



# Guía para la Preparación de Soluciones Fertilizantes



**Haifa Iberia, S.A.**  
Pioneering the Future



## Aspectos generales

El objetivo de la presente guía es poner a disposición del agricultor los conocimientos básicos necesarios para la preparación de soluciones fertilizantes partiendo de productos sólidos solubles fácilmente disponibles.

A la hora de preparar una solución fertilizante hay que elegir la mejor fuente de nutrientes para nuestros cultivos. A continuación vamos a explicar las características físico-químicas de los fertilizantes, con el objetivo de elegir los fertilizantes más adecuados para una nutrición óptima de nuestros cultivos:

### 1.- Solubilidad

Interesa elegir fertilizantes con alta solubilidad para no dejar partículas insolubles en la solución fertilizante, que al ser inyectadas en el agua de riego podrían producir obturaciones en los goteros.

### 2.- Compatibilidad

La mezcla de dos fertilizantes diferentes a veces puede producir la formación de precipitados. En la tabla de compatibilidades se indica cuáles de estos fertilizantes no son compatibles, para tratar de evitar la mezcla de fertilizantes incompatibles en el mismo tanque.

### 3.- Pureza

Con la técnica de la fertirrigación interesa usar fertilizantes con la máxima pureza, con el fin de que no aparezcan materias inertes que podrían producir imprevisibles reacciones químicas o físicas en el agua. Además de producir obturaciones en el sistema de riego, esas impurezas pueden llegar a encontrarse en el producto final depreciando la cosecha.



#### 4.- Salinidad

La salinidad se expresa mediante el indicador denominado Índice Salino (IS), que es una medida de la concentración de sales que induce un fertilizante en la solución de suelo (Mortvedt, 2009). A mayor índice salino del fertilizante mayores problemas de salinidad vamos a tener con éste.

Además de IS, existe otro indicador utilizado para expresar el riesgo potencial de la salinidad en el suelo, que es relacionado con el efecto de la solución fertilizante sobre la Conductividad Eléctrica (CE), a mayor CE mayor riesgo potencial de producir síntomas por salinidad en los cultivos.

#### 5.- Valor nutricional

El valor nutricional es la proporción (%) de unidades fertilizantes que aporta un producto. Se representa con tres números separados por guiones, que indican el porcentaje de nitrógeno (N), fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ) que aportamos con este fertilizante. Si el fertilizante contiene más elementos nutritivos de los indicados anteriormente, se representa sumando el porcentaje de cada nuevo elemento a la fórmula anterior.



## Características fisicoquímicas de los fertilizantes

### Solubilidad de los fertilizantes sólidos solubles a diferentes temperaturas

	Solubilidad en agua (g/litro)		
	10°C	20°C	30°C
Urea	450	510	570
Nitrato amónico (NA)	610	660	710
Haifa MAP™	290	370	460
Haifa MKP™	180	230	290
Multi-K™ (Nitrato potásico)	210	310	450
Haifa SOP™ (Sulfato potásico)	80	100	110
Haifa Cal™ (Nitrato cálcico)	950	1.200	1.500
Magnisal™ (Nitrato de Magnesio)	2.200	2.400	2.700
Haifa BitterMag™ (Sulfato de Magnesio)	620	710	810

*Nota: la mayoría de los fertilizantes absorben el calor del agua después de la disolución, reduciendo así la temperatura de la solución en lo que se denomina una reacción endotérmica. Cuando la solución fertilizante se va a utilizar inmediatamente después de su preparación, considere la solubilidad de los distintos fertilizantes a 10°C menos que la temperatura del agua inicial.*

**Consejos para el éxito:** cuando se prepara una solución fertilizante, primero debemos llenar la mitad del tanque con agua, posteriormente agregaremos lentamente el fertilizante mientras que tenemos encendido el agitador y por último debemos completar con agua el tanque de disolución hasta el volumen deseado. Esta secuencia mejora la disolución y previene la formación de grumos en el fondo del tanque.



## Concentraciones máximas y recomendadas para preparar soluciones fertilizantes con distintos fertilizantes solubles

Fertilizante	Concentración máxima aconsejada para la solución fertilizante	Concentración recomendada para la solución fertilizante
Nitrato amónico	35%	20%
Urea	35%	10%
Haifa MAP™ (Fosfato Monoamónico)	20% verano / 15% invierno	10%
Haifa MKP™ (Fosfato Monopotásico)	20%	10%
Multi-K™ (Nitrato potásico)	15% verano / 12% invierno	12% – 15%
Haifa SOP™ (Sulfato potásico)	10%	7,5%
Haifa Cal™ (Nitrato Cálcico)	20%	20%
Magnisal™ (Nitrato de Magnesio)	25%	10%
BitterMag™ (Sulfato de Magnesio)	10%	7,5%
Poly-Feed™	20%	20%



## Compatibilidad de los fertilizantes

Use la tabla siguiente para determinar si los fertilizantes elegidos para una solución fertilizante se pueden disolver en un mismo tanque o deberían ser separados.

	Urea	NA	SA	Haifa MAP™	Haifa MKP™	Multi-K™	Multi-K™ Mg	Multi-npk™	Haifa SOP™	Haifa Cal™	Magnisal™	Poly-Feed™	BitterMag™
Urea		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Nitrato amónico (NA)	C		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Sulfato amónico (SA)	C	C		C	C	L	L	C	C	L	C	C	L
Haifa MAP™ (Fosfato Monoamónico)	C	C	C		C	C	L	C	C	X	X	C	X
Haifa MKP™ (Fosfato Monopotásico)	C	C	C	C		C	L	C	C	X	X	C	X
Multi-K™ (Nitrato potásico)	C	C	L	C	C		C	C	C	C	C	C	L
Multi-K™ Mg (Nitrato potásico + Mg)	C	C	L	L	L	C		X	C	X	C	C	L
Multi-npk™ (Nitrato potásico + P)	C	C	C	C	C	C	X		C	X	X	C	L
Haifa SOP™ (sulfato potásico)	C	C	C	C	C	C	C	C		X	C	C	C
Haifa Cal™ (Nitrato cálcico)	C	C	L	X	X	C	X	X	X		C	X	X
Magnisal™ (Nitrato de Magnesio)	C	C	C	X	X	C	C	X	C	C		C	C
Poly-Feed™ (NPK+ME)	C	C	C	X	X	C	C	X	C	C	C		C
BitterMag™ (Sulfato de Magnesio)	C	C	L	X	X	L	L	L	C	X	C	C	

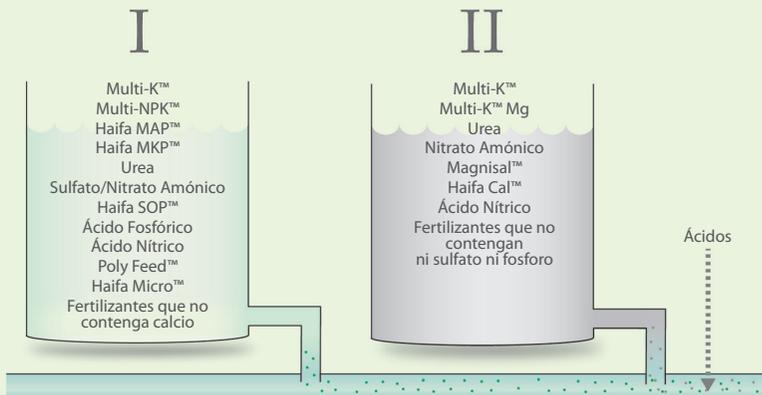
C – Compatible – compatibilidad limitada X- Incompatible



## Consejos para el éxito:

- ◆ Los fertilizantes que contienen fosfato o azufre no deben ser mezclados con fertilizantes que contengan calcio.
- ◆ Ácidos fosfórico o sulfúricos deben añadirse únicamente a los tanques que no contengan calcio o pueden ser inyectados directamente al sistema de riego.
- ◆ El ácido nítrico se puede añadir a cualquiera de los tanques o puede ser inyectado directamente al sistema de riego.
- ◆ Para mantener la estabilidad de los quelatos de los micronutrientes, el pH en el tanque debe ser superior a 4.

La siguiente figura proporciona reglas generales para la preparación de soluciones fertilizantes para un sistema de dos Tanque usando fertilizantes sólidos solubles de Haifa





## Efectos en la CE de varias combinaciones de fertilizantes, comparadas con $KNO_3$ , manteniendo constantes los niveles de N y k.

Combinación	Dosis (gramos)	N (gramos)	$K_2O$ (gramos)	Fuente CE (1 g/l, mS/cm, 25°C)	CE por dosis (mS/cm)	CD (%)
1 Nitrato potásico	1,00	0,135	0,455	1,35	1,35	100
Cloruro potásico	0,76		0,455	1,79	1,36	
2 Nitrato amónico	0,40	0,135		1,60	0,64	
Total	1,16	0,135	0,455		1,99	148
Cloruro potásico	0,76		0,455	1,79	1,36	
3 Sulfato amónico	0,64	0,135		1,91	1,23	
Total	1,40	0,135	0,455		2,59	192
Sulfato potásico	0,91		0,455	1,60	0,64	
4 Nitrato amónico	0,40	0,135		1,60	0,64	
Total	1,31	0,135	0,455		1,97	146



## Valor nutricional

Haifa ofrece un amplio rango de productos de nitrato potásico para Nutrigación™

### Productos Multi-K™

Multi-K GG	Nitrato potásico Grado Invernadero (13.5–0–46.2)
Multi-K pHast	Nitrato potásico de bajo pH (13.5–0–46.2)
Multi-K Absolute	Nitrato potásico puro diseñado para aplicaciones avanzadas (13.8–0–46.5)
Multi-K Recí	Nitrato potásico con un extra bajo contenido de sodio (13.5–0–46.5)

### Fertilizantes solubles en agua para Nutrigación™ y Aplicación Foliar

	N Total	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N-NH <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	SO <sub>3</sub>
Haifa MAP™	12		12		61				
Haifa MKP™					52	34,5			
Haifa DKP™					41	54			
Magnisal™	11	11					16		
Haifa Cal™ GG	15,5	14,4	1,1					26,5	
BitterMag™							16		32
Haifa SOP™						51			45
Haifa UP™	17,5			17,5	44				
Poly-Feed™ GG	Fertilizantes NPK solubles para invernadero y aplicación foliar								

*Nota: Todos los productos de Haifa, fertilizantes binarios y de mezclas NPK, están exentos de cloruro, compuestos únicamente por nutrientes y son totalmente consumidos por las plantas.*



## Haifa. Pioneros en Nutrigación™



La Nutrigación™ (fertirrigación) es el suministro de nutrientes puros a la planta a través del sistema de riego, ofreciendo nutrientes esenciales precisamente en el área de mayor actividad radicular.

Haifa produce y comercializa una extensa selección de fertilizantes solubles en agua, que nos permite suministrar todo los nutrientes necesarios para las plantas por medio de la Nutrigación™.

Con el objetivo de ayudar al agricultor a preparar correctamente la soluciones fertilizantes para la Nutrigación™, Haifa ha desarrollado la aplicación móvil denominada FertiMatch™.

Esta aplicación móvil ayuda al agricultor a determinar la cantidad correcta de fertilizantes necesarios para una composición deseada. El agricultor inserta detalles sobre el cabezal de Fertirrigación, elige un elemento nutritivo de referencia, la concentración deseada y el fertilizante (de Haifa u otro). El resultado obtenido nos proporciona la cantidad de fertilizante necesaria y la concentración de los elementos nutricionales en el agua de riego.

FertiMatch™ está disponible para iOS, Android y Windows phone.

## Tablas de Conversión

De	A	Multiplicar por
P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,29
P	PO <sub>4</sub>	3,06
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,9898
K	K <sub>2</sub> O	1,20
Ca	Ca <sub>0</sub>	1,40
Mg	MgO	1,66
S	SO <sub>3</sub>	2,50
S	SO <sub>4</sub>	3,00
N	NH <sub>4</sub>	1,28
N	NO <sub>3</sub>	4,43

De	A	Multiplicar por
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	0,44
PO <sub>4</sub>	P	0,32
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1,38
K <sub>2</sub> O	K	0,83
Ca <sub>0</sub>	Ca	0,71
MgO	Mg	0,60
SO <sub>3</sub>	S	0,40
SO <sub>4</sub>	S	0,33
NH <sub>4</sub>	N	0,82
NO <sub>3</sub>	N	0,22

1 meq	Elemento correspondiente (mg)
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	14 mg N
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14 mg N
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	31 mg P
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	15,5 mg P
K <sup>+</sup>	39 mg K
Ca <sup>2+</sup>	20 mg Ca
Mg <sup>2+</sup>	12 mg Mg
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16 mg S
Na <sup>+</sup>	23 mg Na
Cl <sup>-</sup>	35,5 mg Cl

1 mmol	Elemento correspondiente (mg)	Peso de ion
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	14 mg N	18 mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14 mg N	62 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	31 mg P	71 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	15,5 mg P	35,5 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
K <sup>+</sup>	39 mg K	47 mg K <sub>2</sub> O
Ca <sup>2+</sup>	40 mg Ca	56 mg CaO
Mg <sup>2+</sup>	24 mg Mg	40 mg MgO
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	32 mg S	96 mg SO <sub>4</sub>
Na <sup>+</sup>	23 mg Na	-
Cl <sup>-</sup>	35,5 mg Cl	-

# Haifa

## Un espíritu pionero

Haifa es una corporación multinacional de origen israelí y un proveedor global, líder en nitrato potásico, nutrientes especiales para plantas y productos químicos industriales. Reconocida por su espíritu pionero y sus soluciones innovadoras, Haifa está en adecuada sintonía con las tendencias del mercado y con las necesidades de los clientes. Haifa es una empresa estable y bien establecida, que ofrece rendimientos impecables y flexibles por medio de sus productos, soluciones y servicios personalizados. Debido a su intensa presencia a nivel mundial Haifa está en estrecho contacto con sus clientes y usuarios finales.

Nuestra misión fundamental es la creación de soluciones altamente efectivas para los agricultores de todo el mundo, en base al gran conocimiento que tenemos de sus necesidades. Esta actitud, unida a un profundo conocimiento de los mercados, es lo que destaca de la actividad de Haifa, siempre en pos del beneficio del cliente.

Las raíces pioneras de Haifa la llevan a liderar cada campo en el que está activa. De esta forma, introducimos de forma continua soluciones innovadoras para dar satisfacción a los crecientes desafíos de un mundo cambiante.



Pioneering the Future