	7,3
Heliofanía relativa %	71,0	69,0	70,0	64,0	46,0	42,0	45,0	54,0	55,0	60,0	61,0	67,0	59,0
Nubosidad total 0-8	2,8	2,8	2,7	2,8	3,9	4,0	4,1	3,5	3,2	3,6	3,3	3,2	3,3

**Régimen pluviométrico**

La humedad atmosférica influye en el balance térmico, regula el proceso de transpiración en las plantas y la velocidad de pérdida de agua desde el suelo.

Las lluvias, el viento y la temperatura condicionan los valores de humedad. El régimen diario de humedad relativa esta asociado a la temperatura del aire por lo cual el valor más alto se registra por la noche y primeras horas de la mañana.

El desarrollo de plagas y enfermedades fúngicas es favorecido por un aumento del porcentaje de humedad ambiental y por el régimen de lluvias. Por otro lado, durante el período primavera-estival (de noviembre a febrero), que coincide con el crecimiento vegetativo y desarrollo de los frutos, estas variables meteorológicas pueden afectar la transpiración y balance hídrico del cultivo. En el cuadro 1 se muestran los valores medios mensuales de humedad relativa.

El régimen pluviométrico de la zona no permite cultivos de secano, por lo cual se han desarrollado técnicas de sistematización, distribución y manejo del agua para riego gravitacional y mecanizado. La importancia agrometeorológica de las lluvias en la zona se basa principalmente sobre el desarrollo

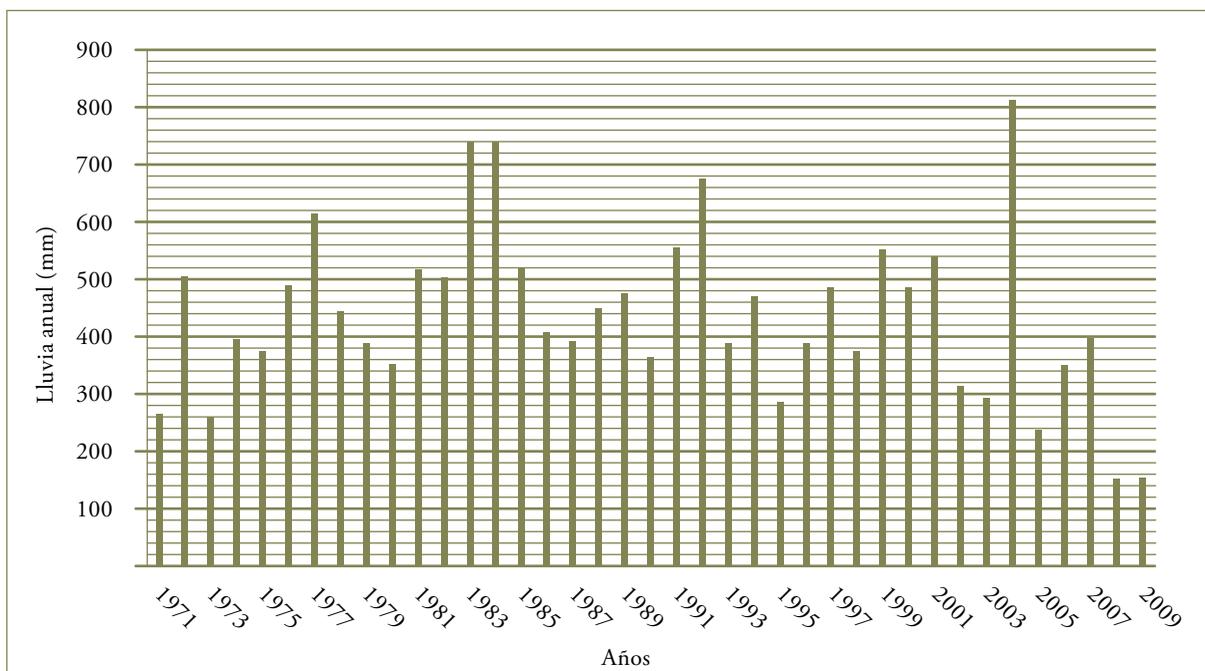
de enfermedades fúngicas y en el efecto sobre las intervenciones de manejo del cultivo.

La precipitación media anual (1971-2009) es de 449 mm. El año más seco fue 2008, con 151.5 mm y el más húmedo 2004, con 814 mm. En los últimos 5 años se han obtenido anomalías negativas que marcan un período seco dentro de la serie histórica analizada (Figura 11). Los meses más lluviosos son febrero y marzo con 54 y 59 mm respectivamente. El ciclo invernal es el menos húmedo con una precipitación media mensual inferior a 30 mm.

En cuanto a la frecuencia mensual de precipitaciones se observa un rango medio de 3 a 7 días.

La evapotranspiración de referencia o potencial expresa que la demanda evaporativa de la atmósfera y su valor anual para Río Colorado es de 1300 mm. Este valor excede ampliamente lo aportado por las precipitaciones por lo cual el déficit hídrico para la zona es de 300 a 400 mm anuales de acuerdo con los valores estimados por la metodología de balance hidrológico de Thornthwaite (1948).

### Régimen anual de lluvias, serie 1971-2009.

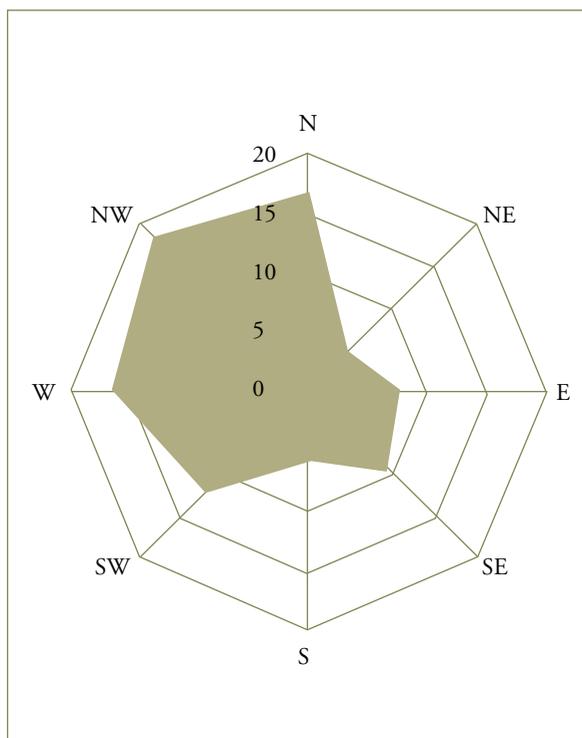


(Figura 12)

### Vientos

El viento es un factor meteorológico importante en la zona. Las velocidades alcanzadas pueden producir quebrado de ramas, caídas y heridas de frutos. Acompañado de altas temperaturas y baja humedad relativa provoca condiciones de estrés hídrico.

Es necesario en la región el uso de cortinas rompevientos de origen natural y/o artificial. El viento está presente durante todo el año adquiriendo las velocidades más altas durante la primavera. La velocidad media del viento es de 13 a 19 Km/h, sin embargo, se presentan ráfagas de hasta 50 km/h, frecuentes durante los meses de septiembre a diciembre. El periodo de calma es de abril a julio. Las direcciones predominantes son del sector norte y oeste (Figura 12).



(Figura 13)

### Vegetación

La vegetación predominante corresponde a una fisonomía arbustiva de media a alta, dominada por Larrea divaricada en la mayoría del paisaje. Otros arbustos comunes son Condalia microphylla, Prosopis alpataco y Chuquiraga erinacea. El estrato gramíneo está dominado por Stipa tenuis acompañada por Stipa speciosa. La cobertura vegetal total es de, aproximadamente, 60%.





## Agradecimientos

*Los autores agradecen a las autoridades y al personal de la **Municipalidad de Río Colorado** por toda la colaboración prestada, permitiendo de esta manera la ejecución del trabajo.*

*De la misma manera al CFI, a través del ing. Agr. Juan J. Agriello, quien facilitó todas las gestiones necesarias para que el proyecto llegue a buen fin.*

*Reconocimiento a los integrantes de la **AER Río Colorado del INTA** por la colaboración en las tareas de campo y la información proporcionada.*



# Bibliografía

Buol, S.W. 1973. Soil genesis and classification - Ames: Iowa State University Press. 360 pp.

---

Cappannini, Dino, et al. 1966. Los suelos del Valle Inferior del río Colorado. INTA.

---

Doran, J. W. A., and T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. In: J. W. Doran , D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, and B. A. Stewart. (eds.)Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA Spec. Pub. No. 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

---

Duchaufour, P. 1975. Manual de Edafología. Barcelona. Toray-Masson. 452 pp.

---

Estadísticas agroclimáticas INTA-SMN, serie 1956-2009.

---

Estadísticas agroclimático de la Argentina. Ed. Facultad de agronomía, UBA. BsAs-Argentina 130 pp.

---

Etchevehere, P. H., 1976. Normas de Reconocimiento de Suelos. 2º Edición-Actualizada. Suelos, Publicación 152. 213 pp.

---

FAO. 1997. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. Land and Water Bull. 5. FAO, Rome, Italy. agricultural soils. Can. J. Soil Sci. 74:367-386.

---

FAO, 1976. Esquema de Evaluación de Tierras para Usos Específicos. Boletín de suelos 32. Roma.

---

FAO. 1985. Evaluación de Tierras para la Agricultura de Regadío: Directivas.Boletín de Suelos de la FAO 55. Roma.

---

FAO. 1986. Manual de auto instrucciones para el riego agrícola. Una guía para agricultores de pequeña escala. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

---

INTA. 2004. Carta de Suelos de la República Argentina. Estudio de Suelos para la Reconversión del Sector Agropecuario. Departamentos de Famaillá, Monteros, Simoca y Chichigasta, Provincia de Tucumán. Capítulo de Evaluación de Tierras. Instituto de Suelos, CIRN. INTA.

---

Miaczinski, Carlos, 1961. La Clasificación de las Tierras por su capacidad de Uso. Traducción del Memorándum SCS-136 del Administrador del servicio de Conservación de Suelos del departamento de Agricultura de Estados Unidos de Mayo de 1958.

---

Murphy G.; Hurtado R.; Fernández Long M.; Serio L.; Faroni A.; Maio S.;Spescha L. y Barnatán I. 2008. Atlas.

---

Musto, Juan Carlos. 1981. Grupo de Suelos de igual aptitude para la implantación de pasturas en la Pampa Deprimida. Tirada Interna N° 71. INTA.

---

Rossister D., M. Tolomeo & A. van Wambeke. 1988. Authomated Land Evaluation System. Departament of Agronomy. Cornell University, Ithaca. N Y. USA.

---

United State. Department of the Interior (USDI) 1963. Bureau of Reclamation Manual. Vol. V - Irrigated Land Use. Part 2. Land Clasification. Traducido por Ing. Agr. Antonio J. Estrada B. Venezuela.

---

USDA, NRCS, 2006. United States Departament of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Keys to Soil Taxonomy By Soil Survey Staff. Tenth Edition.

---

SOTER Latinoamérica 1993. Soils and Terrain Digital Data Base.

# Apéndice fotográfico

---













Estudio de Suelos del Area Sur  
*Influencia del Canal Principal Dique Salto Andersen. Ejido Municipal de Río Colorado*  
*Provincia de Río Negro*



[www.cfired.org.ar](http://www.cfired.org.ar)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSORES



PROVINCIA DE RÍO NEGRO



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA