

Lo importante es el medio ambiente.
SOLVOCARB® con CO₂ neutraliza fácil y rápidamente
los efluentes alcalinos, remineraliza las aguas y
ajusta el equilibrio químico del agua potable.

Abelló Linde

Linde

El Dióxido de Carbono es ecológico, seguro y económico. Con él ajustamos el pH de nuestros vertidos protegiendo el medio natural. Se ha vuelto imprescindible en la mejora de la calidad del agua que bebemos manteniendo el equilibrio químico sin alterar sus propiedades y sabor. Lo utilizamos en la construcción de túneles, en las aguas residuales, en las piscinas para que no se nos irriten los ojos, en la agricultura para mejorar los rendimientos de los cultivos y en un sinnúmero de procesos industriales más.



Por la conservación del medio ambiente. El suministro de CO₂ es natural: el dióxido de carbono se obtiene de fuentes naturales o se recicla de gases residuales de la industria y después se purifica, con lo cual reducimos las emisiones de CO₂ a la atmosfera.

Las leyes actuales reflejan la preocupación medioambiental que hoy día comparte gran parte de la sociedad. Por ejemplo, el valor del pH del agua residual debe desviarse muy poco de la neutralidad cuando se descarga a un cauce público (como un río o un lago) o al sistema de saneamiento.

Es una sustancia inocua que se utiliza en diversos tratamientos del agua potable como son los procesos de remineralización del agua desalada o el ajuste del Índice de Langelier, para evitar que esta sea incrustante o corrosiva, sin alterar su calidad ni crear productos residuales nocivos.

Finalmente, es un producto muy seguro en su almacenamiento, transporte y manipulación por parte del personal.



Ventajas del CO₂ frente a la utilización de ácidos minerales

Con el dióxido de carbono “no te pasas nunca”. Según se desprende de la curva de neutralización del CO₂, no es posible una sobreacidificación, puesto que a pH por debajo del neutro, actúa con suavidad y a pH ligeramente ácido se va convirtiendo en una curva progresivamente plana, debido a su capacidad tamponadora.

A pH altos, sin embargo, el dióxido de carbono actúa de forma rápida y eficaz, bajando bruscamente el pH con bajas dosis de producto.

Dependiendo del pH inicial y del pH final el CO₂ es altamente competitivo económicamente respecto a la utilización de otros ácidos.

No eleva la salinidad al agua debido a los sulfatos, cloruros o nitratos aportados por los ácidos minerales. No modifica, prácticamente, la calidad o características originales del agua.

No produce la corrosión que ocasionan los ácidos minerales, con lo cual se alarga la vida de las instalaciones.

Es de fácil manipulación por parte del personal evitando los riesgos de quemaduras en la piel por contacto con el producto, derrames o fugas que pondrían en riesgo las personas y el medio ambiente.

Suministro y utilización

El suministro de dióxido de carbono en grandes cantidades se realiza mediante camiones cisterna que depositan el dióxido de carbono en tanques criogénicos situados en el punto de consumo. Las pequeñas cantidades de dióxido de carbono se suministran en cilindros de acero o en grupos de cilindros.

En el caso de depósitos criogénicos, un evaporador convierte el dióxido de carbono líquido a su fase gaseosa. Un indicador de nivel en el depósito de almacenaje indica el consumo diario de dióxido de carbono y facilita la reposición de dióxido de carbono líquido en su debido momento.

En caso de cilindros, dependiendo de las cantidades de consumo, puede ser necesario un calentador auxiliar del gas.

“Con el CO₂ no te pasas nunca”

Disolución del gas

La absorción del gas se puede hacer de muchas maneras distintas, según las propiedades del gas y del líquido. Cuanto más soluble es el gas, se necesitan menos energía y equipamiento. Tal como explican la ley de Henry-Dalton y la primera ley de Fick, la disolución de un gas en agua viene determinada por cinco parámetros diferentes:

- Coeficiente de transferencia de masa, k [m/s]
- Concentración del gas en el líquido a saturación, $C^* \propto H \cdot p_i$ [mg/l]
- Concentración real del gas en el líquido, C [mg/l]
- Superficie de contacto entre gas y líquido, A [m²]
- Tiempo de contacto entre gas y líquido, t [s]

Estos parámetros, en conjunto, describen la disolución de un gas en agua tal como sigue:

$$\text{Gas absorbido} \propto k \cdot (C^* - C) \cdot A \cdot t$$

SOLVOCARB® de Linde Gas ofrece un surtido completo de equipos para disolver dióxido de carbono de la forma más eficiente.

Hay tres formas de determinar las necesidades de CO₂:

- Si se dispone de un análisis completo del agua, podemos utilizar un programa de ordenador para determinar las necesidades exactas.
- Nuestro kit de valoración es una forma simple y fiable de realizar mediciones sobre el terreno.
- Si hay un consumo de ácido mineral bien conocido, podemos estimar la demanda de dióxido de carbono basándonos en una conversión estequiométrica como la de la tabla 1.

Baja inversión y bajos costes de explotación

Comparado con otros ácidos, el dióxido de carbono neutraliza el agua con una tasa de consumo muy baja lo que lo hace altamente competitivo económicamente, especialmente para reducir el pH desde un valor alto. En algunos casos, la cantidad de dióxido de carbono se puede desviar de las cantidades estequiométricas debido a sustancias tampón existentes en el agua.

Debido a la curva de neutralización que actúa rápidamente a pH alto y de forma suave y segura a pH ácido, con alta capacidad tamponadora, es casi auto-ajustable, limitando al mínimo la intervención humana. Esto reduce los costes de operación y de mantenimiento.

La alta solubilidad del dióxido de carbono y su rápida actuación hacen que las instalaciones de dosificación y disolución sean extremadamente sencillas y económicas.

“Solvocarb® Le ayuda a ahorrar dinero”

Solubilidad del CO₂ en agua a 1 bar

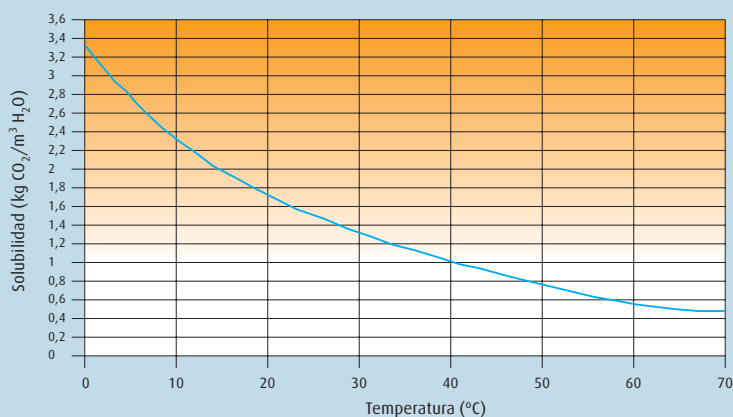


Tabla 1

Conversión estequiométrica para la neutralización de una solución de sosa cáustica sin tamponar hasta un pH de 8,5 usando distintos ácidos (HCl 30%; H₂SO₄ 96%; HNO₃ 65%)

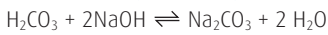
pH	NaOH [kg/m ³]	CO ₂ [kg/m ³]	HCl [kg/m ³]	H ₂ SO ₄ [kg/m ³]	HNO ₃ [kg/m ³]
10,0	0,004	0,004	0,012	0,005	0,01
10,5	0,013	0,014	0,038	0,016	0,031
11,0	0,04	0,044	0,12	0,05	0,1
11,5	0,13	0,14	0,38	0,16	0,31
12,0	0,4	0,44	1,22	0,51	0,97
12,5	1,3	1,39	3,84	1,6	3,1
13,0	4,0	4,4	12,2	5,1	9,7
13,5	12,6	13,9	38,4	16,1	30,7
14,0	40	44	122	51	97

Equilibrio químico

La mayor parte del dióxido de carbono en soluciones acuosas está en forma de gas disuelto. Una pequeña proporción del dióxido de carbono se convierte en ácido carbónico según la reacción:

$(\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3)$. A valores altos del pH, el ácido carbónico descarga dos protones que participan en el proceso de neutralización. Sin embargo, a valores del pH por debajo de 9 sólo se descarga un protón. Aunque el proceso de neutralización es continuo, desde el punto de vista químico se pueden distinguir tres fases.

Primera fase (pH > 11.8)



Los iones carbonato (CO_3^{2-}) predominan en esta fase.

Segunda fase (8.3 < pH < 11.8)



El porcentaje de bicarbonato (HCO_3^-) aumenta a medida que baja el valor del pH. La ventaja decisiva: los bicarbonatos son mucho más eco-compatibles que las sales de los ácidos más fuertes. Además, el dióxido de carbono es atóxico, no es inflamable, es fácil de manipular y seguro de almacenar. Por ello es actualmente la forma más ecológica de neutralizar aguas residuales alcalinas.

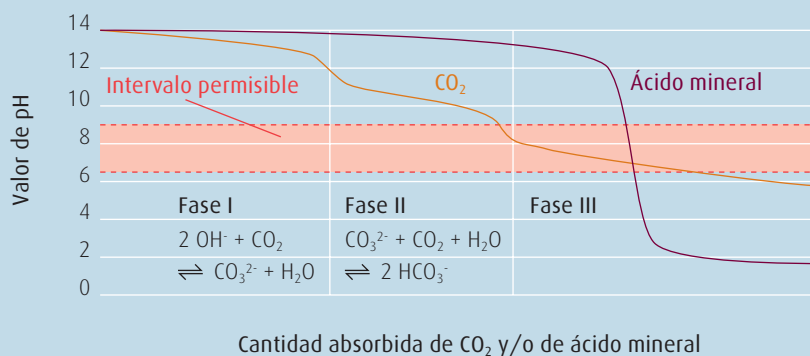
Tercera fase (pH < 8.3)

En la tercera fase, el porcentaje de dióxido de carbono libre disuelto continúa aumentando a medida que la curva de neutralización se va nivelando. A un pH inferior a 5, casi todo el dióxido de carbono está en estado físico de disolución.

“Solvocarb® una solución inteligente”

Tabla 2

Curvas de neutralización de una solución de sosa cáustica usando dióxido de carbono y un ácido mineral

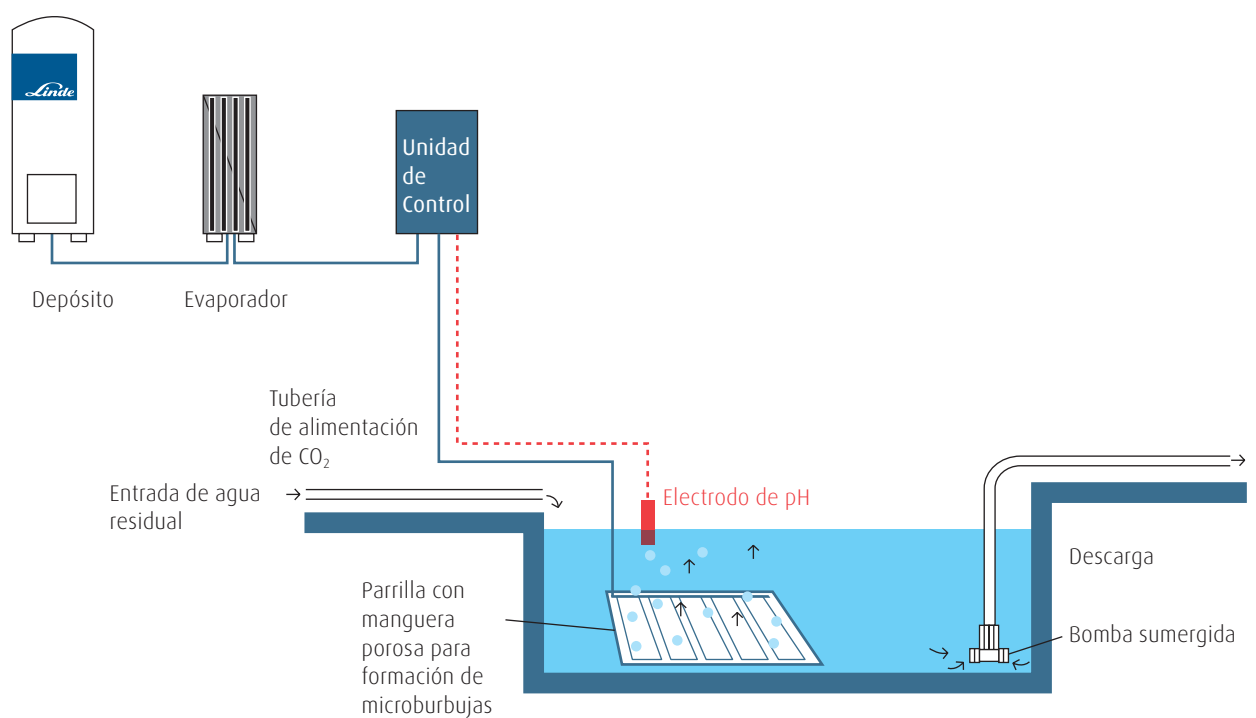


Una tecnología, tres opciones. SOLVOCARB® disuelve el dióxido de carbono, según las necesidades, mediante manguera porosa, reactor a presión o inyector con difusor. En cada caso se utiliza el método más apropiado dependiendo donde se inyecta (en tuberías a presión o depósitos de homogenización, etc.), o de las características del agua (si contiene sólidos, es corrosiva o produce incrustaciones calcáreas).



SOLVOCARB®-B

El proceso SOLVOCARB®-B disuelve el dióxido de carbono en balsas o depósitos intermedios. Sus mangueras porosas de gas inyectan dióxido de carbono uniformemente en el agua mediante la formación de microburbujas, asegurando con ello una utilización óptima del gas. Fijadas en el fondo del depósito, las mangueras porosas están fabricadas con un elastómero resistente. Cuando se abre el paso del dióxido de carbono, los poros se abren y se emiten microburbujas de gas. El dióxido de carbono se inyecta sin necesidad de ninguna fuente de energía adicional, y está controlado por la medición del pH.

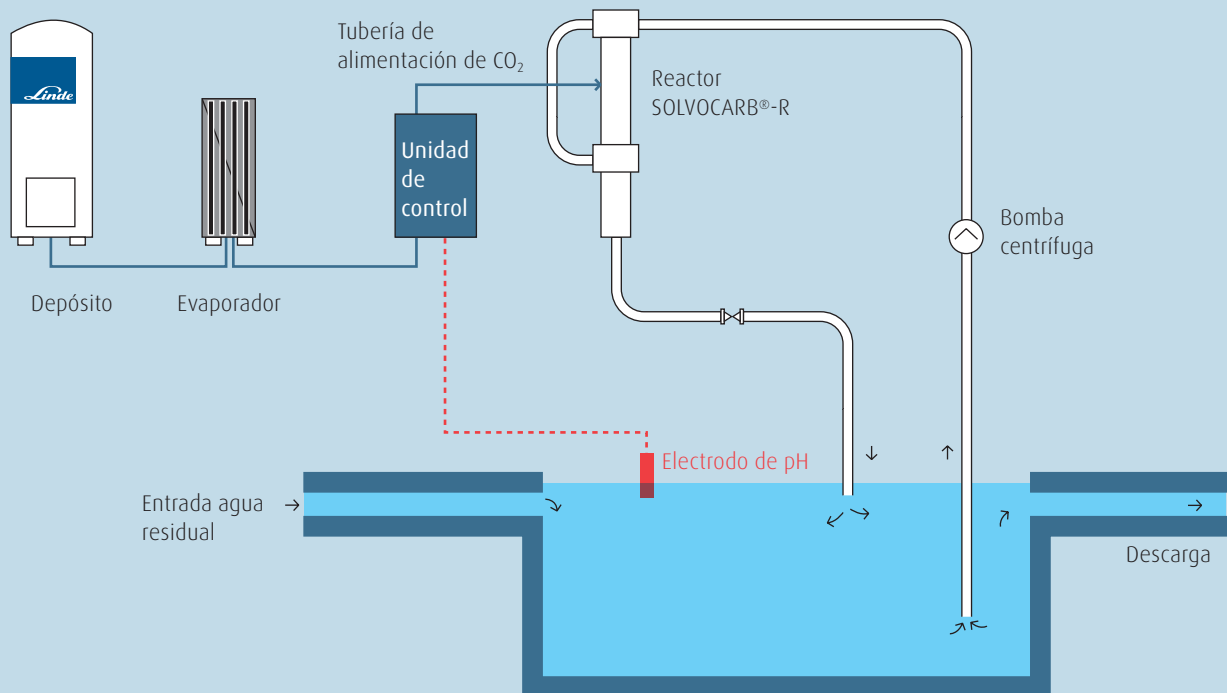




SOLVOCARB®-R

En el proceso SOLVOCARB®-R, el dióxido de carbono se disuelve en el agua residual por medio de un reactor. Normalmente se capta una parte del caudal a tratar donde se disuelve el dióxido de carbono y luego se mezcla con la totalidad del caudal para la realización de las reacciones deseadas. Fabricados en plástico, estos reactores funcionan normalmente a una presión de hasta 6 bar efectivos. La temperatura máxima de funcionamiento es de 45 °C. Se pueden usar reactores de acero inoxidable para temperaturas o presiones superiores.

“La tecnología al servicio del medio ambiente”



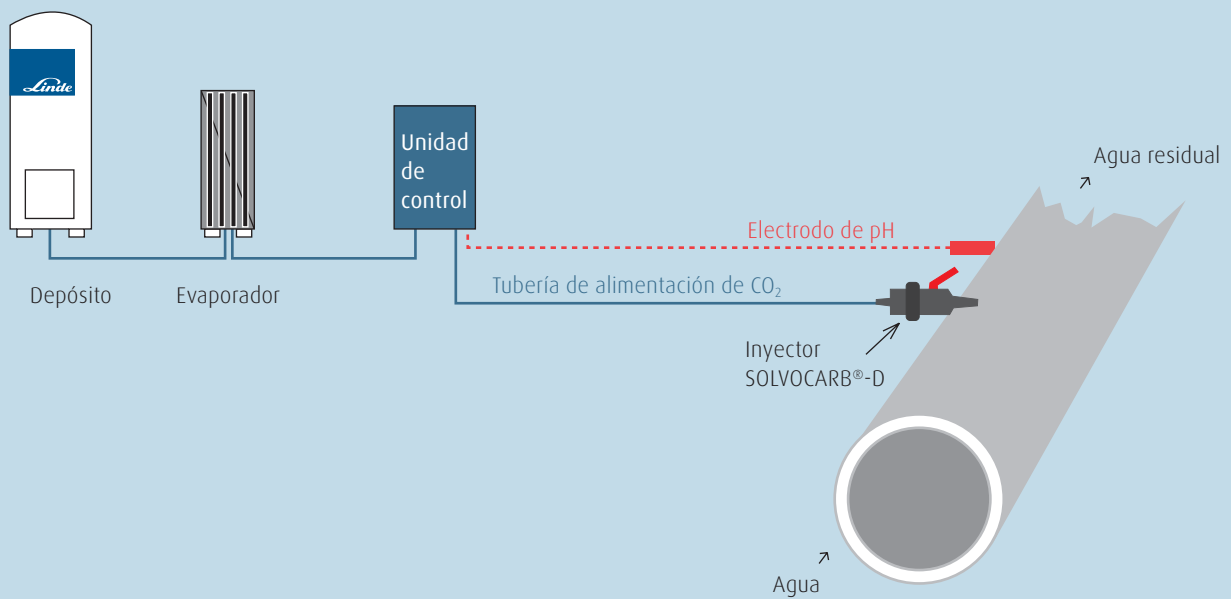


SOLVOCARB®-D

El proceso SOLVOCARB®-D usa una boquilla para inyectar dióxido de carbono en una tubería a presión donde se disolverá en el fluido. Necesita una cierta distancia de reacción desde el punto de alimentación para actuar correctamente. Esta distancia de reacción puede reducirse significativamente instalando un mezclador estático.

Combinando nuestro 'know-how' técnico con tecnologías estándar, podemos proporcionar a nuestros clientes soluciones a medida:

- Mezcladores estáticos
- Sistemas Venturi
- Materiales sinterizados
- Difusores



Al éxito por medio de la diversidad. Cada actividad es única – SOLVOCARB® es excepcionalmente sencillo, flexible y económico. Por ello, los sistemas SOLVOCARB® se aplican al tratamiento de aguas potables así como en muchas líneas de actividad de la industria desde la alimentación al textil, desde la construcción de túneles a la industria del papel, y así muchas más ...



Agua potable y desalación

Se emplea en remineralización de agua desalada y potable para ajuste del índice de Langelier.

Se utiliza como ácido para el ajuste de pH en aguas alcalinas.

Industria del papel

Son diversas las aplicaciones del dióxido de carbono en la industria papelera. Van desde su uso para la mejora del lavado de la pasta hasta su utilización en la fabricación de papel debido a su alta capacidad tamponadora. Linde dispone de las siguientes patentes donde utiliza dióxido de carbono para la mejora de los procesos papeleros: ALDAKA® Process Stabilizer, GRAFICO® Calcium Carbonate Saber y CODIP® Process Improver.

Industria de la construcción y hormigón

La utilización de hormigones, gunitas y otros productos similares utilizados en la construcción y obra civil generan efluentes alcalinos que deben tratarse tanto si los vertidos son a cauce público como si lo son al alcantarillado municipal.

Unas de las mayores aplicaciones del dióxido de carbono en este sector se encuentra en la construcción de carreteras, túneles o taludes. En estos casos el agua utilizada en las perforaciones para refrigeración, la de escorrentía o la de los acuíferos en contacto con el hormigón o similar debe ser tratada con dióxido de carbono para su neutralización.

Agua de piscinas

Se utiliza para ajustar el pH alrededor de 7,3 para regular la dosificación de cloro. Con ello conseguimos reducir de forma significativa la formación de productos halogenados en el ambiente de la piscina reduciendo el típico olor a cloro de la piscina y la irritación en los ojos.

Industria de bebidas

La limpieza de botellas retornables produce aguas residuales con una elevada concentración alcalina. Después del proceso de lavado, el valor del pH del agua residual puede llegar hasta 11. Antes del proceso de llenado hay que aclarar las botellas. Para evitar que se acumulen depósitos de cal en la superficie de las botellas durante este proceso, el valor del pH debe reducirse.

Industria textil

La industria textil en sus procesos de tintura y acabados genera efluentes con alta alcalinidad debido a la utilización, entre otros productos, sosa cáustica (hidróxido sódico) en altas cantidades, que después se neutraliza usando el sistema SOLVOCARB®.

Industria del cuero

El reto particular consiste en cómo combinar la producción tradicional de cuero con un proceso que no sea nocivo para el medio ambiente y a la vez mejorando la calidad de la piel. La solución es aplicar SOLVOCARB® durante el proceso de descalcado, eliminando el riesgo de 'shock' ácido, reduciendo la descarga de compuestos nitrogenados en el efluente y reduciendo también el amoníaco gas en la planta.

Industria láctea

Particularmente las centrales lecheras, que generan efluentes alcalinos y ácidos, cuyo pH puede oscilar entre 4,5 y 10. Se neutralizan previamente en depósitos intermedios y sólo después se utiliza el SOLVOCARB® para neutralizar el exceso de álcalis.

Galvanoplastia

La mayoría de los tratamientos superficiales (en metales) y las operaciones de galvanoplastia incluyen la limpieza y la preparación de las superficies con disolventes, limpiadores alcalinos, limpiadores ácidos, materiales abrasivos y/o agua. El agua de limpieza usada puede neutralizarse con SOLVOCARB®. Ejemplos de las industrias que usan galvanoplastia son la electrónica: macro y micro, la óptica, y la opto-electrónica.

Agricultura

Se añade al agua de riego solo o junto al oxígeno para mejorar las propiedades de absorción de nutrientes ajustando el pH según el cultivo, con lo cual se consigue un mayor y más rápido crecimiento de las plantas. Se aplica especialmente en horticultura, floristería y campos de golf con aguas de pozo o reutilizadas.

Avanzamos a través de la innovación

Con sus conceptos innovadores para el suministro de gas, Linde Gas ha sido pionera en el mercado internacional. Como líder tecnológico, nuestra tarea es seguir avanzando constantemente. Caracterizada por su espíritu emprendedor, Linde Gas trabaja de manera constante para conseguir productos de calidad superior y procesos innovadores.

Linde Gas ofrece más. Creamos valor añadido, claras ventajas competitivas y una mayor rentabilidad. Cada concepto está diseñado a medida para satisfacer las necesidades exactas de nuestros clientes de forma exclusiva. Esto es aplicable a todas las industrias y todas las compañías, independientemente de su tamaño.

Si quiere seguir el ritmo de la evolución del mercado, necesita un socio colaborador a su lado para quien la calidad superior, la optimización de procesos y la productividad mejorada son parte del quehacer empresarial diario. Sin embargo, para Linde Gas la colaboración es mucho más que estar a su disposición; para nosotros es más importante estar a su lado.

Después de todo, las actividades conjuntas son la esencia del éxito comercial. Linde Gas - las ideas se convierten en soluciones.

www.linde-gas.com

11501/0605

Abello Linde, S.A.
Delegaciones



Región Nordeste:

Bailén, 105 - 08009 BARCELONA
Tel. Call Center: 902 426 462 - Fax: 902 181 078
e-mail: ccenternordeste@es.linde-gas.com

Región Centro:

Ctra. Alcalá - Daganzo, km. 3,8 - Pol. Ind. Bañuelos, c/. Haití, 1
28806 ALCALÁ DE HENARES (Madrid)
Tel. Call Center: 902 426 464 - Fax: 918 776 110
e-mail: ccentercentro@es.linde-gas.com

Región Levante:

Camino de Liria s/n, Apdo. de Correos, nº 25
46530 PUÇOL (Valencia)
Tel. Call Center: 902 426 463 - Fax: 961 424 143
e-mail: ccenterlevante@es.linde-gas.com

Región Sur:

Gibraltar, s/n - 11011 CÁDIZ
Tel. Call Center: 902 426 465 - Fax: 956 284 051
e-mail: ccentersur@es.linde-gas.com

Abelló Linde, S.A.

Bailén, 105 - 08009 Barcelona • Tel.: 934 767 400* - Fax: 932 075 764
E-mail: info@abellolinde.com • www.abello-linde-sa.es

Abelló Linde

Linde