

# **DIAGNOSTICO DE SUELOS Y AGUAS EN LA PRODUCCION DE CITRICOS EN LA COSTA CENTRAL: Problemas actuales y soluciones**

**Ing. Javier Sánchez V. (Gerente de Producción – INAGRO SUR S.A)**

## **I.- INTRODUCCION**

El presente trabajo hace un diagnóstico general del “medio físico” (suelo, agua, clima), dominante en la costa peruana, con un marcado énfasis en la costa central donde se cultiva cítricos, incidiendo además, en los requerimientos específicos del cultivo.

Asimismo, se hace un “análisis de sitio” donde se describe la combinación de los factores antes mencionados y como redundan en el comportamiento del cultivo de los cítricos.

Se ha podido determinar que existe una gran variabilidad en cuanto a las características dominantes del suelo y de la calidad del agua de riego, que determinan plantear estrategias específicas para cada zona productiva y aún para cada huerto. La presencia de capas duras impermeables en el perfil del suelo, la alta alcalinidad (pH) y la salinidad del suelo y las aguas son las principales limitaciones para una buena producción de cítricos.

## **II.- CARACTERISTICAS GENERALES**

### **1. EL RECURSO SUELO:**

#### **1.1 Generalidades:**

La región de la costa, de marcadas características desérticas, es de relieve moderado, alternando con cerros que constituyen los contrafuertes occidentales de la Cordillera de Los Andes. Comprende varios paisajes, como son los valles (53, principales que recorren transversalmente de este a oeste), los desiertos interfluviales (planicies o pampas, cerros y quebradas secas), el ecosistemas de “manglares” en el norte y el ecosistema de “lomas” en las estribaciones andinas cerca al mar.

La agricultura en la costa se desarrolla en los valles principalmente y, en los desiertos en mucho menor escala; es además, totalmente bajo riesgo, estando los valles sujetos al régimen irregular de los ríos y en el desierto es casi totalmente con regadío de aguas del sub-suelo.

En la región de la Costa, se encuentran los mejores suelos agrícolas y más productivos del país; aún cuando su fertilidad natural va de media a baja, su textura media a gruesa, profundidad moderada a superficial, salinidad ligera a fuerte y de pH neutro a fuertemente alcalino.

**CUADRO 1:** Grupo de suelos dominantes en áreas cultivadas con cítricos en la región de la Costa Central ( Soil Taxonomy, 1994).

ORDEN	GRAN GRUPO	MORFOLOGIA DOMINANTE Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS
ENTISOLS	<b>USTIFLUVENTS</b> (Cañete)	Régimen de humedad Ústico (seco por más de 90 días al año). Contenido irregular de Carbono. Presenta un perfil AC moderadamente desarrollado. Neutro a ligeramente alcalinos. Textura media a moderada. Originados por sedimentos aluviales. Media a baja fertilidad natural.
	<b>TORRIFLUVENTS</b> (Cañete, Huaral, Chincha, Nazca)	Suelos secos la mayor parte del año. Perfil AC poco desarrollado. Suelos superficiales a moderada profundidad. Ligeramente alcalinos. Textura media a gruesa. Originados por sedimentos aluviales. Baja Fertilidad natural.
	<b>TORRIPSAMMENTS</b> (Villacurí, Santa Rosa)	Suelos secos la mayor parte del año. Perfil AC no muy bien desarrollado. Suelos superficiales a moderada profundidad. Textura arenosa en todo el perfil. Reacción alcalina. Suelos originados de materiales de roca calcárea. Baja Fertilidad natural.
	<b>TERRIORTHENTS</b> (Santa Rosa, Huaraz; Cañete; Chincha)	Suelos secos la mayor parte del año. No tienen perfil desarrollado. Suelos superficiales a muy superficiales. Algunas veces presenta gravosidad (>35%) en el perfil. Se encuentran en áreas de pendientes. Originados por materiales coluvio-aluviales. Baja a muy baja Fertilidad natural.
ARIDISOLS	<b>HAPLOSALIDS</b> (Lanchas)	Suelos secos la mayor parte del año. Presencia de capas salinas (CE>30dS/m). Textura gruesa. Moderada profundidad. Reacción ligeramente alcalina. Originados por sedimentos aluviales. Baja Fertilidad natural.
	<b>NATRARGIDS</b> (Lanchas)	Suelos secos la mayor parte del año. Presencia de sodio cambiante (Na+) mayor de 15%. Textura madia a fina. Reacción alcalina (pH>8.5). Originados por sedimentos aluviales. Baja a muy baja Fertilidad natural.

## 1.2 Requerimientos del Cultivo:

Para el cultivo de críticos, más importante que las características físico – químicas del suelo, son las características físico – morfológicas del suelo (**DOORENBOS and KASAM, 1986**). Según los autores, éstas características son las que gobiernan una gran parte el comportamiento de los árboles en el tiempo. La presencia de materiales gruesos, capas impermeables, profundidad efectiva, etc. Tienen mayor influencia en el comportamiento y respuesta del cultivo.

Dentro de las características físicos – químicas, el cultivo desarrollado muy bien entre valores de pH de 5 a 8; sin embargo, para efectos de una mejor y más efectiva nutrición mineral, entre 6 y 7 se considera como rango óptimo.

Por otro lado, los críticos son cultivos sensibles a la salinidad. Según **DOORENBOS et.al. (1992)**, en general, el cultivo muestra una marcada respuesta negativa en el rendimiento con el aumento de la salinidad.

**CUADRO 2:** Niveles de tolerancia a la salinidad y rendimiento relativo de los críticos (DOORENBOS, et. Al. 1992.FAO)

100%		90%		75%		50%		25%	
CEe	CEw	CEe	CEw	CEe	CEw	CEe	CEw	CEe	max
1.8	1.2	2.4	1.6	3.4	2.2	4.9	3.3	8.0	

CEe = Conductividad Eléctrica del extracto del suelo

CEw = Conductividad Eléctrica del agua de riego

## 2. EL RECURSO HIDRICO:

### 2.1 Generalidades:

Dentro de las aguas superficiales, el volumen aprovechable factible, a nivel nacional, se estima en 51,168.52 millones de m<sup>3</sup> correspondiendo 20,951.82 millones de m<sup>3</sup> a la vertiente del pacífico. Haciendo un cálculo simple, con las 900.000 has. Cultivadas que tiene la costa, obtenemos 23,300 m<sup>3</sup> /ha. Sin embargo, debido a la marcada estacionalidad de la descarga de los ríos y la falta de obras de captación, no es posible aprovechar este recurso. Ante tan crítica realidad, la actividad agrícola recurre al agua del subsuelo como fuente primaria de riego en el desierto.

Las aguas subterráneas, constituye parte del recurso hídrico y actualmente se estima en 2,739 millones de m<sup>3</sup>, todas las reservas ubicadas en la vertiente del pacífico y explotadas en 50% (en uso agrícola y urbano). Por otro lado, la calidad de las aguas con fines de uso agrícola, va de buena a excelente en las aguas superficiales y, de excelente a muy mala en las aguas subterráneas. En este último caso se debe mayormente a los materiales litológicos dominantes y a la cercanía al océano.

## 2.2 Requerimiento del Cultivo:

Los árboles de cítricos son “siempre verdes” y por lo tanto transpiran todo el año. El requerimiento de agua está en función de: clima, suelo, cobertura, control de maleza, especie y patrón.

El requerimiento total de agua para nuestras condiciones varía en promedio entre 900 y 1200 mm/año. Para determinar las necesidades de agua de un cultivo se usa el concepto de evapotranspiración potencial (ETo). Este concepto correlaciona el clima con la disponibilidad del agua del suelo, en un momento dado. Por otro lado, es conveniente usar el coeficiente del cultivo (Kc) para poder determinar la fracción de agua a aplicar de acuerdo a la siguiente fórmula, usando la bandeja de evaporación clase A:

$$ETc = ETo \times Kc$$

$$Eto = Lb \times Fb$$

Donde:

ETc = Evapotranspiración del cultivo (mm).

ETo = Evapotranspiración potencial (mm).

Kc = coeficiente del cultivo.

Lb = Lectura del bandeja (mm).

Fb = Factor de la bandeja.

En el Perú, no se ha determinado aún el Kc para los cítricos, sin embargo, a continuación se presenta el propuesto por FAO para ésta parte del subtrópico.

**CUADRO 3:** Coeficiente del cultivo (kc), en relación al ETc en cítricos (DOORENBOS and KASSAM, 1986. FAO).

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CON CONTROL MALEZAS	0.75	0.75	0.70	0.70	0.70	0.65	0.65	0.65	0.65	0.70	0.70	0.70
SIN CONTROL MALEZAS	0.90	0.90	0.80	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85

La calidad del agua de riego Independiente de la fuente (superficial o subterránea), es un término que se utiliza para indicar la conveniencia o limitación del empleo del agua con fines de riego para los cultivos, para cuya determinación generalmente se toman las características químicas.

La acidez o alcalinidad del agua de riego (pH), es una limitante especialmente en el fertirriego, ya que hay peligro que se presenten precipitados de calcio y magnesio o de contribuir a que se incremente el pH del suelo a niveles en que los nutrientes no puedan aprovecharse, este peligro se presenta con pH mayores que 8.0.

Por otro lado, el contenido total de sales trae como peligro la acumulación de sales solubles en el suelo, que puede generar problemas de presión osmótica, es decir, producen dificultades de absorción de agua por las plantas.

En cuanto a los iones tóxicos, estos fundamentalmente afectan la susceptibilidad de un cultivo. Afecta el área foliar y disminuyen la capacidad fotosintética de la planta. Dentro de los iones más comunes tenemos el Sodio, Cloro y Boro.

Finalmente dentro de las características físicas, se consideran las sustancias que llevan en suspensión como: tierra (arena, limo, arcilla) y materia orgánica. Los materiales sólidos de mayor densidad, que el agua contiene, se eliminan por decantación y los materiales orgánicos con la filtración, cuando se trata de riego tecnificado.

Se pueden usar los límites de FAO para la interpretar análisis de agua; sin embargo, es necesario tomar en cuenta el suelo y el cultivo.

**CUADRO 4:** Guía para la Interpretación del Agua de Riego (Ayres and Westcot, 1985. FAO)

Problema Potencial	Unidades	Grado de Restricción de Uso		
		Ninguno	Ligero a Moderado	Severo
Salinidad (afecta la disponibilidad de agua al cultivo) C.E.w.* TSD	dS/m mg/l	< 0.7 < 450	0.7 – 3.0 450 - 2000	> 3.00 > 2000
Infiltración (afecta la tasa de infiltración del agua en el suelo) SAR = 0-3 y C.E.w = 3-6 = 6-9 = 12-20 = 20-40		> 7 > 1.2 > 1.9 > 2.9 > 5.0	0.7 – 0.2 1.2 – 0.3 1.9 – 0.5 2.9 – 1.3 5.0 – 2.9	< 0.2 < 0.3 < 0.5 < 1.3 < 2.9
Toxicidad Ión Específico (afecta la sensibilidad del cultivo) Sodio (Na+) Cloro (Cl) Boro (B)	SAR meq/l mg/l	< 3 < 4 < 0.7	3 – 9 4 – 10 0.7 – 3.0	> 9 > 10 > 3.0
Efectos Misceláneos (afecta la susceptibilidad del cultivo) Nitrógeno (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) pH	mg/l meq/l	< 5 < 1.5	5 – 30 1.5 – 8.5	>30 >8.5
		<b>Rango Normal 6.5 – 8.4</b>		

\*mmhos/cm = dS/m

### **3. EL CLIMA:**

#### **3.1 Generalidades:**

De acuerdo a la clasificación de Köppen (en ONERN, 1985) en el Perú existen 8 de los 11 climas principales del mundo. La misma fuente señala que de acuerdo a la clasificación de Thornthwite, la que propone el criterio de “evaporación potencial” que permite hacer el balance hídrico (relación entre el agua aportada por la lluvia y agua consumida por la vegetación) requiere para el análisis de por lo menos 10 años de registros.

De acuerdo a estos criterios en la costa peruana se presentan los siguientes climas:

- Clima semi – cálido muy seco (desértico o árido sub-trópic)
- Clima cálido muy seco (desértico árido muy seco)

El clima cálido muy seco es el dominante en la costa peruana. Sin embargo, es preciso señalar que cualquier variación de algún componente (temperatura, humedad, horas de sol, viento, lluvia, etc.) generan un microclima específico; muchos de ellos identificados con una zona fisiográfica específica.

#### **3.2 Requerimientos del Cultivo:**

En términos generales los cítricos pueden desarrollar bien entre las latitudes 40°N y 40°S y hasta 1800msnm. El rango de temperatura óptima está entre 23° a 30°C pudiendo soportar temperaturas extremas de 13° y 38°C.

En la Costa Central del Perú, donde se cultiva cítricos, está comprendido entre los 10° y 14° LS y , alcanzan una altitud no mayor de 350 msnm.

### **III.- ANALISIS DE “SITIOS”:**

#### **1. HUACHO: Irrigación Santa Rosa**

En esta zona se encuentran dominando los suelos de textura gruesa (arena fina hasta arena gruesa); de profundidad media a superficiales; algunas veces pueden presentar grava fina hasta en un 35%, especialmente aquellos que se ubican en la base de los cerros con pendientes moderadas. En las partes más planas se puede encontrar una discontinuidad en el perfil por la presencia de una capa franco arcillo-limosa en forma muy localizada. El pH varía entre 7.5 a 8.3 y el nivel de sodio cambiante no sobrepasa el 10%. La salinidad varía entre 0.2 a 5.50 dS/m en la superficie y baja gradualmente con la profundidad. El contenido de calcáreo varía entre 2.2 a 4.0%, concentrándose en la superficie.

Las aguas de riego de esta zona proviene del río Huaura. La calidad es buena en cuanto al nivel de salinidad (<1.0 dS/m) y a la concentración de iones tóxicos; el pH es menor de 7.5. Sin embargo, contiene sólidos en suspensión de naturaleza muy fina, que es necesario eliminarlos para poder usar eficientemente y sin riesgo los sistemas de riego a presión.

## **2. HUARAL: Huando**

En esta zona se encuentra dominando en la cercanía del lecho del río los suelos de textura media (franco a franco arenoso); medianamente profundos a profundos; son un contenido alto de carbono de calcio que aumenta con la profundidad (24% a los 60 cm) y en forma de concreciones. El pH varía entre 7.8 y 8.5, pudiendo el contenido de sodio llegar hasta 15%. La salinidad es moderada llegado como máximo a 4.0 dS/m.

Asimismo, existe otro grupo de suelos que están alejados del lecho del río y tienen una textura ligera, (arena franca hasta arena); bajo contenido de carbonatos (< 2%); el pH varía entre 7.2 a 7.8 y el nivel de salinidad no sobrepasa de 2.5 dS/m.

La calidad del agua de riego, es buena tanto las superficiales como las de sub-suelo. La salinidad no sobrepasa de 1.0 dS/m y el pH es menor que 7.8 no habiendo peligro por concentración altas de iones tóxicos.

## **3. CAÑETE:**

Los suelos del valle de Cañete presentan una gran variabilidad. Por un lado, en la parte alta (Quilmaná), presenta suelos profundos y uniformes, de textura media (francos); en la parte baja (San Vicente, San Luis) son poco profundos y con la presencia de una capa de cantorrodados que varía entre 60 a 100cm de profundidad; en la parte del flanco izquierdo del valle (Herbay), se presenta suelos muy superficiales con presencia de grava que puede sobrepasar el 40% del volumen de suelo; siendo aquí la textura dominante, la arena franca y la arena gruesa.

En general químicamente son suelos muy uniformes; la salinidad varía entre 0.8 a 4.5dS/m, siendo más salinas algunas zonas de la parte baja del valle. El pH es ligeramente alcalino, variando 7.2 a 8.0, sin peligro de sodio (<12%). El contenido de calcáreo no sobrepasa el 2%.

La calidad de las aguas de riego superficiales son de buenas a excelentes, no habiendo limitación de uso por salinidad, pH y concentración de iones tóxicos. El agua superficial es utilizada para la totalidad de los cultivos del valle.

## **4. CHINCHA:**

Esta zona tiene bastante semejanza con el valle de Cañete. Los suelos dominantes del valle son; profundos, de textura media (francos), contenido medio de carbonatos (2 - 4%); en tanto que los suelos marginales del valle, son de textura gruesa, con presencia de grava hasta el 60% del volumen total, el contenido de carbonatos no sobrepasa el 2%. En general la salinidad varía entre 2 y 4dS/m para la parte alta y entre 4 y 8dS/m para la parte baja y los flancos del valle el pH varía entre 7.2 a 8.5, siendo mayor en la parte baja del valle donde el contenido de sodio puede llegar 15%.

La calidad de las aguas de riego varía según la fuente. Las aguas superficiales, que son de disponibilidad estacional y limitada, son de buena calidad en su contenido de sales, pH y contenido de iones tóxicos.

En tanto, las aguas de sub-suelo, varían mucho en función de la posición fisiográfica y del perfil litológico dominante (profundidad, espesor y constitución de capas). Sin embargo, en términos generales podemos afirmar que la salinidad

varía entre 0.6 y 2.5dS/m, el pH entre 6.9 a 7.8 y no hay predominante de algún ión tóxico.

## **5. PISCO: Lanchas**

Esta zona es la más complicada en cuanto a la calidad del suelo en las aguas. Por un lado, los suelos del margen izquierdo de la panamericana son moderadamente profundos a profundos, de textura gruesa (arena gruesa a arena fina), algunas veces se puede encontrar presencia de capas endurecidas delgadas y uniformes a profundidad entre 60 y 120cm. pero de naturaleza frágil. Suelos con altas salinidad (a veces mayor de 50dS/m) pero con pH menores de 8.2, sin problemas de sodio cambiante (<10%) y de carbonatos libres (< 4%). Por otro lado, los suelos del margen derecho de la panamericana, son de textura media a gruesa, de profundidad variada (desde superficiales a muy profundas); es común encontrar capas muy gruesas de material consolidado “caliche” a profundidades variables (60 a 150cm). Suelos con alta salinidad (llegan hasta 240dS/m) y fuertemente alcalinos (pH > 8.5), llegando el contenido del sodio a sobrepasar el 30% y el contenido de carbonatos varía entre 5 a 20%.

En esta zona, la totalidad de las tierras son irrigadas con aguas de sub-suelo. La calidad de las aguas también varía mucho en función de la posición y de la profundidad de extracción, en algunos fundos se extraen agua del acuífero libre para regadío, estando su calidad en función del drenaje de las capas superficiales. Las aguas de acuíferos profundos varían en su composición química, estando la salinidad entre 0.6 a 6.0dS/m, el pH entre 6.9 y 8.7, y el contenido de iones entre 30 – 70% (Na), 40 – 80% (Cl) 2.0 – 5.0 ppm (B). En términos globales se puede decir que las aguas de la margen izquierda son muchas más benignas para la agricultura de la margen derecha.

## **6. ICA: Villacurí**

Los suelos de la pampa de Villacurí, tiene como característica común, su textura gruesa (arenas finas a medias), su profundidad afectiva (>100cm) y la presencia de carbonato de calcio que nunca excede de 2%. Químicamente muestra una mayor variabilidad por cuanto su salinidad fluctúa desde 1.0dS/m hasta, casos extremos, de 20dS/m. Igualmente, en el caso del pH, la variación va desde 7.0 hasta 8.5; sin embargo, el nivel de sodio cambiante, no llega de ser mayor de 15%, en cuyos casos, el lavado pueda reducir considerablemente los niveles de sodio.

En cuanto a las aguas de regadío, estas provienen exclusivamente del sub-suelo, y su calidad es muy variable, siendo de la mejor calidad las que encuentran al Sur Este que las del Nor Oeste de la pampa. Sin embargo, aún así, la calidad de las mejores aguas tiene marcadas diferencias entre sí. La salinidad varía entre 0.6 a 2.0dS/m. El pH está entre 6.9 a 8.2 y el contenido de iones de 15 a 60% (Na), 20 – 80% (Cl) y de 0.0 – 1.5 ppm (B)

## **7. NAZCA: Cabildo**

Esta zona del valle del Río grande es particularmente un caso muy especial, puesto que es de poca superficie y donde alguna vez se desarrolló con gran éxito la naranja. Washington Navel, de las cuales queda aún algunos rezagos, estos suelos son de profundidad moderada, de textura media (francos) y con un contenido bajo de calcáreo (< 3%).

Químicamente presentan una salinidad variable, que ha venido incrementándose con el tiempo debido a la falta de mantenimiento de los sistemas de drenaje, alcanzando hasta un máximo de 21dS/m, el pH varía entre 7.2 a 8.3 y el nivel de sodio cambiante llega hasta 15%. El contenido de calcio total es menor que 4%.

El suministro de agua se sustenta en casi el 90% en aguas de sub-suelo, puesto que el régimen del Río Grande es bastante escaso y de muy corto período. La calidad es variable, llegando su salinidad hasta 5.0dS/m. el pH varía entre 7.2 y 8.0 y el contenido de iones varía en función del cloro (hasta 80%) y el sodio (hasta 70%).el nivel de boro no sobrepasa de 3.0 ppm.

#### **IV.- CONCLUSIONES (Problemática)**

##### **1. SUELO:**

- Se ha podido determinar que existe una gran variabilidad en la calidad de los suelos (morfológica, física y química)
- La presencia de capas de gravas, cantorrodados o “caliche”, en el perfil, son un impedimento para el desarrollo del sistema radicular, esto va acompañado en algunos casos de escasa profundidad efectiva.
- La textura es variable, dentro de la zona e inclusive dentro del mismo huerto. Asimismo, esta variación se presenta dentro del perfil del suelo.
- Químicamente, los suelos muestran variabilidad en su contenido de sales. El pH va ligeramente alcalino a fuertemente alcalino, que gobierna la presencia de sodio cambiante y la tasa de absorción y asimilación de nutrientes por la planta. El contenido de carbonatos en algunos sitios es muy alto, causando bloqueos en la absorción de fósforo.
- La fertilidad natural de estos suelos, en general, es de media a baja (en los valles aluviales) y baja a muy baja en flancos de valles y en las pampas.

##### **2. AGUAS:**

- Igualmente, en cuanto a las aguas del sub-suelo, se han podido determinar que la calidad es muy variable de zona a zona e inclusive dentro de la misma zona.
- Las áreas cítricas de los valles de la costa central, son regadas mayormente con aguas de río y complementadas con agua de pozo. En las pampas son irrigados con agua de sub- suelo, en todo caso con agua de río (en las irrigaciones).
- La calidad química de las aguas de sub-suelo, no es buena en términos generales. La salinidad es muy variable y en función de ella se encuentra el peligro de iones como el sodio y el cloro. El pH, por otro lado. Es muy alto en algunos casos y en función de éste la concentración de bicarbonatos puede ser una limitante para el fertirriego especialmente. El boro en algunos casos llega a niveles altos, que pueden ser tóxicos para la planta.

## **V.- RECOMENDACIONES (Alternativas)**

### **1. SUELO:**

- Para las plantaciones ya existentes, es conveniente realizar un estudio detallado a fin de poder determinar la estrategia de manejo más adecuada para el huerto el fusión de los resaltados. Especialmente en el manejo del agua de riego y de los fertilizantes.
- Para proyectos nuevos es recomendable realizar los estudios integrales de suelo, agua y clima, para determinar la viabilidad y factibilidad del proyecto.

### **2. AGUA:**

- Es conveniente, conocer las características químicas del agua de riego para poder predecir los riesgos potenciales que pueden traer el uso continuo y elaborar un plan de manejo.
- En fertirriego, es necesario acidificar el agua para obtener un medio adecuado en el suelo, para la disponibilidad y absorción de nutrientes.

## **VI.- BIBLIOGRAFÍA:**

1. AMOROS, M (1991) Riego por goteo en cítricos. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 140p.
2. AYRES, R.S. and D.W. WESTCOT (1985) Water genality for agriculture. FAO Irrigation and drainage paper 29.rev.1. Rome, 174p.
3. DOORENBOS, J. et.al (1992) Crop Water riqirements. FAO Irrigation and Drainage paper 24. Rome, 143p
4. DOORENBOS, J. and A.H. KASAM (1986). Yield response to Water. FAO Irrigation and Drainage paper 33. Rome, 133p.
5. ONERN (1980) Inventario y evaluación nacional de aguas superdiciales Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima, 90p.
6. ONERN (1985) Los recursos naturales del Perú. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima 326p.



**CUADRO 5:** Resumen de las características de los suelos y las aguas de las áreas cítrícolas de la costa central.

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>HUACHO</b> <b>Irrigación</b> <b>“Santa Rosa”</b>	<b>HUARAL</b> <b>“Huando”</b>	<b>CAÑETE</b>	<b>CHINCHA</b>	<b>PISCO</b> <b>“Lanchas”</b>	<b>ICA</b> <b>“Villacuri”</b>	<b>NAZCA</b> <b>“Cabildo”</b>
<b>Suelo</b> ➤ <b>Profundidad</b> ➤ <b>Textura</b> ➤ <b>Modificador</b> ➤ <b>C.E. e dS/m</b> ➤ <b>pH</b> ➤ <b>Na %</b> ➤ <b>CaCO<sup>3</sup>%</b>	Med. a Sup. Gruesa Grava fina *	Med. a Prof. Media ----	Prof. a Sup. Media a gruesa Cantorrodados*	Prof. a Sup. Media a gruesa Grava gruesa*	Sup. a Prof: Gruesa “Caliche”* Hasta 240	Med. A Prof. Gruesa ---- 1.0 – 20.0*	Moderada Media ---- Hasta 21
➤ <b>C.E.w dS/m</b> ➤ <b>pH</b> ➤ <b>Na %</b> ➤ <b>Cl %</b> ➤ <b>B ppm</b> ➤ <b>Sólidos</b> ➤ <b>Fuente</b>	< 1.0 < 7.5 No Peligro No Peligro No Peligro Sí R	< 1.0 < 7.8 No Peligro No Peligro No Peligro Sí R – (P)	< 1.0 < 7.5 No Peligro No Peligro No Peligro Sí R	0.6 – 2.5 6.9- 7.8 No Peligro No Peligro No Peligro Sí* R - P	0.6 – 6.0 6.9 – 8.7 30 – 70 40 – 80 Hasta 5 Sí* P	0.6 – 2.0 6.9 – 8.2 15 – 60 20 – 80 Hasta 1.5 Sí* P	Hasta 5.0 7.2 – 8.0 Hasta 70 Hasta 80 < 3.0 No R - P

\*Focalizado

R = Río

P = Pozo



