



www.soprocal.com

Gerencia General
Av. Pedro de Valdivia 0193 - Of. 31
Providencia - Santiago - Chile
Teléfono: (56-2) 231 8874 / Fax: (56-2) 233 3396

Planta Industrial
Av. José Massoud 230 (ex. Av. Valparaíso)
Melipilla - Chile
Teléfono: (56-2) 832 3003 / Fax: (56-2) 832 4653



Guía de uso Cal Agrícola

4° Edición

Guía de uso Cal Agrícola

Introducción	1
¿Qué es el pH del suelo?	2
Factores que afectan el pH del suelo	3
¿Para qué utilizar Cal Agrícola?	4
¿Cuándo encalar?	5
Dosis de Cal Agrícola en el encalado de corrección	6
Dosis de Cal Agrícola en el encalado de neutralización	7
Otras ventajas derivadas del uso de Cal Agrícola Soprocal en suelos ácidos	8
Frecuencia y época de las aplicaciones de cal	9
Cómo la fertilización nitrogenada afecta la acidez del suelo	10
Diferencias entre el yeso y la Cal Agrícola	11
Ventajas técnicas de la Cal Agrícola Soprocal	12
Nuestra empresa y nuestro producto	13
Caracterización Cal Agrícola Soprocal	14



La acidificación de los suelos es un proceso natural que ocurre en forma lenta y continua en zonas de alta pluviometría. Puede ser acelerada significativamente al realizar prácticas propias de la actividad agrícola, como son el laboreo y el uso de fertilizantes acidificantes.

El uso de Cal Agrícola, permite corregir la acidez excesiva que resulta en una toxicidad por aluminio para las raíces de las plantas, al mismo tiempo que aporta el calcio necesario para el crecimiento y el desarrollo de los cultivos. Mediante el encalado correctivo es posible recuperar la productividad del suelo acidificado y alcanzar los rendimientos potenciales. El encalado de neutralización, por otra parte, posibilita el empleo de fertilizantes acidificantes, controlando el riesgo de acidificación al menor costo alternativo. El encalado, mejora las condiciones físicas y biológicas del suelo.

Esta guía ha sido preparada por nuestro Departamento Técnico con el objeto de orientar a los productores agrícolas acerca de cómo nuestro producto -Cal Agrícola Soprocál- puede ser utilizado en forma racional como enmienda correctora de la acidez y a la vez como aporte de nutrientes. Aunque la acidez y la acidificación de los suelos es un problema de significativa importancia y extensión, ni las prácticas de encalado ni su tecnología de uso son generalizables

en todos los casos. Los antecedentes que se presentan en forma general y resumida no pretenden ser más que una guía útil que ayude a la toma de decisiones prácticas.

La información que se presenta ha sido elaborada en base a antecedentes disponibles en nuestra empresa más otros presentados en las siguientes publicaciones:

- Acidez y encalado de suelos en la Región de Los Lagos. INIA. Serie Remehue N°15. 1991.
- Antecedentes técnicos y económicos para el manejo de suelos ácidos del país: Elección de fertilizantes y enmiendas. Panorama Económico de la Agricultura N°81. P. Universidad Católica de Chile. 1992.
- Fertilizantes nitrogenados y riesgo de acidificación. Panorama Económico de la Agricultura N°87. P. Universidad Católica de Chile. 1993.
- Manual de Fertilidad de los Suelos. Potash & Phosphate Institute, USA.
- FONDEF 2-88. Informes Resultados 1994-1997. Universidad de La Frontera, U. de Chile y P. Universidad Católica de Chile.
- Programa "Fertilidad, fertilizantes y enmiendas". Pontificia Universidad Católica de Chile. 2001.
- Fertilización de los Cultivos. LOM Ediciones. 2001.

El término pH define la acidez y basicidad relativas de una sustancia. La escala del pH cubre una gama desde 0 hasta 14. Un valor de pH de 7,0 es neutral. Los valores inferiores a 7,0 son ácidos, los valores superiores son básicos.

El pH del suelo mide simplemente la actividad de los iones hidrógeno y se expresa en términos logarítmicos.

La significación práctica de esta relación logarítmica es que cada unidad de cambio en el pH del suelo significa un aumento de 10 veces en la cantidad de acidez o basicidad. Es decir, un suelo con un pH de 6,0 tiene 10 veces más H^+ activo que un suelo con un pH de 7,0. Esto significa que la necesidad de encalar aumenta en forma muy rápida a medida que el pH baja.

Los requerimientos de Cal de un suelo no sólo están relacionados con el pH de dicho suelo, sino también con su capacidad tampón o reguladora del pH. Las cantidades totales de materia orgánica o de arcilla de un suelo, así como la clase de arcilla determinarán cuánta capacidad reguladora posee dicho suelo -es decir, con cuánta resistencia el mismo se opone a un cambio de pH-. La capacidad tampón aumenta con la cantidad de arcilla y de materia orgánica como ocurre en los suelos trumaos.



El grado de la acidez y basicidad del suelo está influenciado por el tipo de material madre a partir del cual se formó el suelo. Los suelos que se formaron a partir de rocas o material generador básico, generalmente tienen valores de pH más altos que aquellos formados a partir de rocas ácidas.

La lluvia también afecta el pH del suelo. El agua que pasa a través del suelo lixivia los nutrientes básicos, tales como el Ca y Mg en el agua de drenaje. Ellos son reemplazados por elementos acidificantes tales como el H, Mn y aluminio (Al). De modo que los suelos formados bajo precipitaciones altas son más ácidos que aquellos formados bajo condiciones áridas.

Las plantas que crecen durante la formación del suelo influyen en el pH. Los suelos formados bajo vegetación boscosa tienden a ser más ácidos que aquellos formados bajo praderas. Los bosques de coníferas producen más acidez que la producida por los bosques caducifolios.

Los suelos se hacen más ácidos cuando las cosechas absorben las bases. Cultivos diferentes absorben cantidades diferentes de Ca y Mg. En general las leguminosas contienen mayor cantidad de bases que las no leguminosas. El contenido de Ca y Mg también varía de acuerdo con la porción de la planta que se coseche.

La fertilización, especialmente con fertilizantes nitrogenados, acelera la velocidad de acidificación. A niveles de fertilización nitrogenada bajos, la acidificación es pequeña. Pero a medida que las dosis de N aumentan, la acidificación puede llegar a ser sustancial.

La fijación del N por las bacterias en las raíces de las leguminosas contribuye a acidificar el suelo. Uno de los primeros productos que se forman durante este proceso es el ión de amonio. Cuando el amonio es convertido a nitratos, por el proceso de nitrificación, se produce H⁺.

La acidez del suelo afecta el crecimiento de las plantas en diferentes formas. Cada vez que el pH es bajo (acidez alta), uno o más efectos detrimentales pueden reducir el crecimiento del cultivo:

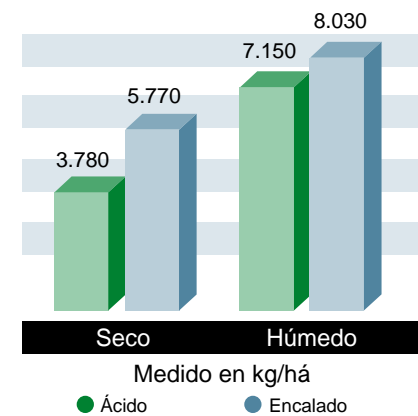


- 1 La concentración de elementos tales como Al y Mn puede alcanzar niveles tóxicos debido a que su solubilidad aumenta en los suelos ácidos.
- 2 Los organismos responsables de la descomposición de la materia orgánica y de transformar al N, P y S pueden estar presentes en menor número con subsiguiente menor actividad.
- 3 Puede haber carencia de calcio cuando la CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) del suelo es extremadamente baja. También puede haber carencia de Mg.
- 4 La fijación simbiótica del N por parte de las leguminosas se reduce en forma importante. Las bacterias simbióticas para la alfalfa funcionan mejor en una gama de pH entre 6,8 y 7,0.
- 5 Los suelos arcillosos de acidez elevada son menos agregados. Esto hace que la permeabilidad y la aireación sean menores, lo cual es un defecto indirecto ya que los suelos con cal producen mayor cantidad de residuos vegetales. Los residuos producen mejores estructuras.
- 6 Se reduce la disponibilidad de nutrientes tales como el P y el Mo.

El encalado de los suelos ácidos corrige las condiciones mencionadas. También disminuye la tendencia de lixiviado del K.

Es posible que los agricultores lo hagan todo correctamente, pero es suficiente que omitan un paso básico, y perderán cosechas y ganancias. Pueden omitir el aplicar cal a un suelo ácido y perderán sus cosechas tanto en temporadas de sequía como de humedad, tal como ha quedado demostrado por las investigaciones de largos años. La cal ayuda al productor a obtener el máximo beneficio económico de los fertilizantes que usa.

Reacción del maíz cuando hay encalado (Buena Fertilidad)



Estudios realizados en las regiones VIII, IX y X señalan que a lo menos el 30% de los suelos poseen una acidez limitante para el crecimiento de las plantas. Una acidez excesiva provoca toxicidad por aluminio: el exceso de aluminio activo que se genera en el suelo daña las raíces de las plantas y éstas no pueden absorber el agua y los nutrientes que están disponibles en el suelo. Por lo tanto, no se pueden alcanzar los rendimientos potenciales.

También son afectados negativamente los microorganismos benéficos del suelo disminuyendo la mineralización de la materia orgánica y la fijación de nitrógeno por los rizobios que viven en las raíces de las plantas leguminosas, lo que se traduce en una menor disponibilidad de nitrógeno.

La solución a estos problemas es fácil, rápida y económica (relación costo/beneficio), usando Carbonato de Calcio de buena calidad mediante el ENCALADO DE CORRECCIÓN: se debe aplicar cal en una dosis tal que corrija la acidez excesiva (toxicidad por aluminio) que limita los rendimientos.

Una situación de acidez adecuada para la agricultura del sur del país corresponde a una pH de 5,8. Entonces, si el pH actual del suelo es inferior, deberá encalarse para alcanzar, a lo menos, el pH adecuado para la mayoría de los cultivos. Sin embargo, si el cultivo es cebada, remolacha o alfalfa el pH adecuado pueden variar entre 6,2 y 6,5.

Por otra parte, en suelos sin acidez limitante (pH actual adecuado) existe el riesgo de acidificación por uso de fertilizantes acidificantes (urea y fosfato de amonio) que son los que aportan nutrientes en forma más económica. El ENCALADO DE NEUTRALIZACIÓN es una práctica que permite el uso de fertilizantes acidificantes neutralizándolos con dosis moderadas de Cal Agrícola. Esta práctica es una alternativa más económica y versátil que el empleo de mezclas neutras (nitratos - amoniacales) o de productos acidificantes mezclados con carbonato de calcio o con dolomita (nitratos de amonio neutralizados) que se pueden adquirir preparados. Con el encalado de neutralización, la mezcla la hace el agricultor en el suelo y tiene la seguridad de conocer que se hace en proporción correcta.

Nuevos estudios realizados durante los años 2000 y 2001 indican que aunque el consumo de Cal Agrícola del país se ha duplicado en la década del 90, ello no se ha traducido en cambios significativos en los parámetros de los suelos ácidos del sur del país.

Esto sería consecuencia, por una parte, del continuo aumento de prácticas de manejo que conllevan una aceleración de los procesos de acidificación y sobre todo, por otra parte, a que en los casos en que se ha encalado se ha hecho con dosis tímidas, insuficientes, y/o a intervalos demasiado prolongados. Todo esto hace que los efectos benéficos del encalado no se manifiesten totalmente y que sean de bajo efecto residual, desapareciendo al cabo de uno o dos años en muchos casos.

Alrededor del 70% de los suelos del sur del país requieren de algún tipo de encalado.

Aparentemente, a diferencia de lo que ocurre en la agricultura europea y de otros países desarrollados, en Chile se está aún lejos de haber desarrollado una "cultura del uso de enmiendas en el manejo de los suelos ácidos".

Si bien resulta evidente y meritorio que se haya desarrollado en el país una sólida "cultura del manejo nutricional" a través de un uso racional de fertilizantes, aún no se ha asumido que antes de eso es fundamental que exista una completa, sana y eficiente actividad de las raíces de las plantas. No se logra el objetivo deseado tan sólo con adicionar los nutrientes al suelo. Se debe también garantizar que las raíces de las plantas sean capaces de utilizarlos. Lo mismo para los nutrientes naturalmente disponibles en el suelo.

No se puede esperar una respuesta económica completa a la fertilización si antes no se tiene seguridad de que esta será bien utilizada por las plantas debido a toxicidad por aluminio. Por lo tanto, en suelos excesivamente acidificados corresponde primero enmendar esa condición y luego corregir la fertilidad.

La toxicidad debido al aluminio que se libera en suelos con acidez efectiva se puede corregir en forma rápida, simple y económica (la práctica del encalado es de costo y frecuencias muy inferiores a la fertilización) mediante el correcto y oportuno uso de cales agrícolas cuando ello es necesario.

Para ello se debe conocer el pH del suelo. Si este tiene un valor igual o inferior al valor crítico del cultivo más sensible de la rotación se deberá elevar mediante la elección de una cal de precio y calidad adecuada aplicada en una dosis y tecnología racionales.

La acidez es realmente un problema de las plantas más que un problema del suelo. En consecuencia, es fundamental considerar la tolerancia de las diferentes especies vegetales.

En las tablas siguientes se presentan los valores de pH críticos para distintos cultivos y suelos. No todos los suelos liberan la misma cantidad de aluminio a un pH similar pues los que según su tipo y contenido de arcillas y de materia orgánica tienen distintas capacidades de inactivar al aluminio tóxico.

Valor pH crítico según tipo de cultivo y suelo

Cereales

Cuadro 1	pH Crítico		
Cultivo	1	2	3
Arroz	5,0	5,1	5,2
Avena	5,2	5,4	5,5
Trigo	5,4	5,5	5,6
Maíz	5,5	5,6	5,7
Cebada	5,8	5,9	6,0

Cultivos Industriales

Cuadro 2	pH Crítico		
Cultivos	1	2	3
Papas	4,9	5,0	5,1
Tabaco	5,0	5,1	5,2
Tomate	5,0	5,1	5,2
Maravilla	5,4	5,5	5,6
Raps	5,6	5,7	5,8
Remolacha	5,8	5,9	6,0

Leguminosas de Granos

Cuadro 3	pH Crítico		
Cultivos	1	2	3
Lupino	5,4	5,5	5,6
Lentejas	5,6	5,7	5,8
Garbanzos	5,6	5,7	5,8
Arvejas	5,8	5,9	6,0
Porotos	5,8	5,9	6,0

- (1) Suelos Trumaos
- (2) Suelos Rojos
- (3) Otros: graníticos, metamórficos, aluviales

Valor pH crítico según tipo de cultivo y suelo

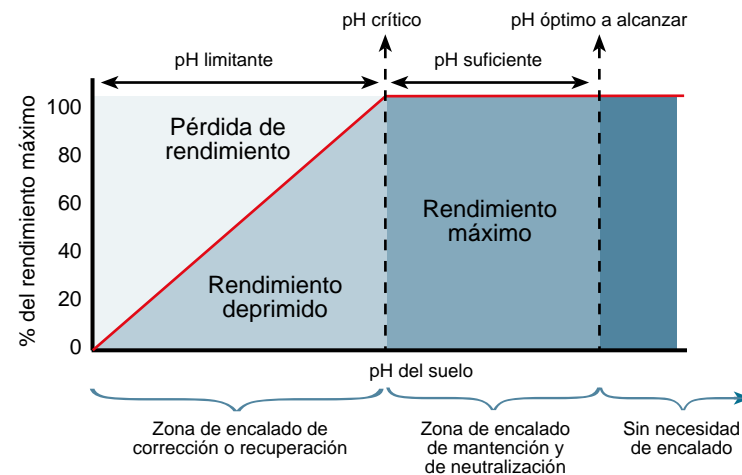
Suelos y Cultivos Forrajeros

Cuadro 4	pH Crítico		
Cultivos	1	2	3
Alfalfa	6,0	6,1	6,2
Trébol rosado	5,8	5,9	6,0
Avena/trébol rosado	5,8	5,9	6,0
Pradera mixta	5,6	5,7	5,8
Coles forrajeras	5,5	5,6	5,7
Maíz ensilaje	5,5	5,6	5,7
Trébol subterráneo	5,5	5,6	5,7
Ballica	5,4	5,5	5,6
Ballica perenne	5,3	5,4	5,5
Gramíneas perenne	5,3	5,4	5,5
Avena forrajera	5,2	5,3	5,4

- (1) Suelos Trumaos
- (2) Suelos Rojos
- (3) Otros: graníticos, metamórficos, aluviales

Acidez y Productividad

En la FIGURA 1 se presenta en forma didáctica la relación entre pH del suelo, productividad (rendimientos), y necesidades de encalado.



La DOSIS de enmienda calcárea debe ser suficiente para elevar el pH de los primeros 20 centímetros de suelo en 0.4 unidades. Entonces, el pH a alcanzar es igual al pH crítico + 0.4.

INTERPRETACIÓN FIGURA N°1

- 1 Identificar el pH crítico según tipo de cultivo y suelo indicado en los cuadros N° 1 al N° 4.
- 2 Si el pH del suelo es inferior al pH crítico se debe proceder a un ENCALADO DE CORRECCIÓN con una dosis tal que permita elevar el pH en 0.4 unidades.
- 3 Si el pH del suelo es superior al pH óptimo ($\text{pH crítico} + 0,4$) no es necesario encalar.

Dosis de Cal Agrícola en el encalado de corrección

DOSIS DE CAL AGRÍCOLA EN EL ENCALADO DE CORRECCIÓN

Su objetivo es subir el pH del suelo desde una situación limitante (indeseable) a una adecuada u óptima. Esto corresponde a un pH de al menos 0.2 unidades superior al crítico y 0.4 unidades para un pH óptimo.

La dosis de Cal Agrícola es proporcional al cambio de pH que se desea provocar: diferencia entre el pH a alcanzar y el pH actual. Las dosis dependen además del tipo de suelo que se va a encalar. Los tipos de suelos no se comportan en forma similar: algunos tienen más resistencia natural al cambio de pH y otros menos. Es posible calcular la dosis de cal en el encalado correctivo, para cualquier situación, siguiendo el siguiente procedimiento:

- 4 Si el pH del suelo se encuentra entre el valor crítico y el óptimo se debe aplicar un ENCALADO DE MANTENCIÓN en una dosis que permita alcanzar el pH óptimo. En esta misma categoría debe considerarse el ENCALADO DE NEUTRALIZACIÓN cuando se utilizan fertilizantes acidificantes.

- a) Calcule la diferencia entre el pH a alcanzar y el pH actual.
- b) Multiplique el valor obtenido por 8300 en el caso de suelos: trumao; por 6700 en el caso de suelos: rojos; por 5000 en el caso de otros suelos: graníticos, metamórficos y aluviales
- c) El resultado es la dosis de cal en kilos por hectárea.

Ejemplo de cálculo de la dosis de cal:

pH que se desea alcanzar.....	5,9
pH del suelo (actual).....	5,5
diferencia de pH.....	0,4

Dosis de Cal Agrícola:

si es un suelo trumao: $0,4 \times 8300 : 3320 \text{ Kg/há}$
 si es un suelo rojo: $0,4 \times 6700 : 2680 \text{ Kg/há}$
 si es otro suelo: $0,4 \times 5000 : 2000 \text{ Kg/há}$

OBSERVACIONES

1. Las dosis antes calculadas son de referencia y corresponden a una cal de 100% de carbonato de calcio equivalente (CCE). La Cal Agrícola Soprocal posee 91% de CEE (0.91). Otras cales comerciales poseen valores de CEE que fluctúan entre 40% y 109% (0.40 y 1.09).

2. La dosis de Cal Agrícola comercial corresponde a la calculada, dividida por el CEE del producto que se trate. Al usar Cal Soprocal las dosis de cal anteriores son:

suelo trumao $3320 / 0.91 = 3648 \text{ Kg/há}$
 suelo rojo $2680 / 0.91 = 2945 \text{ Kg/há}$
 otros suelos $2000 / 0.91 = 2198 \text{ Kg/há}$

3. La cal más económica será la que posee el menor valor de CCE. Esto se calcula dividiendo el precio unitario (tonelada) por el valor de CEE (0.40 a 1.09).

4. No es necesario encalar el mismo suelo todos los años, pues el efecto del encalado correctivo tiene una duración de 6 a 8 años. Después de 3 a 6 años se ha perdido el 50% del efecto inicial del encalado original y, por lo tanto, se deberá repetir la encaladura, pero con una dosis de tan sólo la mitad de la inicial.

5. Las dosis de encalado de mantención se calculan en forma similar a las de encalado de corrección.

6. En el caso de cultivos sin laboreo (cero labranza), el encalado correctivo debe hacerse coincidir con la oportunidad de rotura del suelo, incorporándolo uniformemente en los 20 centímetros superficiales. En cambio el encalado de mantención se aplica en cobertera.



Es posible usar urea en la fertilización nitrogenada en suelos con pH superior al crítico (Figura 1), siempre que se neutralice aplicando cal en una dosis de 1 Kg de cal por cada Kg de urea. Esta, es lejos la forma más barata de aplicar nitrógeno no acidificante.

Para simplificar este tipo de encalado, debe aplicarse una dosis de cal inicial para cubrir las necesidades de neutralización de varias temporadas.

La cal debe incorporarse al suelo. En el caso de cero labranza, no existe inconveniente en aplicarla en cobertera siempre que el suelo se encuentre con un pH igual o superior al crítico (Figura 1).

Los fosfatos mono y diamónico tienen también una reacción acidificante. Su neutralización se logra aplicando 60 y 65 Kg de cal por cada 100 Kg de fertilizante, respectivamente. No es posible en la práctica aplicar cal en polvo fino con estos fertilizantes (el empleo de cal granuladas o particuladas es inefectivo y antieconómico). Sin embargo no existe problema cuando la fertilización fosforada se hace en cobertera o incorporada en la fertilización de mantenimiento de praderas y de cultivos, respectivamente.

- Junto con evitar la toxicidad por aluminio (Al) que afecta a las raíces de las plantas, impide también la eventual toxicidad por manganeso (Mn) que pudiese existir y que afecta a la parte aérea de las plantas.
- Mejora las características biológicas de los suelos ácidos, pues además de estimular la actividad de los microorganismos benéficos del suelo lo hace también con las lombrices.
- Es posible que se incremente la disponibilidad de fósforo del suelo y la de otros nutrientes que se afectan en condiciones de acidez excesiva.
- Aumenta la eficiencia de uso de los nutrientes aplicados al suelo con los fertilizantes, debido a que se incrementa la capacidad de absorción de las raíces y a que disminuyen algunos procesos de retención o fijación de nutrientes.
- Mejora las condiciones físicas del suelo: aumenta la facilidad del laboreo (especialmente en suelos arcillosos "pesados"); incrementa la capacidad de retención de agua disponible; favorece el drenaje natural del suelo.
- Repone el calcio que se pierde del suelo por lavado o por extracción de los cultivos. La producción de leche significa salidas importantes de calcio. También representan pérdidas importantes el calcio presente en la parte cosechada de los cultivos y el del pasto que se utiliza para soiling, ensilaje o henificación. Estas pérdidas equivalen a entre 150 y 300 kg de carbonato de calcio por hectárea al año.



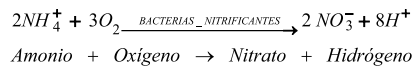
En las rotaciones que se incluyen leguminosas, la cal debe aplicarse de tres a seis meses antes de la siembra, especialmente en suelos muy ácidos. Un encalado pocos días antes de la siembra de alfalfa o trébol, por ejemplo, a menudo produce resultados decepcionantes debido a que la cal no ha tenido tiempo para reaccionar con el suelo. Independientemente del cultivo a sembrar, la cal debe ser aplicada con suficiente anticipación a la siembra, para permitir alcanzar el pH deseado.

Probablemente no sea muy sensato hacer generalizaciones respecto a la frecuencia de encalado, puesto que son muchos los factores involucrados. La mejor manera de determinar la necesidad de repetir el encalado es mediante el análisis del suelo. Las muestras deberán ser extraídas por lo menos una vez cada tres años - y más a menudo cuando se trata de suelos arenosos o bajo condiciones de riego.

	CAL AGRÍCOLA	YESO
¿Qué otros nombres tiene?	Carbonato de Calcio	Sulfato de Calcio
¿Cuál es su fórmula química?	CaCO3	CaSO4
¿Qué nutrientes aporta?	Calcio	Calcio y Azufre
¿Mejora las propiedades físicas de suelos arcillosos excesivamente pesados?	Sí	Sí
¿A qué suelos se le puede aplicar como enmienda?	Suelos ácidos, ya sea por exceso de lluvia o por uso de fertilizantes acidificantes. Presentes, fundamentalmente, desde la VIII región al sur.	Suelos salinos sódicos y sódicos. Presentes, fundamentalmente, desde la IV región al norte.
¿Qué efecto sobre la acidez o pH presenta?	Alcalinizante	Neutro (sin efecto)

10 **Cómo la fertilización nitrogenada afecta la acidez del suelo**

Cuando el proceso de nitrificación convierte el ión amonio en nitrato, se generan iones de hidrógeno; esto se ilustra en la siguiente reacción:



Esta es una fuente de acidez del suelo. De tal manera, los fertilizantes nitrogenados que contengan o formen N amoniacal aumentan la acidez del suelo a menos que la planta absorba el ión NH4 directamente.

También los nitratos son un factor asociado con lixiviado de bases tales como Ca, Mg y K del suelo. El nitrato y las bases se van juntos.

A medida que estas bases son removidas y reemplazadas por H, los suelos se hacen más ácidos. Los fertilizantes nitrogenados que contienen aniones y son fuertes formadores de ácido como el sulfato, aumentan la acidez más que otros portadores que no llevan aniones acidificadores.

Cuando el proceso de mineralización descompone la materia orgánica del suelo el primer producto nitrogenado es el amonio. Cuando éste se convierte en nitrato, se generan iones H+. Esto, al igual que el amonio inorgánico proveniente de fertilizantes, produce acidez.

Ventajas técnicas de la Cal Agrícola Soprocal 12

- Contiene hidróxido de calcio (cal apagada), lo que permite un efecto inmediato -instantáneo- debido a su elevada solubilidad en agua. La Cal Soprocal es de efecto más rápido que otros productos alternativos.
- Su gran finura permite una distribución pareja en el suelo y, por lo tanto, un efecto de enmienda uniforme y rápido, ya que la velocidad de disolución de los carbonatos de calcio es proporcional a su finura.
- Prácticamente no contiene humedad, lo que permite una mayor facilidad de aplicación. No requiere de secado previo.
- Contiene azufre (S) y magnesio (MgO), nutrientes esenciales, además del calcio, los que se pueden encontrar en

- niveles insuficientes en los suelos del sur del país.
- Posee el mayor índice de alcalinidad (pH 12,4) debido a su contenido de hidróxido de calcio.
- No contiene impurezas orgánicas nocivas ni elementos perjudiciales en su fracción mineral inerte.
- El carbonato Soprocal es sometido a un estricto y riguroso control de calidad en los laboratorios de su planta en Melipilla. Ello permite garantizar las características físicas y químicas que determinan sus ventajas comparativas.
- Debido a todo lo anterior es el producto que presenta la mejor relación costo - beneficio.

Conscientes de la creciente necesidad de disponer de Cal Agrícola de alta calidad y en mayor cantidad que la tradicional, SOPROCAL cuenta con una moderna unidad productora de Carbonato de Calcio Agrícola de origen mineral con una capacidad que supera las 15.000 toneladas mensuales. El producto se entrega en bolsas de polipropileno de 40 kg o en bolsones retornables de 500 kg o 1.000 kg. Una adecuada política de existencias permite reducir al mínimo el tiempo de espera de los camiones optimizando así el costo de la logística.

Cal Agrícola Soprocal se obtiene mezclando las calizas de alta ley provenientes de nuestras propias minas, con un porcentaje de hidróxido de calcio producido en nuestra planta industrial de Melipilla. El producto obtenido presenta una serie de ventajas al ser de carácter mineral, libre de impurezas orgánicas, con una ley homogénea y con presencia de hidróxido de calcio y magnesio que provocan una alta velocidad de reacción del carbonato en el suelo.

La alta calidad de nuestro producto, resultante de su composición química y física, es sometida a un continuo y riguroso examen en el laboratorio de control de calidad de nuestra planta.

Nuestra presencia por más de 60 años en el mercado es el antecedente que mejor refleja la calidad y competitividad del producto que ofrecemos.



CARACTERIZACIÓN QUÍMICA - NUTRICIONAL*

Contenido de CaCO ₃ equivalente.....	91 %
Ca(OH) ₂ (efecto inmediato).....	3.0 - 6.0 %
Azufre (S) expresado como yeso.....	1.5 - 2.0 %
Magnesio (Mg) expresado como MgO.....	0.8 - 1.8 %
Contenido de humedad máxima al envasar.....	0.5 %
Índice de Alcalinidad (pH).....	12.4 %

CARACTERIZACIÓN FÍSICA (GRANULOMETRÍA)*

Fracción máxima retenida entre mallas 30 - 50	2.0 %
Fracción máxima retenida en malla 100.....	8.0 %
Fracción que pasa malla 100.....	85 - 95 %
Fracción que pasa malla 200.....	57 - 77 %

VENTAJAS DE LA CAL

- La CAL hace más que bajar la acidez del suelo.
- La CAL hace que los minerales estén más disponibles para las plantas.
- La CAL suministra Ca y Mg para las plantas.
- La CAL mejora la fijación simbiótica del N por parte de las leguminosas.