



Concreto Lanzado

Soluciones para Construcción Subterránea





Master Builders Solutions de BASF

La marca Master Builders Solutions engloba conjuntamente todos los conocimientos de BASF para crear soluciones químicas para obra nueva, mantenimiento, reparación y renovación de estructuras. Master Builders Solutions está cimentada sobre la experiencia adquirida desde hace más de un siglo en la industria de la construcción.

La experiencia y conocimiento propio de la comunidad global de expertos en construcción de BASF forman el núcleo de Master Builders Solutions. Combinamos los elementos adecuados de nuestra gama para resolver sus desafíos constructivos específicos. Colaboramos entre diferentes regiones y áreas de especialización, sacando provecho de la experiencia adquirida en incontables proyectos en todo el mundo. Impulsamos las tecnologías globales de BASF, así como el conocimiento profundo de las necesidades constructivas locales, para desarrollar innovaciones que le ayuden a tener más éxito y a impulsar la construcción sostenible.

La gama completa bajo la marca Master Builders Solutions, abarca aditivos de hormigón, aditivos de cemento, soluciones químicas para la construcción subterránea, impermeabilización, selladores, reparación y protección del hormigón, grouts y sistemas de pisos.

Equipo Global de Construcción Subterránea

BASF, con su equipo global de construcción subterránea, es líder mundial en el suministro de soluciones fiables, orientadas al cliente, enfocadas en las necesidades de la construcción de túneles y minería. Somos conscientes de que su éxito se basa en nuestra capacidad para ofrecer soluciones que cumplan o superen sus necesidades más exigentes. Acompañándolo desde el inicio del proyecto y conociendo los aspectos que son más importantes para usted, podemos contribuir a su éxito. Le ofrecemos nuestro apoyo con cursos de entrenamiento en el uso del producto y en los controles de calidad, nuestro equipo de profesionales de servicio técnico está constantemente a disposición, para ayudarle con asesoramiento técnico especializado en la solución de problemas.





Concreto Lanzado – el elemento más importante en el sostenimiento del terreno

La tecnología del concreto proyectado (Concreto Lanzado) ha revolucionado la construcción de túneles y la minería desde mediados del siglo XX. El desarrollo científico de los materiales y la mejora de su rendimiento, junto con los avances tecnológicos de los equipos de proyección, han hecho del concreto proyectado el material por excelencia para la ejecución de los proyectos de construcción subterránea.

Debido a sus características y a su modo de aplicación, el concreto proyectado permite un excelente sellado impermeable de superficies y ofrece fortalecimiento del terreno, adaptándose perfectamente al contorno de la excavación. Esto ha permitido la construcción de estructuras subterráneas que antes no eran posibles.

El desarrollo de la mezcla de concreto lanzado moderno, ha contribuido considerablemente en la industria de la

construcción. Además, la calidad comprobada del concreto lanzado, lo ha llevado a ser una solución cada vez más utilizada para el soporte definitivo, sustituyendo de esta manera el método tradicional de revestimiento fundido in situ.

Expertos en el Know-How

Master Builders Solutions ofrece asesoramiento experto en todas las fases del proyecto de principio a fin, analizando tanto las preguntas geotécnicas, como las de diseño y las limitaciones de tiempo. Los especialistas en construcción subterránea de BASF poseen una amplia experiencia en la aplicación y puesta en obra del concreto lanzado, ofreciendo no solo un portafolio sino también el asesoramiento y apoyo técnico para resolver las dudas que se puedan presentar en obra.

El dominio de los desafíos de construcción requiere del socio adecuado. La innovación continua y las soluciones a la medida aseguran el éxito a los clientes que utilizan Master Builders Solutions, consiguiendo los estándares de seguridad más elevados.



Concreto Lanzado de principio a fin



La aplicación de concreto proyectado debe garantizar seguridad y durabilidad. BASF ofrece una amplia gama de aditivos para añadir durante la preparación del concreto y en obra.

En la planta de preparación

Superplastificantes

MasterGlenium es un superplastificante reductor de agua de alta actividad que reduce el consumo de acelerante de fraguado, mejora el bombeo y elimina la segregación de las mezclas. Su empleo permite obtener un concreto con gran consistencia y trabajabilidad a la vez que una baja relación agua/cemento, lo que facilita la obtención de elevadas resistencias tanto a corto plazo como a plazos más extensos y una mayor durabilidad.

Control de hidratación

MasterRoc HCA (anteriormente DELVO® CRETE) es un sistema de control de la hidratación del cemento para concre-

to proyectado y otras aplicaciones del cemento, como rellenos e inyecciones. Con el que es posible mantener el tiempo de uso del concreto hasta 72 horas, lo que permite una mayor flexibilidad de suministro y total disponibilidad del concreto proyectado en obra.

Mejoradores de bombeo

MasterRoc TCC 780 es un aditivo coadyuvante de bombeo para las mezclas de concreto con áridos complejos o de poca calidad. Mejora la tixotropía de la mezcla, eliminando el riesgo de segregación y mejorando así el bombeo.

Mejora de las propiedades del concreto

MasterRoc TCC 735 es un aditivo libre de cloruros que mejora la calidad del concreto proyectado tanto en estado plástico como endurecido. Su composición única garantiza una mejor hidratación del cemento. Como resultado, la retracción se reduce notablemente, lo que mejora la adherencia al soporte e incrementa la densidad y la resistencia a la compresión.

Microsílice

MasterRoc MS es microsílíce que mejora la capacidad de bombeo y la trabajabilidad de las mezclas de concreto proyectado en estado fresco, al tiempo que reduce la permeabilidad y aumenta la densidad y la resistencia a largo plazo en estado endurecido. Está disponible tanto en polvo densificado como en formulaciones líquidas.

En obra

Mejorador de la lubricación de bombas de concreto

MasterRoc LUB 1 es un polvo especialmente formulado para la lubricación de bombas de concreto, mangueras y tuberías previo al bombeo o proyección.

Sílice Coloidal

MasterRoc MS Sílice Coloidal es una suspensión precipitada amorfa de sílice (líquido), diseñada para mejorar las propiedades del concreto proyectado tanto en estado plástico como endurecido. Mejora la capacidad de bombeo y la proyección, reduciendo el rebote y la permeabilidad mejorando al mismo tiempo la durabilidad en estado endurecido.

Fibras estructurales sintéticas y de acero

MasterFiber son fibras de refuerzo estructural que mejoran en gran medida la capacidad de absorción de carga y la resistencia a la fisuración del concreto proyectado. Están disponibles en versiones de acero y polipropileno. Su empleo y dosificación es sencilla, obteniéndose una distribución homogénea en toda la mezcla, lo que permite obtener resultados uniformes.

Acelerantes de fraguado

MasterRoc SA son acelerantes libres de álcali que se añaden a la boquilla de proyección y aceleran el fraguado y el endurecimiento del concreto proyectado. Ofrecen elevadas resistencias iniciales y desarrollan una gran resistencia a largo plazo, así como una mayor durabilidad. Además, reducen los niveles de polvo y rebote.





Elaboración de la mezcla & Durabilidad



Elaboración de la mezcla

El diseño de la solución de concreto óptima requiere de conocimiento y experiencia. Es necesario escoger los materiales idóneos para elaborar la mezcla (cemento, áridos, superplastificantes, etc.) y el correcto acelerante libre de álcali para garantizar un bombeo óptimo y un adecuado rendimiento de proyección. Por otra parte, particularidades del proyecto, como la ubicación de la obra, las restricciones para el transporte de concreto, áridos con granulometría deficiente, así como los requerimientos del proyecto, como por ejemplo muy altas resistencias iniciales que minimicen el asentamiento en túneles urbanos o que permitan la rápida reentrada en una galería en minería, requieren de la completa gama de aditivos que BASF ofrece y con los que es posible resolver cada uno de estos problemas específicos.

Durabilidad

Un revestimiento de concreto proyectado duradero se define como aquel que se mantiene en perfectas condiciones durante su vida útil prevista. Conseguir una buena durabilidad depende de una variedad de factores, especialmente de la densidad y la relación de agua / cemento. Cada proyecto necesita una solución adecuada en base a los requere-

mientos exigidos por el cliente y los materiales de construcción disponibles en la zona, para lo que los especialistas en construcción subterránea de BASF proponen la fórmula correcta en cada caso que permita obtener un resultado exitoso. La creciente utilización de concreto proyectado como concreto definitivo en revestimientos de túneles, ha hecho que las exigencias de durabilidad hayan aumentado de igual manera. El concreto proyectado ofrece mayor flexibilidad en términos de geometría y en espacios reducidos.

El concreto proyectado permanente se está imponiendo como material innovador en el diseño del revestimiento de túneles (ver página 8).



Pruebas de calidad de concreto proyectado

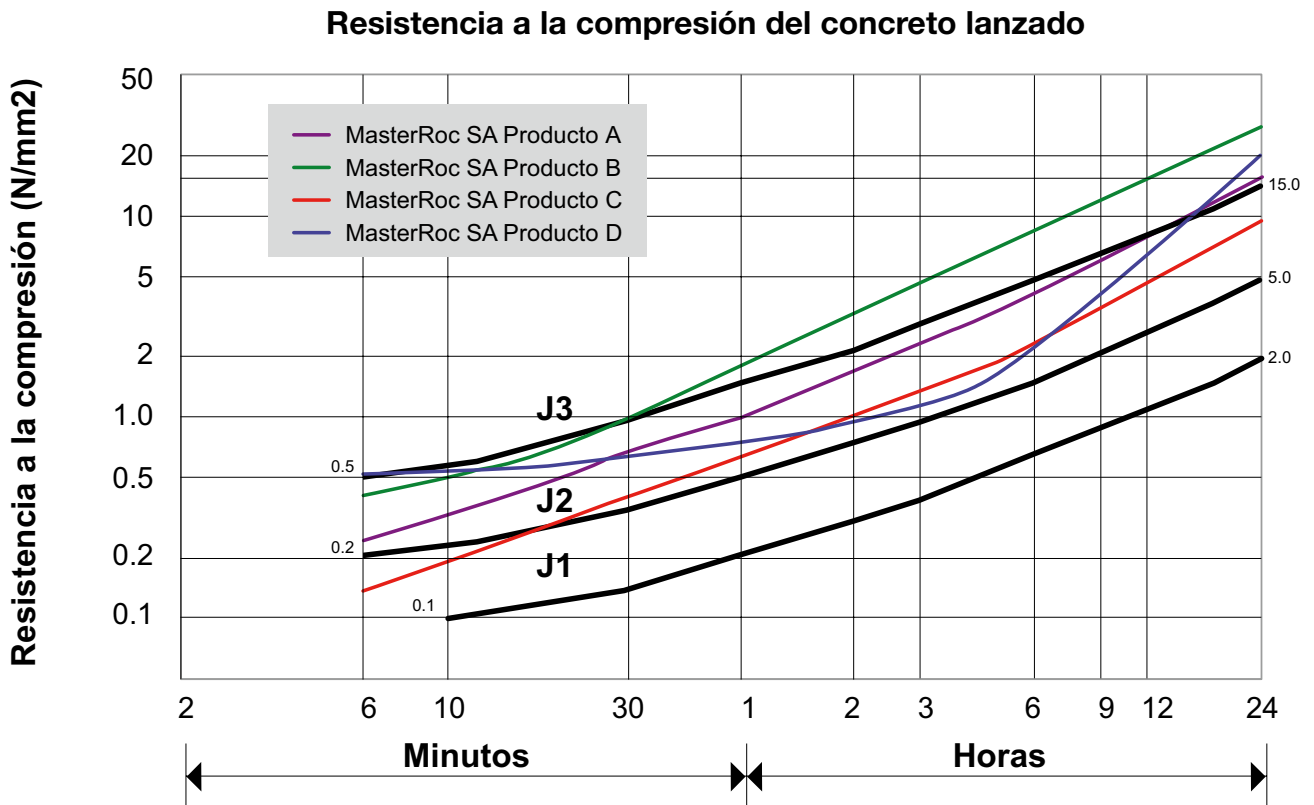


Gráfico de la evolución de la resistencia a la compresión de acelerantes libres de álcali en comparación con las curvas J1, J2 y J3 según las directrices de Austria para el concreto proyectado

Acelerantes libres de álcali

La gama MasterRoc SA de acelerantes libres de álcali se ha desarrollado como respuesta a la demanda de un concreto proyectado duradero y de alta calidad que minimice el riesgo ambiental. BASF ofrece una amplia gama de acelerantes que se adaptan a los cementos de cada zona, las condiciones y las particularidades de cada obra.

- Elevado rendimiento con dosificaciones bajas.
- Fraguado rápido y elevadas resistencias iniciales, lo que permite una aplicación rápida y rendimientos productivos altos.
- Eficaz cuando se utiliza malla y barras de refuerzo, lo que minimiza la generación de zonas de sombra.
- Excelente compacidad del concreto con alta resistencia final.

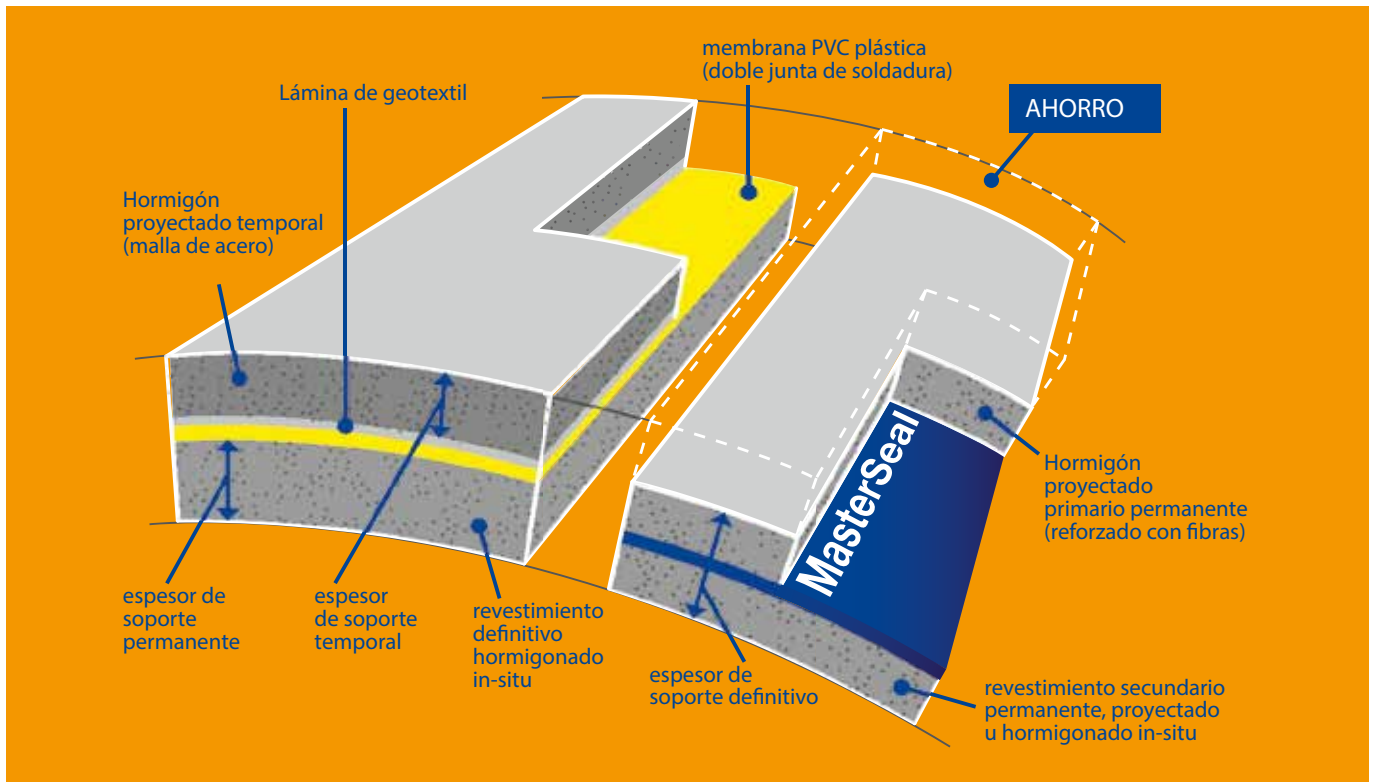
- Aumenta la durabilidad del concreto proyectado.
- Permite la proyección en zonas con presencia de agua moderada y en proyectos a bajas temperaturas.
- PH alrededor de 3, por lo tanto, no es agresivo y aumenta la seguridad de los trabajadores.
- Reductor de polvo y rebote para un ambiente de trabajo más saludable.

Es esencial utilizar equipos de proyección automatizados que incorporen un sistema de dosificación integrado que permita el control y garantice una dosificación precisa.

BASF se esfuerza en ofrecer soluciones innovadoras a través del desarrollo continuo de productos que cubran las necesidades de túneles y minería. Parte de la comunidad de Investigación y Desarrollo de BASF, es un equipo dedicado al desarrollo de la construcción subterránea, concentrando sus esfuerzos en diseñar a la medida las propiedades de la microestructura del concreto proyectado.



Optimización del diseño: Composición del revestimiento definitivo



Las nuevas tecnologías del concreto proyectado y la innovación en las membranas impermeables proyectables han permitido a los ingenieros de túneles diseñar un sistema de revestimiento considerablemente más económico, el sistema de revestimiento de material compuesto (Composite Shell Lining - CSL). Se trata del perfeccionamiento de un único revestimiento monolítico. Consta de dos revestimientos de concreto, el principal (interior) y el secundario (exterior), a los que se añade en el centro una membrana impermeable proyectable con adherencia por ambas caras de los dos revestimientos. El sistema CSL puede ser utilizado en túneles situados en terrenos con pequeñas filtraciones de agua o donde la entrada de agua ha sido tratada con pre-inyección. Aunque el revestimiento compuesto se usa principalmente en la construcción de túneles, es adecuado para todas las estructuras subterráneas.

El revestimiento de concreto proyectado primario de un sistema CSL está diseñado como una solución permanente, las dos capas de concreto unidas por la membrana proyectable MasterSeal 345 permiten que el grosor del revestimiento secundario se reduzca de manera significativa, lo que conlleva un ahorro considerable. Los ahorros más importantes se dan por una reducción en las necesidades de excavación, una reducción en los materiales de construcción y el hecho de no necesitar el uso de encofrado. Presenta otros ahorros adicionales en comparación con las membranas de impermeabilización convencionales, ya que tienen una mayor flexibilidad en la construcción y generan una reducción en los costos de mantenimiento a largo plazo.



Ejemplo MasterSeal 345: Metro Lausanne, Suiza

El diseño final del revestimiento estructural del túnel de Vi-ret, parte de la línea M2 del Metro de Lausanne, fue construido con el sistema de revestimiento de material compuesto (CSL). El reto principal era excavar debajo de la ciudad, incluyendo la catedral y el nivel freático del suelo debajo de ella. Por esta razón, se necesitaba una solución impermeabilizante que redujese al mínimo el riesgo del drenaje del agua para evitar el asentamiento del terreno y daños a la catedral

Se usó concreto proyectado permanente al que se aplicó la membrana impermeabilizante MasterSeal 345, creando un revestimiento de material compuesto. El espesor del revestimiento secundario se redujo considerablemente en comparación con el diseño original, lo que llevó a una reducción del 23% en el espesor total.

No se han apreciado defectos o filtraciones desde su construcción en 2008.

Beneficios adicionales del proyecto:

- Ahorros considerables por metro lineal de túnel.
- Reducción de dos meses en el tiempo de construcción.
- No es necesario el uso de encofrado para el revestimiento secundario gracias al uso de concreto proyectado.



Membrana de impermeabilización Proyectable



MasterSeal 345 es una membrana impermeable proyectada con adherencia por ambas caras que establece un nuevo concepto para la impermeabilización. Se utiliza en sistemas de revestimiento monolítico único y puede resolver problemas técnicos que han demostrado ser difíciles de solucionar con membranas de láminas convencionales ya que previene las filtraciones o migración de agua a ambos lados de la membrana. Puede ser aplicada en la reparación de túneles ya existentes, y es especialmente adecuada para proyectos en los que el espacio es limitado. Consigue grandes beneficios en nuevas estructuras de concreto, en particular aquellas con geometrías complejas, como pueden ser las particulares intersecciones de túneles y galerías de evacuación, ya que ofrece un sistema de impermeabilización flexible y continuo sin juntas. No necesita juntas de impermeabilización de hormigonado y evita el embolsa-

miento de aguas en el trasdós del revestimiento secundario o definitivo. Además MasterSeal 345 también es compatible con la mayoría de los sistemas de impermeabilización.

Es fácil de aplicar con equipos de proyección por vía seca que permiten índices de producción de hasta 80 m² por hora de forma manual o incluso hasta 150 m² por hora, usando un robot de proyección estándar automatizado.

Propiedades clave del MasterSeal 345:

- Resistencia a la tracción: 4 MPa.
- Adherencia: 1.2 MPa.
- Elongación: 100%.
- Presión de agua hasta 20 bar.



Revestimiento monolítico: puenteo de fisuras



Entrenamiento y Formación

BASF ofrece cursos técnicos de formación de concreto proyectado en su instalación subterránea ubicada en la central de Hagerbach en Suiza. Los cursos se organizan como talleres de demostración en entornos subterráneos reales. Estos talleres son sesiones para "mostrar y explicar" con el objetivo de visualizar y demostrar el rendimiento técnico y la aplicación de nuestras soluciones de concreto proyectado. Adicionalmente, se organizan formaciones a la medida para proyectos individuales en todo el mundo cuando sea requerido por los clientes, incluyendo la aplicación de MasterSeal 345 así como detalles de diseño.

Servicios Técnicos

BASF proporciona mucho más que una gama de productos. Ayudar a los clientes en la selección del sistema y la metodología adecuada, así como proporcionar supervisión inicial y capacitación del personal del cliente en obra, es parte esencial de nuestro concepto. BASF trabaja conjuntamente con los proveedores de equipos y accesorios, para garantizar que los productos cumplan con los requisitos de rendimiento y a su vez ofrezcan la más rentable y completa solución tecnológica.

Encontrará más catálogos sobre nuestras soluciones de construcción subterránea en www.ugc.basf.com

Documentación disponible bajo petición:

- Lista de referencias.
- Informes de proyectos.
- Fichas técnicas.
- Pautas de diseño.
- Protocolos de trabajo.



Master Builders Solutions de BASF para la Industria de la Construcción

MasterAir

Soluciones completas para concreto con aire incorporado.

MasterBrace

Soluciones de refuerzo del concreto

MasterCast

Soluciones para la industria de productos de concreto prefabricado.

MasterCem

Soluciones para la fabricación de cemento.

MasterEase

Soluciones completas para concreto con baja viscosidad.

MasterEmaco

Soluciones para la reparación de concreto.

MasterFinish

Soluciones para el tratamiento de encofrados.

MasterFlow

Soluciones para grouts de precisión.

MasterFiber

Soluciones integrales para concreto reforzado con fibra.

MasterGlenium

Soluciones para hiperfluidificantes para concreto.

MasterInject

Soluciones para concreto lanzado.

MasterKure

Soluciones para el curado de concreto.

MasterLife

Solucion para una mayor durabilidad.

MasterMatrix

Soluciones avanzadas controladoras de la reología del concreto autocompactante.

MasterPel

Soluciones para concreto impermeable.

MasterPolyheed

Soluciones para concreto de alto rendimiento.

MasterPozzolith

Soluciones para la reducción de agua en el concreto.

MasterProtect

Soluciones para la protección del concreto.

MasterRheobuild

Soluciones para superfluidificantes para concreto.

MasterRoc

Soluciones para construcción subterránea.

MasterSeal

Soluciones para impermeabilización y sellado.

MasterSet

Soluciones para el control de hidratación del cemento.

MasterSure

Soluciones para el control de trabajabilidad.

MasterTop

Soluciones para suelos industriales y comerciales.

Master X-Seed

Soluciones avanzadas de aceleradores de para concreto prefabricado.

Ucrete

Soluciones para suelos en ambientes agresivos.

Los datos contenidos en esta publicación se basan en nuestros conocimientos y experiencias actuales. No constituyen un contrato de calidad de los productos y, en vista de los muchos factores que puede afectar el procesamiento y aplicación de nuestros productos, no exime a los usuarios de la responsabilidad de llevar a cabo sus propias investigaciones y pruebas. La responsabilidad sobre la calidad de los productos se basa únicamente en los datos de la ficha técnica. Las descripciones, diagramas, fotografías, datos, proporciones, pesos, etc que figuran en esta publicación pueden cambiar sin información previa. Es responsabilidad del receptor de nuestros productos asegurar que se respetan los derechos de propiedad y las leyes y normativas en vigor (08/2013).

BASF Química Colombiana S.A.

Calle 99 # 69 C- 32
Bogotá, Colombia
Tel: + 571 634 2099

BASF Ecuatoriana S.A.

Avenida Naciones Unidas E-230
entre Núñez de Vela e Iñaquito,
edificio Metropolitan, 8vo piso,
oficinas 808, 809 y 810.
Tel : + 593 2397 9500

BASF Venezolana S.A.

Circunvalación del Sol, Centro
Profesional Santa Paula, PB, Espacio
Express, Local 4, Caracas - Venezuela
Tel: + 58 212 935 8306

Visite nuestra página web:

Colombia: www.master-builders-solutions.basf.com.co

Venezuela: www.master-builders-solutions.basf.com.ve

Ecuador: www.master-builders-solutions.basf.com.ec