

E-05

MINISTERIO DE AGRICULTURA
OFICINA GENERAL DE INGENIERIA Y PROYECTOS
OFICINA DE APOYO TECNICO

INFORME TECNICO OGIP - OAT - UEA N°004-74

ESTUDIO AGROLOGICO DE RECONOCIMIENTO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA DE LAS PAMPAS DE SAN ALEJO Y VINTO



- PROYECTO PATIVILCA -

EJECUTADO POR: UNIDAD DE ESTUDIOS
AGROLOGICOS

INFORME GENERAL
ANEXOS

LIMA, DICIEMBRE, 1974.

REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA
OFICINA GENERAL DE INGENIERIA Y PROYECTOS
OFICINA DE APOYO TECNICO.

INFORME TECNICO OGIP - OAT - UEA. N°004-74.

ESTUDIO AGROLOGICO DE RECONOCIMIENTO DE LAS

PAMPAS DE SAN ALEJO Y VINTO - AMPLIATORIO AL

PROYECTO PATIVILCA

EJECUTADO POR LA

"UNIDAD DE ESTUDIOS AGROLOGICOS"

LIMA, 1974.

**ESTUDIO AGROLOGICO DE RECONOCIMIENTO
DE LAS PAMPAS DE SAN ALEJO Y VINTO -
AMPLIATORIO AL PROYECTO PATIVILCA.**

INFORME FINAL.

**PRESENTADO POR : " UNIDAD DE ESTUDIOS AGROLOGI
COS"**

**ELABORADO POR : INGº JAVIER PAGADOR PEÑA.
(Coordinador de la Unidad)**

**INTERVENCION EN LA REALI-
ZACION DEL PRESENTE ESTUDIO: INGº DANTE CORDERO BRAVO
(Profesional Especialista)**

**INGº MARIO CARRERA ESPINOZA
(Profesional Especialista)**

**SR. JOSE BARANDIARAN RAMIREZ.
(Aux. Técnico)**

**SR. JORGE CELIS BERMUDEZ.
(Aux. Técnico)**

**COLABORACIONES : LABORATORIO DE ANALISIS DE SUE-
LOS Y AGUAS - OGIP.
MINISTERIO DE AGRICULTURA.**

INDICE

VOLUMEN GENERAL

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Parte I

Pág.

1.0 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA.

1.1	Ubicación y Extensión.	1
1.2	Clima.	1
1.3	Fisiografía.	3
1.4	Vegetación.	3
1.5	Uso de la Tierra.	4
1.6	Cobertura Superficial.	4
1.6.1	Piedras.	4
1.6.2	Dunas.	5
1.6.3	Afloramientos Rocosos.	5

2.0 METODOS DE ESTUDIO.

2.1	Método de Gabinete.	5
2.2	Método de Campo.	6
2.3	Método de Laboratorio.	7

3.0 PROPIEDADES GENERALES, GENESIS Y CLASIFICACION.

3.1	Propiedades Generales.	8
3.2	Clasificación.	9
3.2.1	Fases de Suelos.	10
3.2.1.1	Fase por Textura Superficial.	10
3.2.1.2	Fase por Profundidad.	11
3.2.1.3	Fase por Salinidad.	11

/.-

3.2.1.4	Fase por Pedregosidad.	11
3.2.1.5	Fase por Pendiente.	12
3.2.1.6	Fase por Relieve.	12
3.3	Otras Unidades Cartográficas no Taxonómicas.	13
3.3.1	Tierras Misceláneas.	13
3.4	Representación Cartográfica y Símbolos.	13
3.5	Correlación a Alto Nivel.	14
4.0	<u>UNIDADES DE MAPEO.</u>	
4.1	Asociación San Alejo.	18
4.1.1	Serie San Alejo.	19
4.2	Asociación Vinto.	23
4.2.1	Serie Vinto.	24
4.3	Asociación Barranquito.	28
4.3.1	Serie Barranquito.	29
5.0	<u>CLASIFICACION AGRONOMICA.</u>	
5.1	Clasificación de Tierras.	31
5.2	Clases de Tierras.	33
5.2.1	Clase 1	33
5.2.2	Clase 2	33
5.2.3	Clase 3	34
5.2.4	Clase 4	34
5.2.5	Clase 6	34
5.3	Método de Clasificación.	35
5.3.1	Sub-Clase de Tierra.	35
5.4	Representación Cartográfica y Símbolos.	38

/.-



Parte II

ANEXO A : DIAGRAMAS DE VELOCIDADES DE INFILTRACION MEDIDAS EN EL CAMPO.

ANEXO B : RESULTADOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS DE TIERRAS.

MAPAS : 1) MAPAS DE CLASIFICACION DE SUELOS.

2) MAPAS DE APTITUD PARA EL RIEGO.

---ooo)"(ooo---
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



JPP/lsv.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

Como consecuencia del estudio de actualización y complementación de varios estudios e informes existentes, ejecutado por la Oficina de Apoyo Técnico a través de su Unidad de Estudios Agrológicos, para el Proyecto Pativilca de la Dirección de - Proyectos (OGIP - Ministerio de Agricultura), en el cual se ha profundizado en los aspectos de Clasificación de Suelos y Clasificación de Tierras según su Aptitud para el Riego y que ha concluido descartando 1,131.3 Has. (consideradas en el estudio original como aptas para una agricultura intensiva y económica), por - presentar una productividad nula así como un prohibitivo costo de desarrollo; las tierras agrícolamente aprovechables quedaron reducidas a 6,569.6 Has.

La necesidad de contar con la extensión total de tierras agrícolamente aprovechables y originalmente consideradas en el estudio, de modo que justifique la factibilidad económica del Proyecto, ha motivado que el Proyecto Pativilca encargara a la Oficina de Apoyo Técnico que a través de su Unidad de Estudios Agrológicos ejecutara el " Estudio Agrológico Ampliatorio de las Pampas de San Alejo y Vinto " como suplemento al Proyecto Integral a Nivel de Reconocimiento; el cual ahora se presenta ajustado a los conceptos de dicho informe.

Los estudios se iniciaron durante el mes de Mayo de 1974 con la primera fase de gabinete, recolectando la información existente y preparando el mapa base a partir de la Carta Nacional a escala 1/100,000. En las operaciones de campo que se desarrollaron en el mismo mes, el equipo estuvo constituido por el Ing^o Javier Pagador Peña, contando con la asistencia del Auxiliar Técnico Sr. José Barandiarán Ramírez.

De acuerdo al nivel de Reconocimiento del estudio realizado y la escala del pla -

no disponible a la fecha, la presente Memoria incluye el resultado analítico de 21 calicatas y 3 pruebas de infiltración.

RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES

Y RECOMENDACIONES.

El Proyecto Pativilca, situado en la Costa Norte del Perú, en el Dist. de Barranca, Prov. de Chancay, Dpto. de Lima, es una zona perárida con clima subtropical y temperatura semicálida. Las tierras donde se ha efectuado el estudio Agrológico de Reconocimiento está situada entre los 185 y 430 m.s.n.m.

Se compone de dos Quebradas principales, San Alejo y Vinto respectivamente, las cuales en su menor declive y mayor amplitud lateral constituyen las pampas de San Alejo y Vinto. Además presentan transversalmente, pequeñas quebraditas que convergen a ellas. Todas ellas se encuentran constituidas por materiales de origen aluviónico, aluvio-coluvio o eólico.

En esta área, se ha llevado a cabo el Estudio Agrológico a Nivel de Reconocimiento. La Asociación de Suelos (monoserial) es la unidad cartográfica no taxonómica a nivel de la cual se han agrupado los suelos. La serie de suelos es la unidad taxonómica a nivel de la cual se han descrito y clasificado los suelos, mientras que las necesarias subdivisiones dentro de la unidad, son las fases de series.

El área estudiada y delimitada cartográficamente dentro del Proyecto de Irrigación (Área suplementaria) es de 2,400 Has. brutas, de las cuales 1,127.0 Has. se han agrupado cartográficamente como tierras misceláneas (ME), estando representadas por los cerros, colinas aisladas y zonas excesivamente dunosas o removidas.

En las 1,273.0 Has. restantes, clasificadas taxonómicamente, se han identificado 3 series de suelos.

El origen de los materiales (eólico, aluviónico, aluvio-coluvio) y la posición fisiográfica, influyen marcadamente en las características propias de los suelos y, por tanto, en la diferenciación de las Series.

Los suelos de origen eólico son profundos, arenosos, salinos con substrato algunas veces gravoso.

Los suelos aluviónicos se caracterizan por su desorden estratigráfico, poco a moderadamente profundos, con abundante material esquelético de grava y piedras en mayor porcentaje a medida que profundiza el perfil. Presentan variable contenido de calcáreo en su masa e inclusiones de yeso, por constitución son fuertemente salinos.

En el área se han separado fases por pendiente, microrrelieve, salinidad y pedregosidad, factores que influyen en la Aptitud para el Riego y en los Costos de Desarrollo Agrícola del Proyecto.

La salinidad, como en general en todo el Proyecto, se ha podido observar que es constitucional y que podría ser eliminada fácilmente con la instalación de un adecuado sistema de riego.

La representación cartográfica de las Asociaciones (monoseriales) y de las Fases, se han hecho sobre planos topográficos a escala 1/10,000, mediante la información de campo y de laboratorio. La Memoria final y sus anexos forman el documento básico del estudio.

/.-

Este documento representa un inventario de reconocimiento de los suelos de la zona de las Pampas de San Alejo y Vinto, basándose en características naturales que pueden tener significación agronómica y que en todo caso es base para el estudio posterior a nivel de semidetallado.

En este Informe final se describe básicamente una de las posibles interpretaciones, hecha con la finalidad de establecer tentativamente la Aptitud de las Tierras para el Riego. Por ello, se ha preparado un juego de mapas de Aptitud Actual, indicando las clases y subclases de tierras. Las clases indican el grado de Aptitud y las subclases el tipo de limitación presente.

Las conclusiones a las que se ha llegado mediante esta interpretación, son las siguientes :

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



- 1.- El Estudio Agrológico Ampliatorio de Reconocimiento de las Pampas de San Alejo y Vinto - Proyecto Pativilca, en base a la clasificación taxonómica, comprende un total aproximado de 1,273.0 Has. de tierras Aptas y de Aptitud Limitada. Además existen 1,127.0 Has. de productividad nula (clase 6).
- 2.- Es factible el aprovechamiento de suelos con fuerte salinidad, con la instalación de un adecuado sistema de riego, como lo demuestra el hecho de existir zonas cultivadas limitantes con el Proyecto.
- 3.- El microrrelieve por surcos superficiales y por acumulación de arenas (dunas) es un factor limitante y que elevarán los costos de desarrollo.
- 4.- Por la conjunción de la actividad aluviónica y piedra superficial, se debe estudiar con mayor detalle en el estudio semidetallado, la zona alta de la quebrada de San Alejo para determinar su clasificación definitiva.

/.-

CUADRO N° 1

SERIES DE SUELOS DEL PROYECTO

SERIE	SIMBOLO	SUPERFICIE	
		Has.	%
SAN ALEJO	SA	905.0	37.7
VINTO	V	286.6	11.9
BARRANQUITO	B	81.4	3.4
SUB - TOTAL		1,273.0	53.0
MISCELANEO	ME	1,127.0	47.0
TOTAL GENERAL :		2,400.0	100.0

- 5.- La constitución esquelética con material fuertemente fragmentado de grava a piedras angulares en el perfil de los suelos de la Asociación San Alejo se considera como un factor limitante pero no excluyente en el área clasificada.
- 6.- No se presentarían problemas de drenaje interno, debido a la constitución del subsuelo y a la fisiografía de la zona. La evacuación natural del drenaje de la zona se realizaría principalmente hacia el norte, con dirección hacia el río Pativilca.

A través del presente Estudio Agrológico a nivel de Reconocimiento, se hacen las siguientes recomendaciones :

- 1.- Que dentro de un sistema de riego regularizado se considere la posibilidad del riego por aspersión, dada las características hidrodinámicas de esos suelos. Además que se contemple la necesidad de un sistemático control de la salinidad, o sea :
 - a) Que se considere el lavado de los excesos de sales y el preventivo enmiendamiento de los suelos en todos los casos indicados;
 - b) Que mediante la construcción de una oportuna red de drenaje o desagües se evite un círculo vicioso en la dinámica de la salinidad dentro de la zona irrigada si se planifica métodos superficiales.
- 2.- Que en el estudio a mayor detalle se determine la incidencia de las dunas y la forma de estabilizarlas.
- 3.- Es necesario evaluar los costos de desarrollo agrícola que demandaría la zona,

/.-

en especial relacionada con el movimiento de tierras para nivelación y mejoramiento de las condiciones físicas de los suelos.

- 4.- Es necesario programar planes de cultivo, considerando las limitaciones que se presentan en el factor suelo y adaptar cultivos que, en esas condiciones, permitan obtener los máximos beneficios permisibles al Proyecto.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



DIAGRAMA N° 1

CLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO DE LAS
TIERRAS DEL PROYECTO

Tierras Agrícolas : 1,273.0 Has. Tierras No Agrícolas : 1,127.0 Has.		
1,191.6 Has.		
1,127.0 Has.		
81.4 Has. 3.4 %	49.6 %	47.0 %
CLASE 3	CLASE 4	CLASE 6
TIERRAS DE APTITUD RESTRINGIDA	TIERRAS DE APTITUD MUY RESTRINGIDA	TIERRAS NO APTAS PA RA USO AGRICOLA.
TIERRAS ARABLES.	ARABLES CON LIMITA- CIONES.	NO ARABLES.
TIERRAS APTAS PARA EL RIEGO	APTITUD LIMITADA.	NO APTAS.

1.0 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA.

1.1 UBICACION Y EXTENSION.

La zona de ampliación del Proyecto Pativilca, que comprende las pampas de San Alejo y Vinto, donde se han efectuado los estudios Agrológicos a nivel de Reconocimiento, está ubicada al norte de la zona de Purmacana y Ane - xos. Enmarcada por los cerros Roncador y Cementerio por el Este; el cerro Chiu Chiu, la irrigación Santa Elena y el área agrícola de Pativilca, por el Oeste y el Norte, y los cerros Barranquito y Pan de Azúcar, por el Sur. Geográficamente se ubica entre 10°43' de latitud sur y 77°41' de longitud oeste, entre las cotas 185 y 430 m.s.n.m.

Políticamente, pertenece al distrito de Barranca, provincia de Chancay, departamento de Lima. El área de estudio se encuentra aproximadamente a 190 kms. al Norte de Lima, donde la carretera Panamericana cruza próxima a la zona, atravesando la ciudad de Barranca.

El área total delimitada en el Plano General, tiene una extensión aproximada de 2,400 Has., mientras que el área efectiva estudiada y clasificada a nivel de Reconocimiento (excluyendo cerros y colinas aisladas) suma 1,273 Has. aproximadamente.

1.2 CLIMA.

Para el estudio del clima, hemos asumido, a falta de estación meteorológica en la zona, que los fenómenos atmosféricos son iguales a los que se registran en la Estación Purmacana. Encuadrándose dentro del clima subtropical, zona per-árida y temperatura semi-cálida. El régimen térmico alcanza una media anual de 20° C, la oscilación alcanza una diferencia promedio de 7.8° C, siendo Julio y Agosto los meses más fríos con 16.5° C y Febrero el

mes más caluroso con 24.3° C. En general, las temperaturas son bastantes regulares y estables en su régimen, y no se presentan variaciones extremas que puedan limitar las actividades agropecuarias en la zona.

La precipitación pluvial tiene un total promedio anual de 5.7 mm. siendo el total promedio mensual de 1.5 mm. para el mes de Enero y de 0.0 mm. para el mes de Mayo.

El promedio anual de humedad relativa es de 78 %. El promedio mensual tiene una oscilación de 10 %, siendo de 74 % en Diciembre y Marzo a 84 % en Agosto. El promedio mensual máximo extremo oscila entre 97 y 100%. El promedio mensual mínimo extremo tiene una oscilación de 21 %, de 48% en Febrero, Marzo y Abril hasta 69 % en Julio, debido a que en invierno, la influencia de humedad procedente del Océano se acentúa en la zona.

La evaporación a partir de la superficie del suelo, tiene un promedio total anual de 1,464.2 mm., lo cual indica una evaporación media de 4.0 mm. por día, oscilando entre 2.5 mm. diarios en Julio y 6.1 m.m. diarios en - Marzo.

La insolación tiene un total promedio anual de 1,975 horas de sol, que significa un promedio diario de sol de 5.4 horas, que puede considerarse como notablemente reducido y por tanto, perjudicial para la fisiología vegetal. Durante Diciembre hasta Mayo el promedio mensual es de aproximadamente 206 hs. de sol (62% del total) y durante Junio a Noviembre, el promedio es alrededor de 123 hs. de sol al mes (38 % del total).

La nubosidad tiene como promedio anual 6 octavos y como promedio mensual máximo 7/8, y como promedio mensual mínimo 5/8. El promedio anual

/.-

de nubosidad puede considerarse relativamente alto, debido a la alta persistencia de estratos nubosos en el valle durante los meses más fríos del año.

1.3 FISIOGRAFIA.

Las pampas de San Alejo y Vinto ocupan una posición fisiográfica de llanuras en diferentes niveles, laderas de piedemonte, conos de deyección y fondos de quebradas.

Estas unidades que encierran terrenos ligeramente inclinados a inclinados, son depósitos de origen aluvio-coluvial, formados por detritos de talud con fragmentos de grava angulosa y guijarros fracturados por la intensa meteorización de la roca aflorante de naturaleza granítica, transportados por acción de la gravedad y por huaycos locales. El material aluvional presenta diversas características, según su grado y forma de transporte. Predominan los materiales esqueléticos y areno-esqueléticos, resultante de la desintegración de las rocas de naturaleza graníticas que constituyen la mayor parte de las formaciones orográficas de la zona. También presenta, en menor proporción material limoso aluvional, originario de las partes altas.

También se encuentran depósitos de origen eólico, cuyo material profundo está formado por arenas transportadas por el viento, que sopla de SO. a NE. desde el litoral, depositándose principalmente en la llanura y laderas suaves, ubicadas al oeste del área estudiada.

1.4 VEGETACION.

Según el mapa de "Vida Natural en el Perú", elaborado por J.A.Tossi Jr. y empleando el Sistema de Clasificación Holdrige, el área está encuadrada

/.-

dentro de la formación Desierto Pre-Montano (d-PM).

Biológicamente, la formación se caracteriza por presentar en sus primeros niveles una vegetación natural de tipo xerofítico, compuesta por Bromeliáceas (Tillandsia spp.), "Tillandsias grises" de pequeño porte, que crecen solas o agrupadas, formando manchales. No se ha observado otra formación vegetal en la zona.

1.5 USO DE LA TIERRA.

Actualmente todas las tierras de las pampas de San Alejo y Vinto se encuentran al estado eriazos. De ellas, 1,273 Has. pueden considerarse como potencialmente aprovechables con una mediana producción agrícola mediante irrigación y tareas previas de desarrollo a fin de lograr su completa formación y capacidad productiva.

1.6 COBERTURA SUPERFICIAL.

1.6.1 Piedras.

Los suelos del estudio, en su mayor proporción presentan piedras superficiales, las cuales en zonas se presentan de tamaño apreciable y abundantes. Este factor debe ser observado en el estudio semidetallado, ya que representa fases por pedregosidad, que si bien no excluyen la agricultura, restringen al máximo su capacidad. Estas zonas se han localizado principalmente en las quebradas y piedemontes de San Alejo.

/.-

1.6,2 Dunas.

Es un factor muy importante, ya que su significación económica es considerable porque determina la necesidad de movimiento de tierras y nivelación, con representación de importantes costos de desarrollo de las tierras y en muchos casos, obliga a la exclusión de zonas afectadas en vista del prohibitivo costo de habilitación que demandarían. De acuerdo a su estado actual, las dunas estabilizadas y normalmente recubiertas de tillandsias grises, excluyen para la agricultura las áreas que ocupan. Siendo posible eliminar las dunas migratorias que se movilizan en dirección al NE. y que tienen una altura no mayor de 1.0 metro.

1.6.3 Afloramientos Rocosos.

Las zonas de afloramientos rocosos y sus inmediaciones, normalmente cubiertas por una delgada capa de arena eólica y escombros de talud, han sido desechadas cartográficamente, en función de su ineptitud para sostener una agricultura de riego económicamente justificable.

2.0 METODOS DE ESTUDIO.

2.1 METODO DE GABINETE.

El estudio realizado se ha desarrollado a través de varias etapas, y los trabajos de gabinete han representado fundamentalmente la fase inicial y final del estudio. El material cartográfico con que se contó fue un plano topográfico de la Carta Nacional a escala 1:100,000 con equidistancia de curvas a nivel de 50 m. En la etapa final de gabinete se contó con un plano

/.-

topográfico a escala 1:25,000 con curvas a nivel cada 25 m. y es en ese plano donde se ha planteado el trabajo de campo.

Durante el procesamiento de datos se elaboraron las fórmulas taxonómicas, previa clasificación morfológica y físico-química de los suelos, que permiten interpretar las características de cada asociación edáfica. Dado el nivel del estudio y la escala reducida del plano topográfico disponible en la fase de campo, dos o más suelos diferentes pero no suficientemente extensos para ser representados cartográficamente por separado, se identificaron como asociaciones de suelos (Asociaciones Monoseriales).

Otra parte del trabajo de gabinete consistió en tabular e interpretar los resultados de las pruebas de infiltración realizadas en el campo.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



2.2 METODO DE CAMPO.

Al iniciarse la etapa de campo, se realizó un reconocimiento general de la zona, con la finalidad de planificar el desarrollo posterior de las labores previstas, y obtenerse un concepto edáfico integral del mismo. Una vez determinadas las diferentes zonas fisiográficas y topográficas, se efectuó una red de 21 calicatas de 1.50 m. de profundidad y se recolectaron 56 muestras de suelos para los análisis correspondientes.

En cada calicata, llenando una tarjeta, se efectuaba la descripción del perfil del suelo, cuya morfología se tomaba como base para cualquier subdivisión; asimismo se observaban las características del medio que circundaban la calicata.

Finalmente, se efectuó el mapeo de los suelos con la exactitud que permitía

/.-

la escala del plano base.

Como complemento se efectuaron 3 pruebas de infiltración en suelos representativos y se obtuvo información preliminar en cuanto a labores de desarrollo de la tierra.

2.3 METODO DE LABORATORIO.

Las muestras de suelos fueron remitidas al Laboratorio de Análisis de Suelos y Agua de la Oficina General de Ingeniería y Proyectos del Ministerio de Agricultura, para que se efectuaran análisis de caracterización físico químicas para irrigación. Se efectuaron tres tipos de procesamientos diferentes :

1) Análisis de caracterización tipo "A"	56 muestras
2) Análisis tipo "B"	16 muestras
3) Análisis tipo "C"	16 muestras

1) Los análisis de caracterización, tipo "A" determinadas en todos los horizontes, corresponden a las siguientes determinaciones :

a) Textura	Bouyoucos
b) Equivalente de humedad.....	Centrífuga standard
c) pH	Potenciómetro
d) Calcáreo total (CaCO ₃)	Volumétrico, HCl 0.5N.
e) Yeso	Acetona y Evaluación.
f) Conductividad Eléctrica	Solu-Bridge.
g) Capacidad de Intercambio Catiónico	Acetato de Amonio neutro.
h) Porcentaje de Sodio Intercambiable.....	Fotómetro de llama.
i) Sodio intercambiable.....	Del Manual 60.

/.-

- j) Fósforo asimilable. Olsen
- k) Potasio asimilable. Fotómetro de llama.

2) Los análisis de tipo "B" para determinar la Materia orgánica, se efectuaron en los horizontes superficiales por el método de Walkley y Black.

3) Los análisis del tipo "C" para determinar aniones y cationes solubles en el extracto de saturación para las muestras con menos de 16 mmhos/cm. a 25°C de salinidad. Determinándose : Calcio, Magnesio, Sodio, más potasio, Carbonatos, Bicarbonatos, Cloruros y Sulfatos expresados en meq/litro.

3.0 PROPIEDADES GENERALES, GENESIS Y CLASIFICACION.

3.1 PROPIEDADES GENERALES.



Los suelos que constituyen el área estudiada son en su mayor parte de origen aluvio-coluvial, encontrándose áreas con materiales profundos de origen eólico y algunas zonas con material aluvional.

El material aluvio coluvial presenta diversas características según el grado, origen y forma de transporte. Predominan materiales esqueléticos arenosos, resultante de la desintegración de las rocas, de naturaleza graníticas de fracción grava y guijarros angulares y subangulares, con matriz de arena gruesa. También se presenta, aunque en mucho menor proporción, material de fracción limo aluvional, originado de zonas altas.

El material madre coluvial está constituido por grava y guijarros angulares que transportados a corta distancia no han sufrido proceso alguno de meteorización. Este material está parcialmente cubierto por una capa de arena

/.-

de grano medio, constituida principalmente por arenas depositadas por el viento.

El material eólico profundo está constituido por arenas transportadas por el viento que sopla de la costa hacia el interior y son depositadas en la llanura y algunas quebradas en el límite Oeste del Proyecto.

Los diferentes procesos que han dominado el transporte y la acumulación de estos materiales se refleja, sobre todo, en la morfología de los suelos que se han descrito y en ciertas propiedades químicas.

Los suelos que se han constituido mediante procesos aluviónicos, presentan una estratificación débil y confusa, con predominio de elementos gravosos y guijarros en toda la masa del suelo, presentando perfiles pocos estratificados con variable grado de contraste según la edad y el espesor de los sedimentos.

Ninguno de los suelos de la zona estudiada en el Proyecto, presentan perfiles genéticamente desarrollados, debido a la actividad aluviónica y a la aridez del clima que ha impedido, en aquel sentido, la influencia de los factores pedogenéticos.

En la descripción de los perfiles individuales, se ha usado los símbolos convencionales para designar los horizontes. Los símbolos C₁, C₂, etc. que siguen a un A, indican solamente secuencias estratigráficas.

3.2 CLASIFICACION.

De acuerdo al nivel de reconocimiento del estudio y en base a las características observadas durante el examen físico-morfológico de los suelos en el

/.-

campo y complementados con las determinaciones de laboratorio, en la clasificación se ha usado la Asociación de Suelos (monoserial) como la unidad cartográfica no taxonómica compuesta por una Serie de Suelos dominante como la unidad taxonómica. Se ha usado la fase de suelos como una subdivisión de la unidad taxonómica para destacar ciertas características que afectan o pueden afectar significativamente el uso o manejo de los suelos.

3.2.1 Fases de Suelos.

Se han establecido fases en base a la textura superficial, a la profundidad, salinidad, pedregosidad, pendiente y relieve.

A continuación se exponen las clases de cada una de las características que se han adoptado para la separación de las fases, así como los criterios que se siguen en la identificación.



3.2.1.1 Fase por Textura Superficial.

Cuando se encuentran variaciones significativas en la textura del horizonte superficial, con respecto al tipo que en general caracteriza a cada serie.

Se consideran dos clases texturales, según el esquema siguiente :

Textura Ligera (L)

Textura Media (M)

La identificación se ha basado en los datos analíticos y en los chequeos de campo.

/.-

3.2.1.2 Fase por Profundidad.

Se consideran tres clases de profundidad del suelo : Profundo (5), cuando no existe un estrato limitante antes de los 120 cm. ; Moderadamente (4), entre 120 y 80 cm.; Poco profundo (3), entre 80 y 50 cm.

3.2.1.3 Fase por Salinidad.

La salinidad entra en el concepto central de cada serie que la define. Sin embargo, para algunas series, la salinidad se considera como un carácter más variable y transitorio, por lo tanto sirve para diferenciar fases dentro de cada serie. Se establecen cuatro clases de salinidad:

- Muy ligera (S_1), cuando la conductividad está entre 2 y 4 mmhos/cm.
- Ligera (S_2), conductividad entre 4 y 8 mmhos/cm.
- Moderada (S_3), conductividad entre 8 y 16 mmhos/cm.
- Fuerte (S_4), conductividad superior a los 16 mmhos/cm.

La definición de las fases de salinidad se basan en los resultados analíticos y en las apreciaciones de campo.

3.2.1.4 Fase por Pedregosidad.

En general, la cobertura por piedras superficiales se encuentra concentrada en un área aproximadamente delimitada. Presentándose áreas donde está ausente o es muy ligera y las zonas con mayor porcentaje de piedras coinciden con las zonas de mayor actividad aluviónica, esto es en su límite sur-este de la quebrada de San Alejo.

/.-

Dado el nivel del estudio se han agrupado en sólo tres clases de pedregosidad.

Nula a ligera (p.), cuando no interfiere o interfiere muy poco en las labores agrícolas ligeras.

Moderada (p₁), cuando interfiere en las labores agrícolas ligeras, pero no en las de maquinaria agrícola más pesada.

Fuerte (p₂), cuando interfiere en todas las labores de maquinaria agrícola, pero se considera factible un despedrado parcial y los cultivos.

3.2.1.5 Fase por Pendiente.

Debido a los límites naturales que encierra el área de estudio del proyecto Pativilca, existe la necesidad de diferenciar fases por pendiente.

Se han establecido las siguientes clases de pendiente :

- Plana a casi plana (A), entre 0 y 2% de desnivel.
- Ligeramente inclinada (B), entre 2 y 6%.
- Inclinada (C), entre 6 y 12 %

La identificación se ha efectuado en el campo con el eclímetro y se ha chequeado con los mapas topográficos.

3.2.1.6 Fase por Relieve.

Con este término se indica el micro-macrorrelieve que consiste en presencia de dunas o en los accidentes provocados por antigua erosión hídrica. Se distinguen :

/.-

- Llana o casi llana (r_0), planicie y fondo de quebrada.
- Lig. Ondulada (r_1), pendiente cóncava, dunas bajas.
- Moderadamente Ondulada (r_2), surcos poco profundos, dunas.
- Ondulada (r_3), surcos profundos.

La identificación de esta fase, se ha efectuado durante el trabajo de campo.

3.3 OTRAS UNIDADES CARTOGRAFICAS NO TAXONOMICAS.

3.3.1 Tierras Misceláneas.

Durante la realización del estudio, se han establecido unidades de tierras misceláneas cuando el relieve, la actividad aluviónica o la topografía llegan a niveles tan extremos que no se observa posibilidades de aprovechamiento agrícola.

Se han considerado además, los cerros y colinas de pequeña altura (ME) que por su difícil acceso no sería posible aprovecharlas.

3.4 REPRESENTACION CARTOGRAFICA Y SIMBOLOS.

La representación cartográfica se ha buscado que sea sencilla y clara, conteniendo en todos los casos, informaciones completas de acorde con el nivel del estudio.

En los casos requeridos, el símbolo básico de la asociación es acompañado por aquellos que definen las fases.

Toda la información representada debe ser leída e interpretada fácilmente, aún por personas que no sean especialistas en suelos, pero que tengan cier-

/.-

ta experiencia en interpretaciones. Considerándose que de su lectura se tenga un claro concepto de la unidad.

Para facilitar la lectura de los mapas, sin embargo, es necesario imaginar un símbolo completo, e indicar cual es el orden en que se suceden los diferentes elementos, tanto en el numerador como en el denominador del mismo símbolo.

3.5 CORRELACION A ALTO NIVEL.

Según el Sistema Natural de Clasificación, los suelos descritos pertenecen al Orden de los Azonales, a los Grandes Grupos de los Regosoles y los Aluviales.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Perteneciendo según la 7a. Aproximación al Orden de los Entisoles y a los Sub-órdenes Fluvent y Psamment.

A) FLUVISOLES.

Dentro del Gran Grupo de los Fluvisoles se puede considerar a la unidad Fluvisol éútrico (seco).

- Fluvisol éútrico (seco).

Suelos formados por el relleno de materiales aluvionales del Cuaternario, generados por las corrientes de curso intermitente o quebradas secas que enmarcan la parte alta del valle.

El horizonte superior es delgado y pálido y yace sobre una sección estratifi

/.-

cada de textura gruesa y moderadamente gruesa con espesores variables, con gran incidencia de material angular de grava y guijarros.

La máxima capacidad de uso de estos suelos es de clase IV, que corresponden a tierras con aptitud limitada.

De acuerdo a la Clasificación natural, 7a. aproximación, se incluyen dentro del sub-orden Fluvent (Torrifluvent).

B) REGOSOLES.

Dentro de este grupo, se ha reconocido la siguiente unidad: Regosol éutrico.

- Regosol éutrico.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Suelos constituidos por materiales arenosos que carecen de horizonte de diagnóstico.

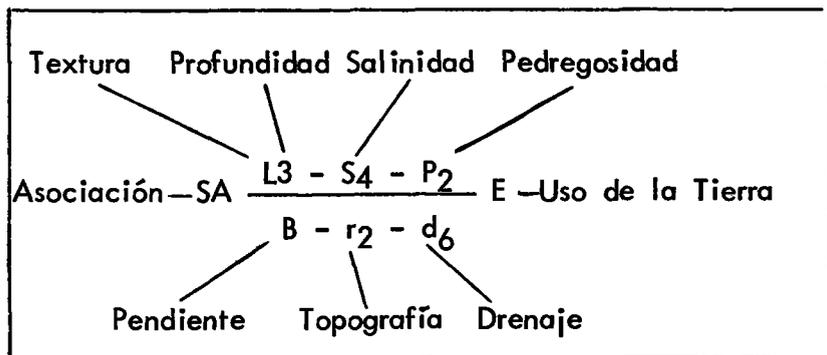
Son de origen eólico y de morfología arenosa (arena gruesa y fina), a veces gravillosa, simple, suelta, profunda, presentando un área plana a ondulada.

De acuerdo a su capacidad de uso, las áreas pertenecen a la Clase IV, presentando potencialidad para la fijación de cultivos, siempre que las condiciones de aridez sean subsanadas.

De acuerdo a la Clasificación Natural, 7a. aproximación, se incluyen en el sub-orden Psamment (Torripsamment).

/.-

REPRESENTACION CARTOGRAFICA Y SIMBOLOS.



Asociación	Símbolo	Concepto Central
SAN ALEJO	SA	$\frac{L(3-4) - S_4 - P_1}{B - r_1 - d_5} E$
VINTO	V	$\frac{L5 - S_4 - P_0}{B - r_1 - d_5} E$

TEXTURA		Símbolo
Clase Textural	Definic.	
A-AFr	Ligero	L
FrA-FrL	Medio	M

PROFUNDIDAD		
Símbolo	Definic.	Prof. cm.
5	Profundo	120
4	Mod. Profun.	80-120
3	Poco profun.	50-80

SALINIDAD		mmhos/cm. (extr. sal)
Símbolo	Definic.	
S1	Muy ligera	2-4
S2	Ligera	4-8
S3	Moderada	8-16
S4	Fuerte	>16

PEDREGOSIDAD		% piedra superf.
Símbolo	Definic.	
P ₀	Ligera	< 3
P ₁	Moderada	3-75
P ₂	Fuerte	> 75

PENDIENTE		%
Símbolo	Definic.	
A	Plana	0-2
B	Lig. Inclín.	2-6
C	Inclinada.	6-12

TOPOGRAFIA	
Símbolo	Definición.
r ₀	Plano a casi
r ₁	Lig. ondulado
r ₂	Mod. ondulado
r ₃	Ondulada

DRENAJE	
Símbolo	Definición
d ₆	Excesivo
d ₅	Algo excesivo
d ₄	Bien drenado

USO DE LA TIERRA	
Símbolo	Definición
E	Eriazo.

CUADRO N° 1

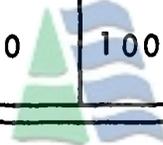
 CLASIFICACION DE LOS SUELOS

ASOCIACION	SUPERFICIE		SERIE-FASES	SUPERFICIE	
	Has.	%		Has.	%
SAN ALEJO (SA)	905.0	37.7	SA $\frac{L4 - S4 - P1}{C - r3 - d5}$ E	30.0	1.2
			SA $\frac{L4 - S4 - P1}{C - r1 - d5}$ E	25.2	1.1
			SA $\frac{L4 - S4 - P1}{B - r2 - d5}$ E	17.0	0.7
			SA $\frac{L4 - S4 - P1}{B - r0 - d5}$ E	53.4	2.2
			SA $\frac{L4 - S3 - P0}{B - r0 - d5}$ E	193.5	8.1
			SA $\frac{L3 - S4 - P2}{B - r2 - d6}$ E	72.0	3.0
			SA $\frac{L3 - S4 - P1}{B - r2 - d5}$ E	115.2	4.8
			SA $\frac{L3 - S4 - P1}{B - r1 - d5}$ E	55.6	2.3
			SA $\frac{L3 - S4 - P0}{B - r0 - d5}$ E	128.4	5.3
			SA $\frac{L3 - S3 - P2}{B - r2 - d6}$ E	5.6	0.2
			SA $\frac{M4 - S3 - P0}{B - r2 - d5}$ E	61.5	2.6
			SA $\frac{M4 - S3 - P0}{B - r0 - d5}$ E	39.6	1.7
SA $\frac{M3 - S4 - P2}{B - r3 - d6}$ E	108.0	4.5			
VINTO (V)	286.6	11.9	V $\frac{L5 - S4 - P0}{B - r2 - d5}$ E	34.6	1.4
			V $\frac{L5 - S4 - P0}{B - r1 - d5}$ E	214.4	8.9
			V $\frac{L4 - S4 - P0}{B - r0 - d5}$ E	12.1	0.5
			V $\frac{M5 - S4 - P0}{A - r0 - d5}$ E	25.5	1.1

Viene Cuadro N° 1

ASOCIACION	SUPERFICIE		SERIE-FASES	SUPERFICIE	
	Has.	%		Has.	%
BARRANQUITO (B)	81.4	3.4	$B \frac{L4 - S4 - P_0}{B - r1 - d4} E$	68.9	2.9
			$B \frac{M5 - S4 - P_0}{A - 11 - d4} E$	12.5	0.5
SUB - TOTAL CLASIFICADAS :				1,273.0	53.0
MISCELANEO(ME)	1,127.0	47.0	_____	1,127.0	47.0
TOTAL	2,400.0	100.0	_____	2,400.0	100.0

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



4.0 UNIDADES DE MAPEO.

4.1 ASOCIACION SAN ALEJO.

Identificada con el símbolo SA en el mapa de suelos. Esta Asociación Edáfica comprende una extensión aproximada de 905.0 Has. de suelos con una pendiente dominante de 2 a 6 % y que yacen sobre conos de deyección, piédemonte y fondo de quebrada, presentando un relieve variable con inclusión de zonas dunasas.

Consiste en suelos de deposición reciente, derivados de sedimentos de textura gruesa, principalmente de origen aluvial y aluvio-coluvio local. Morfológicamente, son suelos poco profundos a moderadamente profundos, de matices pardo gris oscuro, arenosos a arena franca con grava y gravilla angular y subangular como modificador textural, con carbonatos en la masa y a veces con inclusiones de yeso. La salinidad es variable pero de constitución por ser tierras eriazas.

La fisonomía topográfica dominante es ligeramente inclinada, comprendida entre las cotas 230 a 430 m.s.n.m. El escurrimiento superficial es moderadamente lento, el drenaje interno es algo excesivo y la permeabilidad es moderada a rápida. Presenta zonas pedregosas, localizadas principalmente en la parte alta de la quebrada de Vinto y colindante con el cerro Roncador. El microrrelieve va de moderadamente ondulado a ligeramente ondulada debido a la acción erosiva de esporádicos huaycos locales que han originado surcos poco profundos, así como, por la acción acumulativa de las arenas que transportadas por los vientos forman dunas de altura variable. La vegetación natural es escasa y está representada por Tillandsias sp.

/.-

El principal suelo identificado y descrito dentro de esta Asociación es la Serie San Alejo.

4.1.1 Serie San Alejo.

La Serie San Alejo consiste de suelos del Orden de los Azonales o sea - que no presentan diferenciación alguna en los horizontes, ya que las capas del perfil resultante no son aparentes. En estos suelos predominan los materiales esqueléticos y areno-esqueléticos, resultante de la desintegración de las rocas graníticas transportadas a cortas distancias y que debido a la aridez del clima, principalmente, se encuentran prácticamente no evolucionados. El perfil refleja la influencia del material madre y prevalece sólo la lenta alteración física.

Los exponentes modales de esta serie se encuentran distribuidos preferentemente en la zona Este de la pampa de San Alejo y en la zona dominada por la quebrada de Vinto en el límite sureste. El relieve topográfico es ligeramente inclinado, con áreas marginales moderadamente inclinadas y con una pendiente dominante entre 2 y 6 %. La superficie muestra aspecto de sufrir erosión hídrica y movimiento eólico, lo cual le confiere un microrrelieve ligeramente ondulado a moderadamente ondulado.

La vegetación está constituida por variedades xerofíticas (Tillandsia sp). El uso de la tierra es actualmente nulo.

La Serie San Alejo agrupa suelos poco profundos, de textura arenosa a arena franca con delgadas capas de material medío en su perfil; esqueléticos, caracterizado por la presencia de gravilla, grava y guijarros angulares de diámetro entre 2 y 20 cm. y que es más denso a medida que pro -

/.-

fundiza el perfil. La estructura es de grano simple y a veces presenta capas endurecidas (consistencia dura a muy dura en suelo seco); el calcáreo está presente en la masa y a veces presenta inclusiones de yeso.

Dentro de las características químicas, físico-químicas e hidrodinámicas, la Serie San Alejo presenta una capacidad de intercambio catiónico que oscila entre 2 y 5 meq. por 100 grs. de tierra que indica una capacidad muy baja. La salinidad en general es muy fuerte con más de 16 mmhos/cm. La reacción del suelo es neutra a ligeramente alcalina.

El yeso se encuentra en cantidades variables, desde menos de 1 a más de 20 meq/100 gr. llegando a 97 en un horizonte de AFr. El calcáreo total (CaCO_3) también se encuentra presente en la mayoría de los suelos, lo cual determina que si se sigue un buen manejo de suelos no se presentará problemas de sodificación de los suelos.

El examen del resultado de las condiciones actuales de fertilidad, revela un contenido muy bajo en nitrógeno, fósforo y potasio, así como de materia orgánica.

Las características hidrodinámicas de los suelos se resumen en una baja o moderadamente baja capacidad de retención para el agua y una velocidad de infiltración que va de moderada a rápida.

En esta serie se han agrupado los suelos que, debido a su posición fisio-gráfica, refleja la acción aluviónica de la zona, presentando diferente espesor en el estrato superior.

En la planificación agrícola se debe considerar las limitaciones impuestas

/.-

por el factor suelo y por la topografía de la zona. Debido a la gran incidencia del material esquelético, que es mayor a medida que profundiza el perfil, se recomienda la explotación de leguminosas de grano y en especial de árboles frutales. Sin embargo, dada la alta concentración salina de esos suelos, su baja actividad biogénica y capacidad retentiva de la humedad es necesario contemplar un proceso de desarrollo durante el cual se vayan corrigiendo o minimizando las limitaciones expuestas para que la agricultura sea económicamente factible.

Los suelos de la Serie San Alejo presentan fases que se basan principalmente en el microrrelieve (topografía), contenido de sales, pedregosidad superficial, peligro de erosión hídrica y migración de dunas.

Perfiles 01 y 09 pertenecientes a la Serie San Alejo, descritos en la parte alta de la quebrada de Vinto y en la parte alta de la pampa San Alejo respectivamente, representan los extremos en cuanto a la acción aluviónica, al microrrelieve y a la secuencia deposicionaria de los materiales. El perfil 01, presenta un relieve topográfico entre ligeramente inclinado a moderadamente inclinado, con una pendiente de 2 a 6 %, gran actividad aluviónica que se manifiesta por medio de surcos moderadamente profundos y eliminación del estrato superior y afloramiento del material fragmentado de hasta 50 cm. de diámetro.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad</u> (cm)	<u>Descripción</u>
C ₁	0 - 15	Franco arenoso, de color pardo amarillento - (10 YR 5/3) en seco, pardo (10 YR 5/3) en húmedo, grano simple, de consistencia suelta; presencia de carbonatos libres en la masa (1.85%), inclusiones de yeso (7.8 meq/100gr) El pH es 7.2 y muy fuertemente salino - - (74.03 mmhos/cm.), la CIC. es de 6.09 -

/.-

meq/100 gr. y PSI de 12.2%. Materia orgánica: 0.93%. El límite es claro al horizonte...

C₂	15+120	Arena gravosa con 60% de fragmentos angulares de 5 a 10 cm. de diámetro. Granos simples, de consistencia suelta. Los fragmentos rocosos a medida que profundiza el perfil son de mayor diámetro (50 cm.) y presentan una fragmentación laminar.
----------------------	---------------	---

El perfil 09, presenta un relieve topográfico ligeramente inclinado, con pendiente de 2 a 6 % pero uniforme. El microrrelieve es casi llano con aisladas depresiones por surcos superficiales. La actividad aluviónica no se manifiesta, ya que presenta un estrato superficial de 35 cm. de espesor.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad (cm.)</u>	<u>Descripción.</u>
C₁	0 - 25	Arena fina, de color pardo gris oscuro (2.5 y 4/2) en húmedo, grano simple, de consistencia suelta; presencia de carbonatos libres en la masa (5.92%) y concreciones pulverulentas de yeso (1.80 meq/100 gr). El pH es 7.0 y moderadamente salino (9.87 mmhos/cm), la CIC. es de 2.00 meq/100 gr. y PSI de 15.05%. Materia orgánica: 0.10%. El límite es gradual al horizonte...
C₂	25 - 35	Arena franca, de color pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo, grano simple, consistencia suelta; concreciones granulares de yeso (97.00 meq/100 gr), ligeramente duro, presencia de calcáreo (6.12%). El pH es de 7.2 y fuertemente salino (16.64 mmhos/cm.), la CIC. es de 3.58 meq/100 gr. y PSI de 13.18 %. El límite es claro al horizonte...

/.-

C ₃	35 - 80	Arena fina gravosa angular, de color gris - (10 YR 5/1) en seco, gris parduzco oscuro - (10 YR 3/2) en húmedo, grano simple, consistencia suelta; presencia de calcáreos entre los 35 y 55 cm.(4.92%) y 3.20 meq/100 gr. de yeso. El pH es de 7.3 y fuertemente salino (16.64 mmhos/cm.). El límite es claro al horizonte...
C ₄	80 ≠ 120	Arena gravosa con aumento del material fragmentado a medida que profundiza el perfil. Grano simple, de consistencia suelta.

4.2 ASOCIACION VINTO.

Identificada con el símbolo V en el mapa de suelos. Esta Asociación edáfica comprende una extensión aproximada de 286.6 Has. de suelos con una pendiente dominante de 1 a 6 % y que se asientan sobre un paisaje eólico de llanuras y áreas relativamente estrechas, de relieve topográfico casi plano a ligeramente inclinado, con fuerte incidencia de zonas dunosas.

Consiste de suelos de deposición reciente, derivados de sedimentos de textura gruesa, de origen eólico. Morfológicamente, son suelos profundos, de matices pardo gris a pardo gris oscuro, arenoso fino, a veces con inclusiones de material medio. El subsuelo está conformado por arena, pudiendo encontrarse lamelas de franco arenoso a arena franca.

En general el perfil es de características esquelético arenosas, con mayor proporción de gravilla en la zona de las quebradas que en la llanura, con carbonato en la masa e inclusiones de yeso, la salinidad es variable pero de constitución, por ser tierras eriazas.

Se encuentran entre las cotas 185 y 300 m.s.n.m., presentando un micro-

/.-

relieve ligeramente ondulado con pequeñas depresiones, con dunas de altura variable, cubiertas de vegetación, representada por Tillandsia sp. La pedregosidad va de nula a moderada en las áreas laderasas. El escurrimiento superficial es moderadamente lento, el drenaje interno va de algo excesivo a excesivo y la permeabilidad va de moderadamente rápida a muy rápida. La vegetación natural está representada por Tillandsias.

El principal suelo identificado y descrito dentro de esta Asociación es la Serie Vinto.

4.2.1 Serie Vinto.

La Serie Vinto consiste de suelo del Orden de los Azonales, ya que de acuerdo al origen eólico de los materiales constitutivos, la morfología del perfil no presenta diferencias significativas.

Los exponentes modales de esta serie se encuentran distribuidos preferentemente en la zona oeste de la pampa de San Alejo, suroeste de la quebrada de Vinto y el área encerrada por los cerros Barranquito por el límite sur. El relieve topográfico va de casi plano a ligeramente inclinado, pero con pendiente uniforme. La superficie muestra aspecto de sufrir erosión hídrica en la quebrada de Vinto y en especial gran movimiento migratorio de dunas de altura variable, lo que le confiere un microrrelieve ligeramente ondulado a moderadamente ondulado.

La vegetación natural está constituida por variedades xerofíticas (Tillandsia sp.) concentradas en especial en las zonas dunosas. El uso de la tierra es actualmente nulo.

/.-

La Serie Vinto agrupa suelos profundos, uniformes, arenosos finos, con lentes de arena gruesa gravilosa y en el subsuelo, porcentaje variable de material esquelético-arenoso, de estructura suelta. En parte presenta concreciones de carbonato, cementaciones salinas e inclusiones de yeso en su perfil.

Dentro de las características químicas, físico-químicas e hidrodinámicas, la Serie Vinto presenta una capacidad de intercambio catiónico que oscila entre 1.7 y 2.6 meq/100 gr. de tierra que es representativo de texturas arenosas, carentes de fracción coloidal, sin embargo en las lamelas de material medio (FrA-FrL) la CIC oscila entre 4 y 10 meq/100 gr. La salinidad en general es muy fuerte con más de 16 mmhos/cm. La reacción del suelo es neutra.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



El CaCO_3 se encuentra presente en la masa en cantidades variables, desde 1.0 a 10%; el yeso se encuentra en cantidades bajas, no mayor de 0.3 meq/100 gr. salvo en un perfil de FrA que oscila entre 20 y 35 meq/100 gr. de suelo.

Los resultados analíticos que se refieren al estado actual de la fertilidad indican, como es lógico, un nivel extremadamente bajo de los elementos mayores NPK.

Las características hidrodinámicas de los suelos dan una muy baja capacidad retentiva para el agua, menor de 5% en todos los casos, salvo en las lamelas de material medio (FrA-FrL), en el cual se considera de moderado a alto, llegando a más de 20% en los FrL. La velocidad de infiltración es rápida en los perfiles arenosos uniformes y moderada en aquellos que presenta lamelas de material medio.

/.-

Los suelos de la Serie Vinto, en parte, están sufriendo una moderada erosión eólica y con mayor intensidad una acumulación constante de arenas migratorias que han dado lugar a la formación de dunas.

En la planificación agrícola debe considerarse las limitaciones impuestas por el factor edáfico y la acumulación eólica que han determinado las características del microrrelieve de la zona. Dentro de un sistema controlado de riego, el desarrollo de las tierras estará en función de las prácticas culturales que se programen y dependerán esencialmente de su eficiencia. Entre los cultivos recomendables, cabe citar la alfalfa, maní, sorgo, maíz, avena, espárrago, pallar. Como sistema de riego se recomienda estudiar la posibilidad y conveniencia de aplicar el riego por aspersión.

Los suelos de la Serie Vinto presentan fases que se basan principalmente en el microrrelieve (topografía), contenido de sales, pedregosidad superficial, peligro de erosión y migración de dunas,

Los perfiles N° 15 y 19 pertenecen a esta serie, son suelos de un relieve topográfico casi plano a ligeramente inclinado, uniforme y microrrelieve casi llano, pero con zonas de microrrelieve ondulado por acumulación de pequeñas dunas y surcos pequeños Sin piedras en la superficie y con zonas aisladas con vegetación de Tillandsia sp, sin uso la tierra actualmente.

Morfológicamente son suelos profundos, constituidos por material eólico, - en parte con pequeñas capas de arena gruesa gravosa y pudiendo presentar un estrato superior delgado de material franco arenoso; fuertemente salino y que puede tener estratos fuertemente cementados en el perfil. Estructura de granos simple, consistencia suelta, baja incidencia de yeso y alto contenido de CaCO_3 en la masa.

/.-

Perfil N° 15.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad</u> (cm)	<u>Descripción.</u>
C ₁	0 - 15	Franco arenoso, de color pardo amarillento (10 YR 6/4) en seco, pardo oscuro (10 YR 4/4) en húmedo, granos simple, de consistencia suelta; presencia de carbonato libre en la masa (4.8%) y concreciones pulverulentas de yeso (8.8 meq/100 gr.). Reacción del suelo es ligeramente ácida (6.7) y muy fuertemente salino. El límite del horizonte es claro al ...
C ₂	15 - 140	Arena fina, de color pardo, gris oscuro (2.5 y 4/2) en húmedo, grano simple, de consistencia suelta; presencia de carbonatos libres en la masa (6.5%) y muy bajo contenido de yeso. Reacción del suelo es neutro y fuertemente salino. En el estrato presenta pequeñas capitas de arena muy fina con puntuaciones de yeso en deposición laminar. El límite es gradual al horizonte...
C ₃	140/150	Arena con modificador guijarroso. Muy fuertemente salino y muy fuertemente cementado entre 140 y 150 cm. Reacción del suelo es ligeramente ácido (6.4), de granos sin estructura y consistencia suelta.

Perfil N° 19.

C ₁	0 + 120	Arena fina, de color gris (10 RY 5/1) en seco, gris parduzco (10 YR 3/1) en húmedo, grano simple, de consistencia suelta, sin modificador textural en todo el perfil; presencia de carbonato (4.12%) y baja incidencia del yeso. Reacción neutra y fuertemente salino, en parte cementado ligeramente duro.
----------------	---------	---

/.-

4.3 ASOCIACION BARRANQUITO.

Identificada con el símbolo B en el mapa de suelos. Esta Asociación edáfica comprende una extensión aproximada de 81.4 Has. de suelos con una pendiente dominante de 1 a 3 % y que se asienta sobre un paisaje de laderas suaves de piedemonte, de relieve topográfico casi plano a ligeramente inclinado.

Consiste de suelos de deposición reciente de materiales de textura media sobre material esquelético-arenoso. Este depósito de material fino, proveniente de aluvión (colmatación de elementos finos) sin grava. Morfológicamente, son suelos profundos, de matices pardos, franco arenosos y arenosos finos con lamelas de franco limoso en estructura laminar; calcáreo total en cantidades moderadas e inclusiones de yeso. Fuertemente salinos pero de constitución por ser tierras eriazas.

La fisonomía topográfica dominante es muy ligeramente inclinada, comprendida entre las cotas 250 a 300 msnm. El escurrimiento superficial es moderadamente lento, el drenaje interno es bien drenado y la permeabilidad es moderada. Existe el peligro potencial de erosión hídrica por el material fino y suelto que lo constituye. El microrrelieve es ligeramente ondulado, con depresiones por erosión hídrica y formaciones de dunas pequeñas no mayor de 50 cm. de altura. La vegetación natural está representada por especies xerofíticas de bajo porte y ralas.

El principal suelo identificado y descrito dentro de esta Asociación es la Serie Barranquito.

/.-

4.3.1 Serie Barranquito.

La Serie Barranquito consiste de suelos del Orden de los Azonales, ya que el suelo está constituido por material fino aluvional, originado de las partes altas y depositado por el agua.

Los exponentes modales de esta serie se encuentran en la zona de los cerros Barranquito y colindantes con la serie Vinto. El relieve topográfico es ligeramente inclinado, con microrrelieve ligeramente ondulado por la a acumulación de pequeñas dunas y erosión de pequeños surcos.

Agrupar a suelos profundos, permeables, de franco arenoso en los estratos superiores que grada arena o esquelético-arenoso. De estructura en blo - que, laminar o de grano simple, consistencia friable a simple.

Dentro de las características químicas, físico-químicas e hidrodinámicas, la capacidad de intercambio catiónico varía entre 2.6 para los FrA hasta 10.6 meq/100 gr. para las lamelas de FrL. La reacción del suelo es neutra y la salinidad muy fuerte. El contenido de elementos nutritivos revela en general contenidos bajos de fósforo y nitrógeno, pero suficientes de potasio.

La capacidad de retención para el agua es moderada a alta, mientras que la velocidad de infiltración es moderada.

Estos suelos están dotados en general de buenas características, salvo de efectos corregibles de salinidad. En el manejo se debe tener en cuenta el peligro de erosión por el agua, dado que son sueltos (material fino de li - mo pulverulento) así como la eliminación de las pequeñas dunas para tener

/.-

una agricultura económica con una amplia gama de cultivos recomendados para la zona del Proyecto.

El perfil N° 14 pertenece a esta serie, descrito en la ladera del cerro Barranquito, es de pendiente ligeramente inclinada. Suelos profundos, de textura franco arenosa, estratificado con subsuelo arenoso algo gravilloso; con moderado porcentaje de calcáreo y alto contenido de yeso, fuertemente salinos. El uso actual de la tierra es eriazo.

Perfil N° 14.

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad (cm)</u>	<u>Descripción</u>
C ₁	0 - 15	Arena franca fina, de color pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco, pardo oscuro (10 YR 4/4) en húmedo, estructura de grano simple, consistencia suelta, con algo de arena gruesa; presencia de carbonatos y yeso pulverulento. Reacción neutro y fuertemente salino. El límite es claro al horizonte...
C ₂	15 - 80	Franco arenoso con algo de gravilla fina, de color pardo grisáceo claro (10 YR 6/3) en seco, pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, estructura en bloque angular, consistencia friable; bajo contenido de calcáreo (1.5%) y alta inclusión de yeso granular (35.2 meq/100 gr. de tierra). Reacción del suelo es neutro (7.1), fuertemente salino. El límite del horizonte es claro al ...
C ₃	80 - 120	Arena fina con guijarros angulares y gravilla fina. Reacción neutra, bajo en calcáreo y en yeso.

/.-

5.0 CLASIFICACION AGRONOMICA.

5.1 CLASIFICACION DE TIERRAS.

En esta parte del estudio se exponen las finalidades de la clasificación de tierras, el método adoptado y las conclusiones a que se han llegado. Se desarrolla en definitiva una de las posibles interpretaciones que puede hacerse sobre la base del estudio de nivel de reconocimiento, llevado a cabo en el Proyecto y que se ha descrito en los capítulos anteriores.

La clasificación de tierras según su Aptitud para el Riego es uno de los - principales objetivos del Estudio Agrológico, ya que permite conocer la ubicación, extensión y calidad de las distintas clases de suelos de un pro - yecto. Para establecer los lineamientos de clasificación de tierras, ha - servido como guía general el "Volumen V (2da.parte) del Manual del Bu - reau of Reclamation de Estados Unidos" y para establecer las incidencias de las limitaciones también han servido de guía las experiencias locales.

La aptitud de las tierras para el riego está condicionada por las limitaciounes presentes de suelos, de topografía, drenaje, salinidad y pedregosidad superficial que obviamente se reflejan en los costos de desarrollo y en la productividad de las mismas tierras que se agrupan en el concepto de "ca - pacidad de pago".

Las tierras son clasificadas en clases y subclases que según el Manual an - tes citado, se definen en la siguiente forma :

Clase de Tierra:

/.-

Una categoría de tierra que tiene características físicas y económicas similares que determinan su aptitud para el riego. En si, una expresión del nivel relativo de la "capacidad de pago".

Sub-Clase:

Es una categoría dentro de la clase de tierra, que señala una o más deficiencias o limitaciones.

Del estudio de las características de los suelos, se establece la medida en que éstos cubren los requerimientos necesarios para el cultivo bajo riego. Ciertas características pueden considerarse como permanentes e influirán en la productividad y otras son mas bien transitorias en cuanto pueden eliminarse mediante un determinado esfuerzo e incidirán aumentando los costos de desarrollo.

Se ha tratado de llegar a una atribución de las clases en el detalle del nivel del estudio y para que sirva de diagnóstico para el estudio a nivel de semidetallado. Las limitaciones encontradas se refiere a suelo, pedregosidad y microrrelieve topográfico principalmente. Su interpretación comienza cuando en cada una de las clases en que se presentan los factores limitantes, se le atribuye una clase máxima permisible.

Un suelo que presenta una condición limitante permanente se le incluirá en una determinada clase, aunque las otras condiciones sean tan favorables que permitan la atribución de una clase superior. Por tanto, en el mapa se debe indicar el símbolo del factor limitante que determina la clase.

/.-

5.2 CLASES DE TIERRAS.

En el sistema de clasificación usado se distinguen 6 clases de tierras. Las tres primeras forman una categoría de tierras llamadas "arables", en donde la aptitud para el riego decrece de la primera a la tercera clase.

La aptitud 4 constituye una categoría de tierra de aptitud limitada para usos especiales. En fin, la clase 6 reúne todas las tierras que no son aptas para el riego. La clase 5, que es una clase transitoria, agrupa los suelos que no son cultivables pero cuyo potencial es suficiente como para justificar su segregación tentativa a fin de realizar estudios especiales antes de una clasificación definitiva.

La definición de las clases de tierras comprenden los siguientes conceptos:



5.2.1 CLASE 1.

Tierras excelentes, arables y altamente aceptables para la agricultura, capaces de producir relativamente altos rendimientos de todos los cultivos - climáticamente adaptados con trabajos normales, fertilización y costo.

Pendientes suaves, con defectos topográficos fácilmente corregibles. Suelos profundos, con textura media a pesada, buena capacidad de retención de humedad, caracterizada por moderadas velocidades de infiltración y satisfactorio nivel de fertilidad.

5.2.2 CLASE 2.

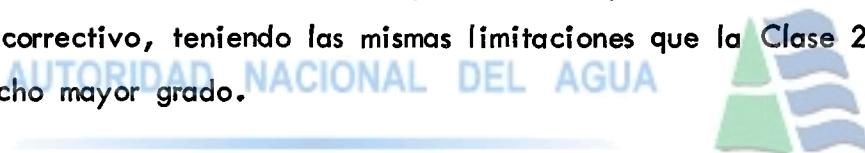
Buena tierra arable, adaptable para irrigación, capaz de producir relativa

/.-

mente altos rendimientos, pero para un menor rango de cultivos. Esta limitación se debe a uno de los siguientes factores no demasiado marcados : textura ligera, moderada salinidad, velocidades bajas de infiltración, baja capacidad retentiva de humedad, inundación y estancamiento de agua por períodos no muy largos, pedregosidad moderada, drenaje del subsuelo rápido o muy lento, necesidad de nivelación para corregir ligeras pendientes y deficiencias topográficas.

5.2.3 CLASE 3.

Tierras no muy buenas. No muy arables y difíciles de irrigar, pero adaptables para un desarrollo lento y gradual después de nivelación y tratamiento correctivo, teniendo las mismas limitaciones que la Clase 2, pero en mucho mayor grado.



5.2.4 CLASE 4.

Tierra pobre, no arable y no adaptable para agricultura con irrigación, irrigable sólo si hay agua fácilmente disponible a bajo costo. Sus principales deficiencias pueden ser : pendientes muy fuertes, deficiencias topográficas serias, excesiva salinidad, control de erosión dudoso. Sin embargo, es posible sembrar en esas tierras cultivos apropiados con desembolsos considerables de capital para su mejoramiento .

5.2.5 CLASE 6.

Tierra no arable, no irrigable, suelos duros y quebrados, suelos superficiales con costra calcárea arenosa, seriamente erosionados, con muy alto porcentaje de piedra superficial.

/.-

Tierras no aptas para el riego, debido a excesivas limitaciones y que no se consideran corregibles.

Entran en esta clase la totalidad de las tierras misceláneas.

5.3 METODO DE CLASIFICACION.

Las observaciones de campo y los datos analíticos se agruparon con un símbolo en el mapa como se indica más abajo. En la clasificación realizada, se han considerado modificaciones locales del "Manual del Bureau of Reclamation de Estados Unidos".

La clasificación de las diferentes áreas, se ha basado en cada caso en un examen global de las características favorables y desfavorables, porque la ocurrencia de varios factores limitantes podrían influenciar en forma diferente las condiciones que hacen que las tierras sean apropiadas para la agricultura.

En el mapa de clasificación de tierras según su aptitud para el riego, se han identificado las diferentes clases mediante colores :

- CLASE 1 - CULTIVABLE.

No se ha encontrado esta clase.

- CLASE 2 - CULTIVABLE.

No se ha encontrado esta clase.

- CLASE 3 - CULTIVABLE.

Comprende 81.4 Has. y representa el 3.4% del área estudiada. Repre -

/.-

sentada en el mapa con el color azul, tiene un alto valor promedio de la zona.

Los suelos de esta clase son profundos a moderadamente profundos, de textura media, con subsuelo arenoso ligeramente graviloso, permeabilidad moderada y mediana capacidad retentiva de humedad. Son tierras de mediana calidad, con aptitud restringida por alguna limitación, principalmente en salinidad y dificultades topográficas. Los costos de desarrollo son altos y las prácticas de manejo y control son laboriosas de aplicar.

Los suelos que se incluyen en esta clase son :



- CLASE 4 - CULTIVABLE, APTITUD LIMITADA PARA EL RIEGO.

Comprende 1,191.6 Has. y representa el 49.6 % del área estudiada. Representada en el mapa con el color marrón, tiene relativamente un bajo valor promedio por hectárea en la zona.

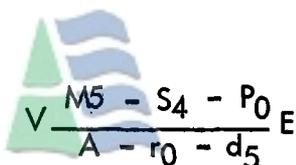
Son tierras de moderada calidad, debido a una o más de las limitaciones siguientes, corregibles o no : suelos poco a muy poco profundos limitados por un conglomerado de material fragmentado de roca granítica que grada a un estrato arenoso esquelético de grava y guijarros, alta concentración salina en el perfil, drenaje algo excesivo, permeabilidad rápida a muy rápida, baja capacidad retentiva a la humedad, serias dificultades topográficas y peligro de erosión hídrica y acumulación de a-

/.-

rea eólica. Los costos de desarrollo y habilitación de estas tierras serán mucho mayores en esta clase, teniéndose que hacer trabajos de nivelación y de mejoramiento de las condiciones físicas del suelo. La magnitud de las deficiencias en suelo y topografía requieren fuertes inversiones muy superiores a las requeridas por la clase 3, pero que son justificables por los beneficios que se obtendrían con los cultivos de alfalfa y árboles frutales principalmente.

En esta clase, se han diferenciado subclases por suelos y subclases por suelo y topografía, dando una área de 452.5 Has. y 739.1 Has. respectivamente. Se incluyen los siguientes suelos :

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



$$SA \frac{L4 - S4 - P1}{B - r0 - d5} E \quad SA \frac{L3 - S4 - P0}{B - r0 - d5} E \quad V \frac{M5 - S4 - P0}{A - r0 - d5} E$$

$$SA \frac{L4 - S3 - P0}{B - r0 - d5} E \quad SA \frac{M4 - S3 - P0}{B - r0 - d5} E \quad V \frac{L4 - S4 - P0}{B - r0 - d5} E$$

$$V \frac{L5 - S4 - P0}{B - r1 - d5} E \quad V \frac{L5 - S4 - P0}{B - r2 - d5} E \quad SA \frac{L3 - S4 - P2}{B - r2 - d6} E$$

$$SA \frac{M3 - S4 - P2}{B - r3 - d6} E \quad SA \frac{L3 - S3 - P2}{B - r2 - d6} E \quad SA \frac{L3 - S4 - P1}{B - r1 - d5} E$$

$$SA \frac{L3 - S4 - P1}{B - r2 - d5} E \quad SA \frac{L4 - S4 - P1}{C - r1 - d5} E \quad SA \frac{M4 - S3 - P0}{B - r2 - d5} E$$

$$SA \frac{L4 - S4 - P1}{C - r3 - d5} E \quad SA \frac{L4 - S4 - P1}{B - r2 - d5} E \quad /.-$$

- CLASE 6 - NO CULTIVABLE.

Comprende 1,127.0 Has. y representa el 47.0% del área estudiada. Representada sin color en el mapa, no tienen ningún valor agronómico por su capacidad de pago. Son suelos que se han eliminado por sus condiciones de suelo y en especial por topografía. Se han considerado en esta unidad los cerros y colinas (ME) encerrados dentro del estudio, las cuales por su difícil acceso y posición no son posibles de irrigar.

5.3.1 Sub-Clase de Tierra.

Las tres sub-clases básicas : de suelo, topografía y drenaje se indican respectivamente con los símbolos s-t-d. En el presente estudio, las tierras se han clasificado principalmente por suelos y por topografía.

En el cuadro correspondiente, se detalla el hectareaaje parcial y total para cada agrupación, así como los porcentajes de las diferentes clases y sub-clases de tierras encontradas.

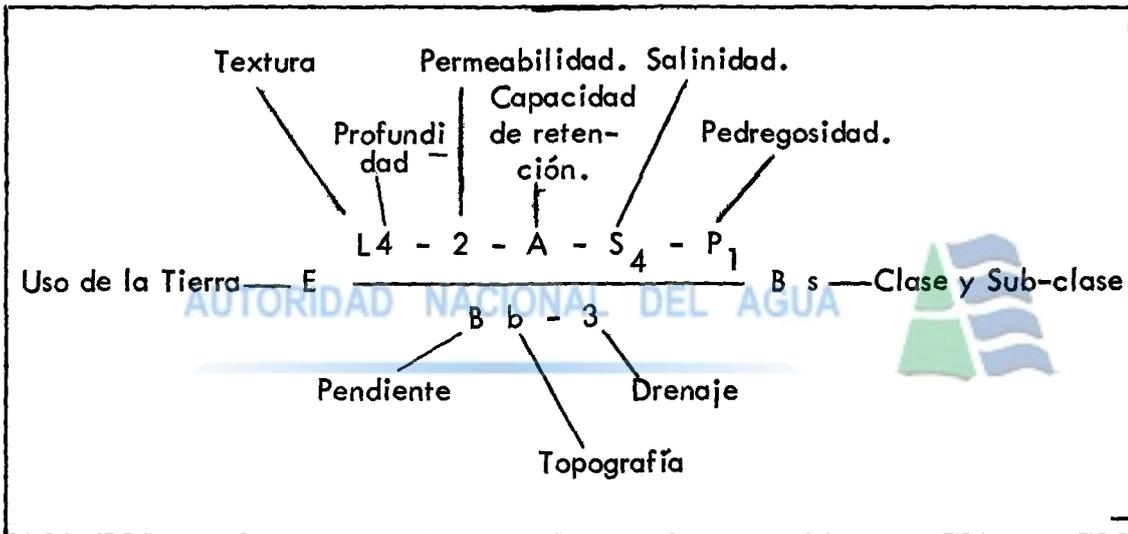
5.4 REPRESENTACION CARTOGRAFICA Y SIMBOLOS.

Se ha tratado, dentro de lo posible, de conferir sencillez y claridad a la representación cartográfica. Se ha partido de la simbología de la parte edafológica, adaptándola al caso específico y con ello la diferenciación y la distribución de las clases se logra rápidamente mirando las diferentes tramas. Las características de los factores físicos han determinado la clase y sub-clase en la representación cartográfica.

/.-

REPRESENTACION CARTOGRAFICA

CLASE PARA LA SIMBOLOGIA



SUB - CLASE	
Símbolo	Definición
s	Suelo
t	topografía

Color	Clase
Azúl	3
Marrón	4
Sin color	6

CUADRO N° 2

CLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO

CLASE	SUB-CLASE	SERIE-FASES	SUPERFICIE	
			Has.	%
3	st	$B \frac{L4 - S4 - P_0}{B - r_1 - d_4} E$ $B \frac{M5 - S4 - P_0}{A - r_1 - d_4} E$	81.4	3.4
	s	$SA \frac{L4 - S4 - P_1}{B - r_0 - d_5} E$ $SA \frac{L3 - S4 - P_0}{B - r_0 - d_5} E$ $V \frac{M5 - S4 - P_0}{A - r_0 - d_5} E$ $SA \frac{L4 - S3 - P_0}{B - r_0 - d_5} E$ $SA \frac{M4 - S3 - P_0}{B - r_0 - d_5} E$ $V \frac{L4 - S4 - P_0}{B - r_0 - d_5} E$	452.5	18.8
4	st	$V \frac{L5 - S4 - P_0}{B - r_1 - d_5} E$ $V \frac{L5 - S4 - P_0}{B - r_2 - d_5} E$ $SA \frac{L3 - S4 - P_2}{B - r_2 - d_6} E$ $SA \frac{M3 - S4 - P_2}{B - r_3 - d_6} E$ $SA \frac{L3 - S3 - P_2}{B - r_2 - d_6} E$ $SA \frac{L3 - S4 - P_1}{B - r_1 - d_5} E$ $SA \frac{L3 - S4 - P_1}{B - r_2 - d_5} E$	739.1	30.8

/.-

Viene Cuadro N° 2

CLASE	SUB-CLASE	SERIE - FASES	SUPERFICIE	
			Has.	%
4	st	SA $\frac{L4 - S4 - P1}{C - r1 - d5}$ E		
		SA $\frac{M4 - S3 - P0}{B - r2 - d5}$ E		
		SA $\frac{L4 - S4 - P1}{C - r3 - d5}$ E		
		SA $\frac{L4 - S4 - P1}{B - r2 - d5}$ E		
SUB-TOTAL		ARABLE.	1,273.0	53.0
6	st	_____	1,127.0	47.0
TOTAL GENERAL			2,400.0	100.0

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Lima, Diciembre de 1,974.

Javier Pagador Peña
 JAVIER PAGADOR PENA
 Ingeniero Agrónomo
 C.I.P.N.º5438.

JPP/lsv.

A N E X O A.

Este anexo contiene los gráficos relativos a las pruebas de Velocidad de Infiltración que se han efectuado en el campo, mediante el método del doble cilindro.

Cada una de las pruebas se compone de tres medidas efectuadas en puntos situados en triángulo y distantes de 10 a 15 m. entre ellos. La duración de las mediciones fue de 3 a 4 horas, dadas las características físicas de los suelos, tiempo suficiente para la estabilización de la velocidad de infiltración.

Se acompaña definiciones básicas y análisis matemático para una mejor interpretación de los resultados.

Lámina Acumulada.- Se refiere a la cantidad de agua, expresada en centímetros (cm.), que se percola en el suelo en un tiempo determinado, contando desde el momento de su aplicación.

Al graficar en papel doble logarítmico las láminas infiltradas en los diferentes espacios de tiempo transcurrido se obtiene como resultado una línea recta que corresponde a la ecuación empírica :

$$D = CT^m. \quad (1)$$

donde :

D = es la lámina acumulada en cm.

C = es la lámina infiltrada cuando el tiempo es 1 minuto.

T = es el tiempo transcurrido.

m = es la pendiente de la recta, positiva.

Velocidad de Infiltración Instantánea.- Es la relación entre la lámina infiltrada en un momento dado y en el tiempo empleado . Se expresa en cm./hora.

Su expresión matemática corresponde a la derivada de la lámina acumulada :

$$I_i = \frac{d(D)}{dT} = \frac{d(CT^m)}{dT} \quad (2)$$

$$I_i = 60 DmT^{m-1} \quad (3)$$

Haciendo $K = 60 Dm$ y $n = m-1$

$$\text{Se obtiene : } I_i = K T^n \quad (3a)$$

donde :

I_i = velocidad de infiltración instantánea en cm/hora en un tiempo T .

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

K = velocidad de infiltración instantánea en cm/hora cuando el tiempo es 1 minuto.

n = es la pendiente de la recta en el papel doble logarítmico, negativa.

El factor 60 se introduce para expresar la velocidad en cm/hora en vez de cm/minuto.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

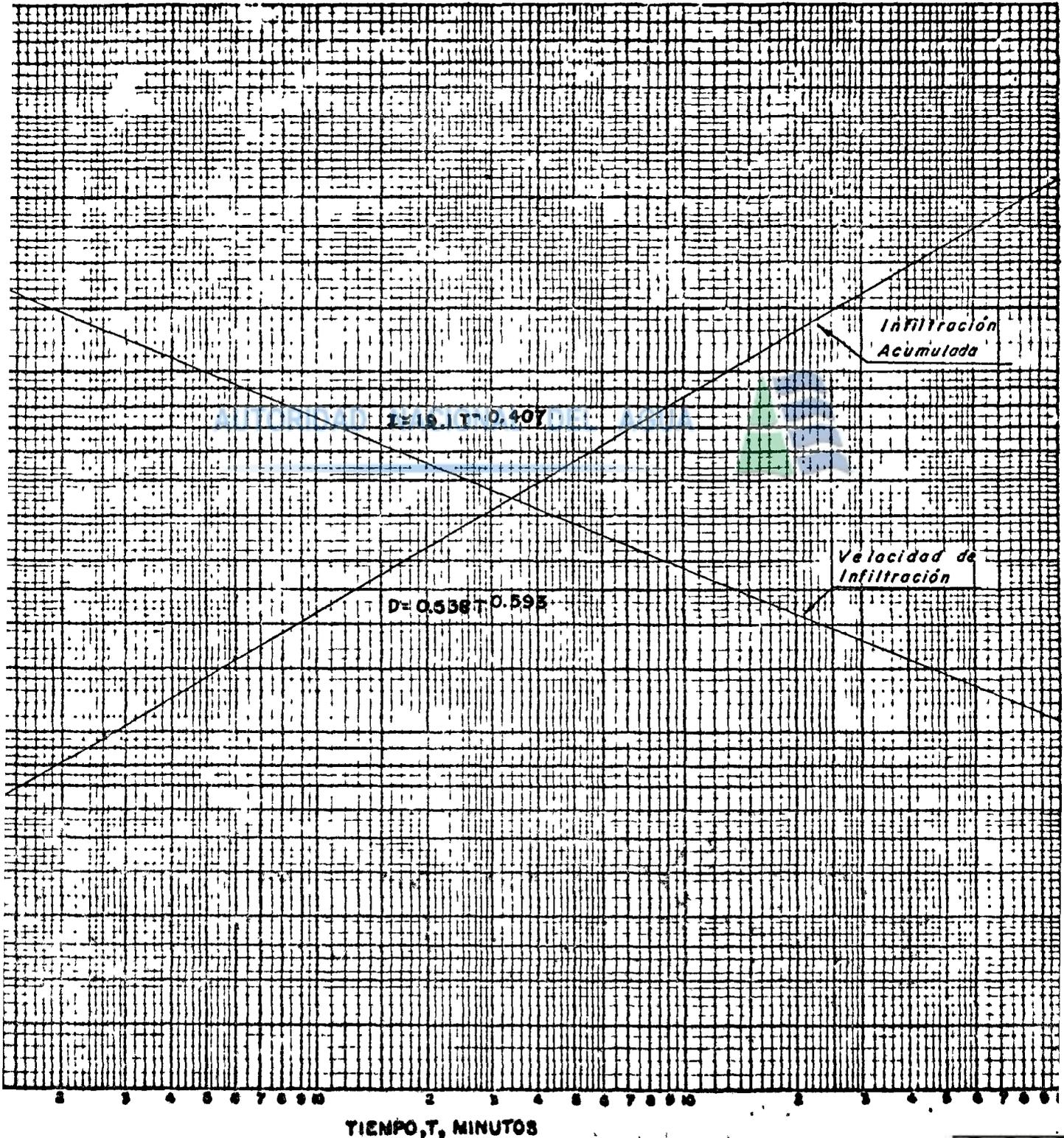
PRUEBA Nº.	INFILTRACION. cm.	VELOCID. DE INFILTRAC. cm/hora.		ASOCIACION DE SUELOS.
		Promedio	Final	
P.1-1	5.5	7.6	4.0	SAN ALEJO
P.1-2	12.2	13.9	9.2	SAN ALEJO
P.1-3	9.8	13.5	7.8	SAN ALEJO

De acuerdo a la escala propuesta por el Bureau of Reclamation de U.S.A. la Velocidad de Infiltración Promedio que caracteriza a los suelos de la zona va de Moderadamente rápida (6 - 12 cm/hora) a Rápida (mayor de 12 cm./hora).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



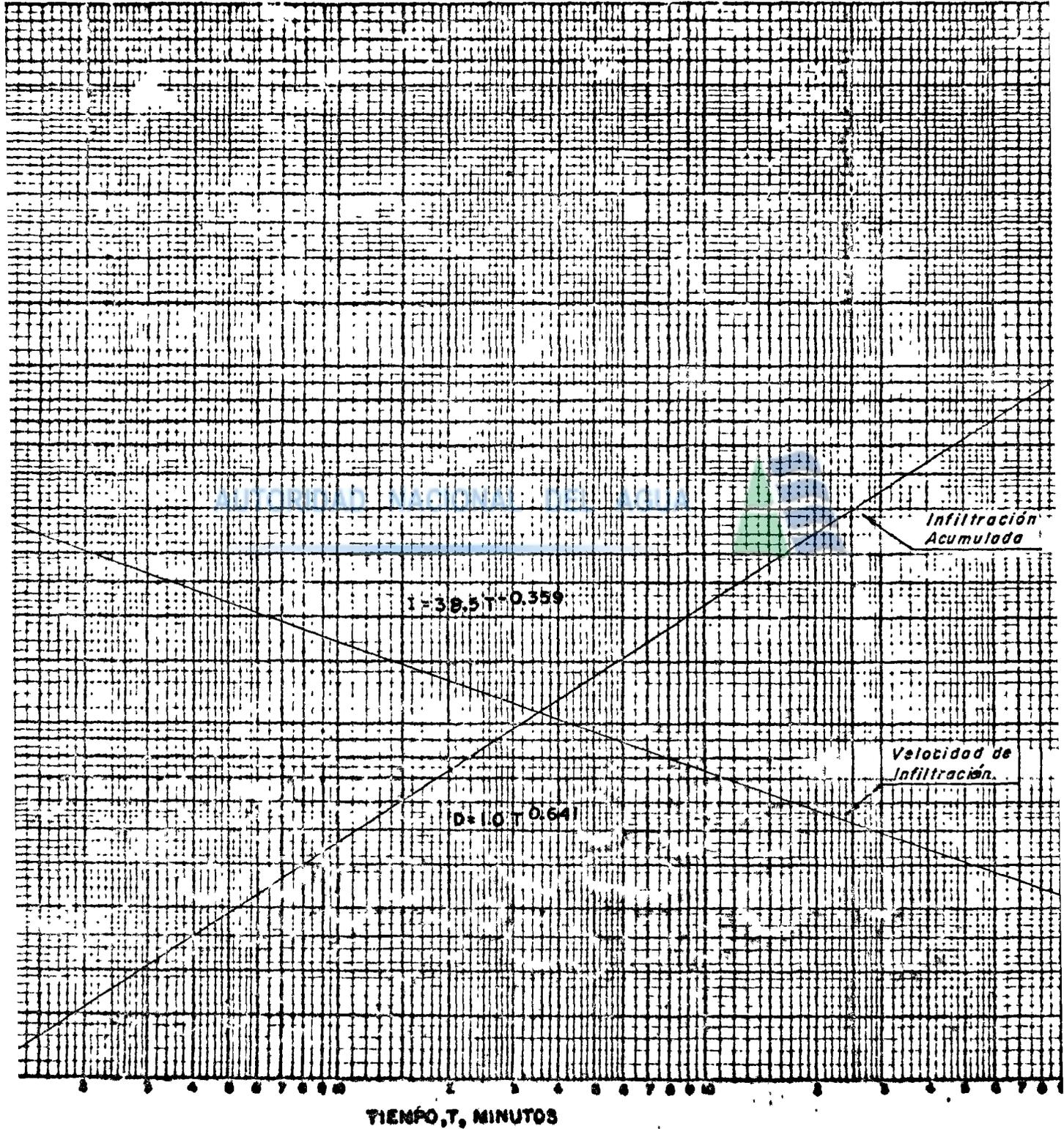
REPRESENTACION DE LA PRUEBA DE INFILTRACION N° 1



REPRESENTACION DE LA PRUEBA DE INFILTRACION Nº 2

ESTUDIO RECONOCIMIENTO
PROYECTO PATIVILCA
Anexo A Pág. Nº 52

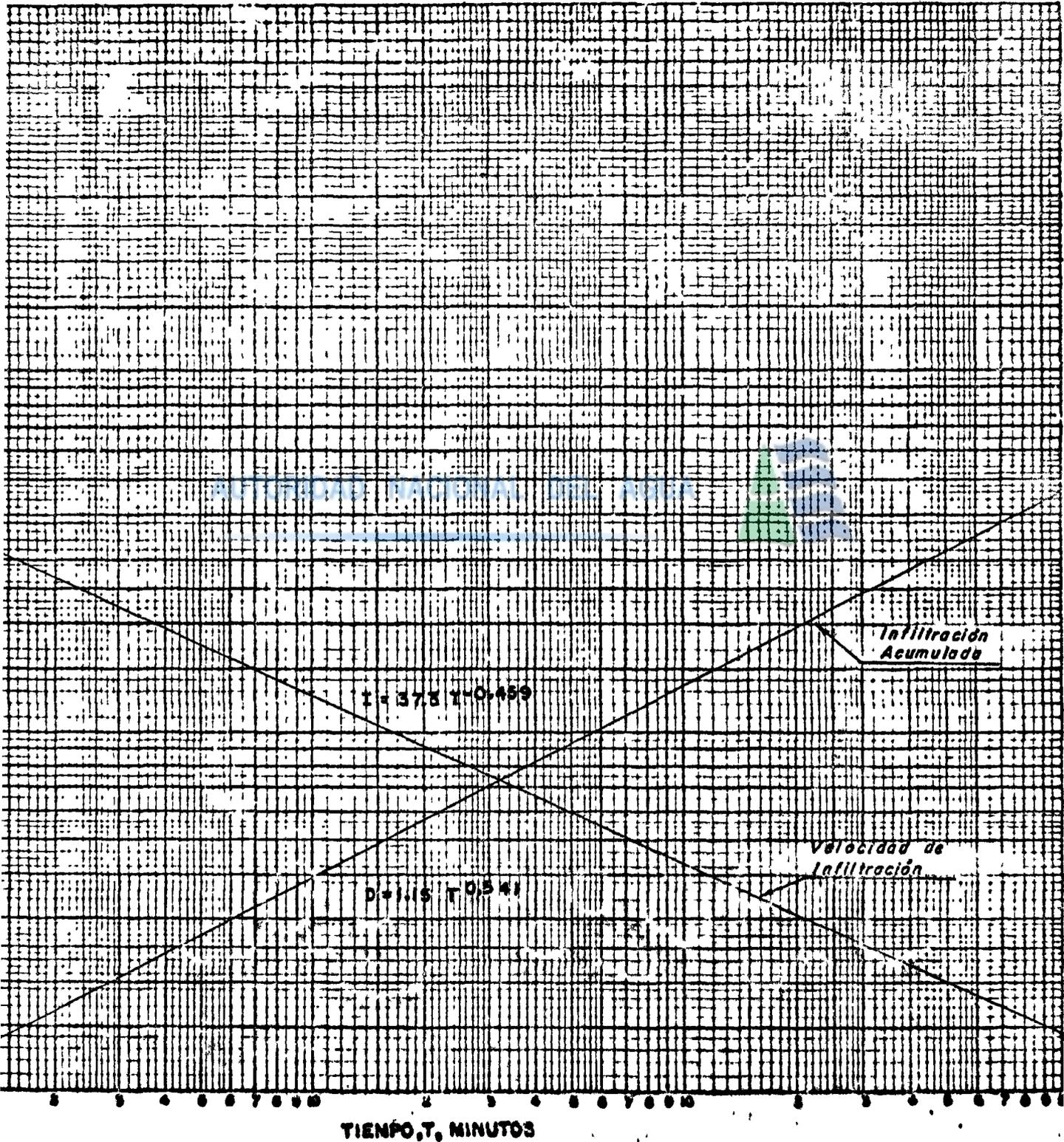
OFICINA GENERAL DE INGENIERIA Y PROYECTOS
OFICINA DE ASISTENTE TECNICO
INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS AGRICOLICOS



REPRESENTACION DE LA PRUEBA DE INFILTRACION N° 3

GENERAL DE INGENIERIA Y PROYECTOS
DE APOYO TECNICO
DE ESTUDIOS AGRICOLICOS

ESTUDIO RECONOCIMIENTO
PROYECTO PATIVILCA
SOLSO A Pag. N° 6



ANALISIS DE SUELOS.

Cal. N°	Prof. cm.	TEXTURA				PH	C.E. mmhos/cm	M.O. %	DISPONIBLES.		CONSTANTES HIDRICOS.			C.I.C.	Na ⁺ cambia ble. meq/100gr.	P.S.I.	CO ₃ Ca %	Yeso meq/100g
		Aren. %	Limo. %	Arcilla. %	Clase.				P2O5 Kg/Ha.	K2O Kg/Ha.	P.S.	E.H. %	P.M.P. %					
1.1	0-15	54	36	10	FrA	7.2	74.03	0.93	110	170	19.5	13.2	7.1	6.09	0.74	12.20	1.85	7.80
1.2	15-120	96	4	0	A	7.2	33.84	-	42	170	17.9	3.9	2.1	3.36	0.36	10.60	1.00	2.10
2.1	0-35	94	6	0	A	7.4	2.75	0.15	56	670	16.3	4.4	2.4	3.85	0.26	6.70	1.12	0.44
2.2	35-80	96	4	0	A	7.5	10.72	-	42	170	18.7	3.7	2.0	3.62	0.37	10.20	1.05	0.09
2.3	80-100	78	20	2	AFr	7.3	27.50	-	83	670	17.0	8.5	4.6	5.12	0.45	8.70	1.17	0.12
3.1	0-20	48	46	6	FrA	6.9	101.52	0.82	83	670	25.5	16.3	8.8	8.65	1.23	14.20	5.05	20.80
4.1	0-20	78	16	6	AFr	7.2	69.09	0.56	83	100	17.4	9.5	5.1	4.07	0.66	16.20	2.10	24.00
4.2	20-60	96	4	0	A	7.1	26.65	-	42	100	18.1	3.2	1.7	2.16	0.31	14.39	2.00	2.20
4.3	60-70	92	6	2	A	6.9	30.60	-	42	100	16.0	3.7	2.0	2.49	0.37	14.74	2.87	0.27
4.4	70-100	86	10	4	AFr	7.0	32.57	-	28	100	15.9	5.0	2.7	3.73	-	-	0.75	0.14
4.5	100-150	-	-	-	-	6.9	124.08	-	28	170	15.1	-	-	3.66	0.32	8.63	0.80	0.15
5.1	0-60	92	6	2	A	7.2	26.79	0.31	28	100	20.4	3.5	1.9	2.14	0.31	14.57	6.75	1.70
5.2	60-110	92	6	2	A	6.4	49.35	-	28	170	16.1	4.7	2.6	2.89	0.32	11.21	1.55	39.00
5.3	110-135	78	18	4	AFr	6.9	43.71	-	42	100	16.8	7.7	4.1	5.27	0.37	7.00	1.42	20.40
6.1	0-15	80	16	4	AFr	7.1	60.63	0.72	42	100	23.5	13.3	7.2	5.32	0.45	8.38	4.92	24.00
6.2	15-45	70	24	6	FrA	7.0	73.32	-	19	100	21.1	16.2	8.7	6.29	0.67	10.71	2.50	42.00
6.3	65-75	68	28	4	FrA	7.1	52.88	-	28	170	22.7	7.1	3.8	5.98	-	-	0.85	8.00
6.4	75-100	96	2	2	A	6.5	91.65	-	19	170	24.3	15.1	8.1	4.98	-	-	3.00	7.40
7.1	0-5	56	30	14	FrA	7.0	10.86	-	83	100	22.0	3.2	1.7	2.07	0.30	14.54	2.85	0.15
7.2	5-30	98	2	0	A	7.3	1.07	0.31	110	170	21.5	2.9	1.5	2.01	0.22	11.14	5.92	0.14
8.1	6-12	64	28	8	FrA	7.7	6.06	-	110	170	15.0	7.8	4.2	3.36	0.31	9.20	6.50	28.00
8.2	55-80	84	14	2	AFr	7.4	9.87	-	28	170	21.1	4.4	2.3	2.08	0.37	17.64	6.12	1.20
9.1	0-25	96	4	0	A	7.0	9.87	0.10	110	170	19.6	3.0	1.6	2.00	0.30	15.05	5.92	1.80
9.2	25-35	80	12	8	AFr	7.2	16.64	-	56	170	18.1	8.1	4.3	3.58	0.47	13.18	6.12	97.00
9.3	35-55	94	6	0	A	7.3	14.81	-	42	170	18.3	3.2	1.7	2.07	0.30	14.54	4.92	3.20
9.4	55-80	94	4	2	A	7.0	18.47	-	28	170	17.0	4.0	2.2	3.29	0.23	7.02	0.75	0.35
0.1	0-15	96	4	0	A	7.1	8.61	0.51	83	670	20.1	4.5	2.4	2.61	0.26	10.00	7.17	1.40
0.2	35-75	96	2	2	A	7.0	9.17	-	28	170	21.4	3.3	1.8	2.28	0.30	13.11	5.92	0.17
0.3	75-110	90	8	2	A	7.1	12.41	-	42	170	18.0	3.3	1.8	1.80	0.30	16.55	4.80	0.18

ANALISIS DE SUELOS.

Cal. N°	Prof. cm.	TEXTURA				PH	C.E. mmhos/cm.	M.O. %	DISPONIBLES.		CONSTANTES HIDRICOS.			C.I.C.	Na ⁺ cambia ble. meq/100gr	P.S.I.	CO ₃ Ca %	Yeso meq/100gr
		Are-na. %	Li-mo. %	Arci-lla. %	Clase.				P2O5 Kg/Ha.	K2O Kg/Ha.	P.S.	E.H. %	P.M.P. %					
SERIE									SAN		ALEJO							
11.1	50-150	86	12	2	A	7.0	11.28	-	19	170	21.4	5.2	2.8	2.82	0.39	13.97	7.05	0.14
12.1	0-25	98	2	0	A	6.8	119.85	0.56	83	230	15.2	6.8	3.7	2.85	0.39	13.58	6.50	9.50
12.2	60-150	86	12	2	A	7.4	25.10	-	42	170	15.4	3.5	1.9	2.21	0.41	18.42	3.37	0.17
13.1	0-15	86	12	2	A	6.9	83.19	-	110	170	15.3	6.3	3.4	3.71	0.42	11.37	3.92	20.80
13.2	50-90	94	6	0	A	7.3	138.18	-	42	170	16.6	3.0	1.6	2.34	0.38	16.28	2.42	0.14
SERIE									VINTO									
15.1	0-10	56	40	4	FrA	6.7	183.30	2.01	83	170	21.5	15.3	8.3	4.98	1.19	23.97	4.80	8.80
15.2	10-140	98	2	0	A	7.2	45.12	0.25	56	170	20.0	3.7	2.0	2.61	0.37	14.21	6.50	0.30
15.3	140-150	-	-	-	-	6.4	183.30	-	42	230	19.4	-	-	2.09	0.38	18.37	-	-
17.1	25-50	96	4	0	A	6.9	18.19	-	56	100	18.1	2.9	1.6	2.27	0.37	16.12	3.75	0.12
17.2	65-80	96	4	0	A	7.4	30.60	-	42	100	14.7	3.7	2.0	2.62	0.18	6.98	3.55	0.15
17.3	80-100	92	6	2	A	7.0	21.57	-	42	80	15.4	5.1	2.7	2.48	0.21	8.46	4.55	0.11
17.4	130-160	90	8	2	A	7.0	20.02	-	42	170	15.3	4.6	2.5	2.55	0.26	10.27	5.05	0.14
19.1	0-120	94	6	0	A	6.8	20.30	0.31	19	670	26.0	2.7	1.5	1.61	0.28	17.27	4.12	0.12
20.1	18-45	96	4	0	A	7.4	13.40	-	28	170	22.7	3.1	1.6	1.74	0.30	17.36	7.05	0.09
20.2	45-60	98	2	0	A	7.2	5.64	-	28	100	21.6	3.4	1.8	2.01	0.31	15.47	10.75	0.08
20.3	60-120	96	4	0	A	6.8	20.02	-	28	170	22.0	3.1	1.7	2.01	0.34	16.91	6.75	0.10
21.1	10-60	94	4	2	A	7.1	19.32	0.20	56	170	17.1	3.0	1.6	2.21	0.38	16.97	4.37	0.16
21.2	60-70	68	28	4	FrA	7.2	4.65	-	56	230	23.7	12.4	6.7	3.58	0.41	11.48	6.75	67.00
21.3	70-90	84	14	2	FrA	7.0	10.15	-	42	80	23.0	6.1	3.3	3.15	0.29	9.17	7.12	7.70
SERIE									BARRANQUITO									
14.1	15-50	54	40	6	FrA	7.0	57.81	-	19	170	33.5	18.0	9.7	4.32	0.80	18.45	1.55	35.20
14.2	50-80	64	30	6	FrA	7.2	52.17	0.36	19	170	19.6	10.9	5.9	6.59	0.72	10.94	1.10	20.80
14.3	80-120	92	8	0	A	7.2	37.37	-	28	170	17.1	4.7	2.5	5.16	0.71	13.82	1.00	1.60
18.1	0-22	58	38	4	FrA	6.9	18.89	0.36	56	80	29.71	7.6	4.1	2.63	0.37	14.07	4.92	0.27
18.2	22-35	18	70	12	FrL	6.8	67.68	-	110	170	40.1	22.1	11.9	8.27	0.29	3.45	8.87	6.10
18.3	35-37	14	62	24	FrL	7.1	33.70	-	83	170	46.3	29.0	15.7	10.59	0.19	1.78	10.00	2.80
18.4	65-74	92	8	0	A	7.2	8.18	-	56	80	21.0	3.5	1.9	2.27	0.35	15.59	6.12	0.16
18.5	110-120	82	16	2	AFr	7.3	9.59	-	42	80	28.5	5.7	3.1	3.07	0.37	12.18	5.92	



ANALISIS DE SUELOS.

Cal. No	Prof. cm.	IONES SOLUBLES EN EL EXTRACTO DE SATURACION						
		CATIONES meq/l.			ANIONES meq/l.			
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ y K ⁺	CO ₃ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁻⁻
SERIE		SAN		ALEJO				
1.1	0-15	-	-	-	-	-	-	-
1.2	15-120	-	-	-	-	-	-	-
2.1	0-35	-	-	-	-	-	-	-
2.2	35-80	38.0	19.0	49.0	0.00	0.97	56.81	50.00
2.3	80-100	-	-	-	-	-	-	-
3.1	0-20	-	-	-	-	-	-	-
4.1	0-20	-	-	-	-	-	-	-
4.2	20-60	-	-	-	-	-	-	-
4.3	60-70	-	-	-	-	-	-	-
4.4	70-100	-	-	-	-	-	-	-
4.5	100-150	-	-	-	-	-	-	-
5.1	0-60	-	-	-	-	-	-	-
5.2	60-110	-	-	-	-	-	-	-
5.3	110-135	-	-	-	-	-	-	-
6.1	0-15	-	-	-	-	-	-	-
6.2	15-45	-	-	-	-	-	-	-
6.3	65-75	-	-	-	-	-	-	-
6.4	75-100	-	-	-	-	-	-	-
7.1	0-5	40.0	7.0	56.0	0.00	2.43	84.08	18.0
7.2	5-30	-	-	-	-	-	-	-
8.1	6-12	32.0	6.0	21.0	0.00	1.94	24.31	35.0
8.2	55-80	33.0	8.0	55.0	0.00	1.94	56.81	38.0
9.1	0-25	45.0	6.0	44.0	0.00	1.94	69.31	25.0
9.2	25-35	-	-	-	-	-	-	-
9.3	35-55	50.0	7.0	94.0	0.00	2.91	114.76	35.0
9.4	55-80	-	-	-	-	-	-	-
10.1	0-15	37.0	12.0	38.0	0.00	5.82	52.26	30.0
10.2	35-75	30.0	10.0	49.0	0.00	2.91	69.31	17.0
10.3	75-110	45.0	13.0	65.0	0.00	2.91	95.44	25.0



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ANALISIS DE SUELOS.

Cal. Nº	Prof. cm.	IONES SOLUBLES EN EL EXTRACTO DE SATURACION						
		CATIONES meq/l.			ANIONES meq/l.			
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ y K ⁺	CO ₃ ⁻⁻⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻
SERIE SAN ALEJO								
11.1	50-150	31.0	6.0	76.0	0.00	1.94	95.44	15.00
12.1	0-25	-	-	-	-	-	-	-
12.2	60-150	-	-	-	-	-	-	-
13.1	0-15	-	-	-	-	-	-	-
13.2	50-90	-	-	-	-	-	-	-
SERIE VINTO								
15.1	0-10	-	-	-	-	-	-	-
15.2	10-140	-	-	-	-	-	-	-
15.3	140-150	-	-	-	-	-	-	-
17.1	25-50	-	-	-	-	-	-	-
17.2	65-80	-	-	-	-	-	-	-
17.3	80-100	-	-	-	-	-	-	-
17.4	130-160	-	-	-	-	-	-	-
19.1	0-120	-	-	-	-	-	-	-
20.1	18-45	38.0	8.0	80.0	0.00	1.45	118.17	6.0
20.2	45-60	10.0	2.0	41.0	0.00	1.45	43.51	8.0
20.3	60-120	-	-	-	-	-	-	-
21.1	10-60	-	-	-	-	-	-	-
21.2	60-70	23.0	4.0	19.0	0.00	2.91	20.49	24.0
21.3	70-90	57.0	9.0	34.0	0.00,	2.91	74.99	25.0
SERIE BARRANQUITO								
14.1	15-50	-	-	-	-	-	-	-
14.2	50-80	-	-	-	-	-	-	-
14.3	80-120	-	-	-	-	-	-	-
18.1	0-22	-	-	-	-	-	-	-
18.2	22-35	-	-	-	-	-	-	-
18.3	35-37	-	-	-	-	-	-	-
18.4	65-74	23.0	7.0	45.0	0.00	1.45	61.35	12.0
18.5	110-120	32.0	7.0	55.0	0.00	2.91	63.63	30.0



AGENCIA NACIONAL DEL AGUA



13336

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

