



**A.S. REFRACTARIOS S.R.L.**

Av. Cnel. Uzal 3848 - OLIVOS  
1636 - Buenos Aires - Argentina  
Telefax: 4790-6988 / 4794-1728  
info@asrefractarios.com.ar

MATERIALES REFRACTARIOS E INDUSTRIALES  
IMPORTACION - EXPORTACION  
REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES DE:



Ladrillos refractarios hasta 95% alúmina  
Aislantes 20-23-26-28-30 Hormigones, Cemento,  
Plásticos, Placas de Cordierita, Carburo de Silicio  
Fibra Cerámica: Mantas, Módulos, Placas, Copos,  
Papel, Soga.  
Fumistería, Aislaciones, Colchonetas Aislantes,  
Telas Ignífugas, Cemento Cálcico Aluminoso,  
Discos de Corte.

## REFRACTARIOS S. A. ABASTECIMIENTOS INDUSTRIALES

- **MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES**, para cerámica, vidrio, fundiciones, etc.
- **MATERIALES REFRACTARIOS**, de sílice, alúmina y electrofundidos.
- **CEMENTOS ESPECIALES**, para reparación de hornos en frío y caliente.
- **BANDAS TRANSPORTADORAS METÁLICAS**, de archa, giro freezer, bañadoras y otras.
- **MINIBOLILLAS**, a base de Óxido de Zirconio para molinos.

**IMPORTACIÓN - DISTRIBUCIÓN  
REPRESENTACIONES**

**Santa Cruz 274 (1282) Capital Federal**  
Tel./fax: (011) 4304-5027 / 4306-1432  
refractarios@fibertel.com.ar

### LA LINEA MAS COMPLETA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS AISLANTES Y MATERIALES PARA FILTRACION INDUSTRIAL

**EMPRESAS LIDERES EN AISLACIONES Y REFRACTARIOS**  
**Morganite Isolantes Térmicos Ltda.**  
**Thermal Ceramics** Morgan  
**Materiales tejidos de fibra**  
Presenta una amplia gama de productos:

\* Fibras y papeles cerámicos marca KAOWOOL

\* LADRILLOS AISLANTES, línea Thermal Ceramics para un amplio rango de temperaturas de servicio.

\* Materiales tejidos de fibra cerámica Kaotex: sogas, cintas y telas.



Refil S.A.

Azara 1293 - 1269 Buenos Aires - Argentina  
Tel.: 4301-1153/9091/9076 Fax: (011) 4301-9083  
E-mail: fromanato@refil.com.ar

**FUSIÓN  
Refractarios**  
Horacio M. Córdoba

*Vigentes en el mercado de los refractarios desde hace más de 40 años.*

Piezas desde 38 hasta 90% de alúmina.  
Aislantes T 16, 20, 23, 26, 28 y 30.  
Electrofundido en placas y bloques. Circonio.  
Sílice Vega y AP Green. Mullita Carborundum.  
Carburo de silicio inglés y americano.  
Tejido de archa Cambridge.  
Placas importadas de cordierita.  
Fibra cerámica en copos, manta, placas, etc.  
Hormigones, cementos, plásticos.  
Conos pirométricos Orton.  
Vagonetas con y sin moblaje.  
Quemadores de alta velocidad.  
Agujas, tazones y anillos de feeder.

Cno. Gral. Belgrano 5170 - Avellaneda | Tel.: (5411) 4230-5048  
ventas@fusionrefractarios.com.ar | www.fusionrefractarios.com.ar

## CURSO DE REFRACTARIOS PARA LA INDUSTRIA DEL VIDRIO

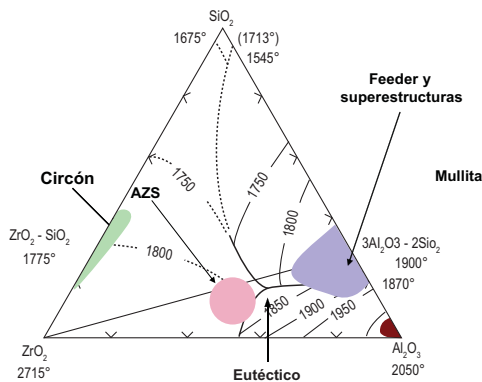
Dr. Esteban Aglietti - CETMIC (CIC - CONICET La Plata) eanglietti@cetmic.unlp.edu.ar

Resumen del curso dictado en el CETMIC en Junio del 2009



El curso fue dirigido a personal técnico y usuario de refractarios empleados en la elaboración de vidrio y materiales afines. Se inició con una clasificación de los materiales empleados en esta industria, haciendo hincapié en la importancia de la composición, la micro estructura y, los principales métodos de fabricación de los mismos. Se explicó la importancia de las fases del óxido de zirconio, en las composiciones de estos refractarios, sus propiedades y comportamiento. La presencia de la zirconia ( $ZrO_2$ ) en refractarios en su forma monoclinica, produce un cambio de volumen importante tanto en calentamiento como en al enfriamiento ( $900-1100\text{ }^\circ\text{C}$ ), que debe tenerse en cuenta. Este cambio dimensional puede conducir a la rotura del material. La presencia pues de la zirconia debe controlarse tanto en cantidad como en tamaño.

Para servicios continuos este hecho puede ser minimizado, existiendo materiales de alta zirconia (HZ) para uso en el área de fusión del horno. Se analizaron las características de los principales refrac-



Los refractarios para la industria del vidrio están basados en composiciones asociadas al sistema  $ZrO_2-SiO_2-Al_2O_3$

tarios en función del sitio del horno en que son instalados: los AZS, silico-aluminosos y otros de, y con circón para su uso en alimentadores (*feeders*) y canales.

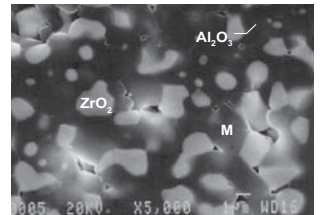
### Tazón y materiales accesorios

Los AZS (alúmina -zirconia -sílice) son refractarios electro fundidos y los más utilizados en la zona de fusión del horno, por su casi nula porosidad y muy buena resistencia a la corrosión por vidrio. Recordar que esta zona es la de mayor temperatura. En la zona del alimentador se emplean otros materiales, que en muchos casos incluyen circón en su composición. Para materiales consumibles (anillos, tazones, tubos, etc.) los materiales requieren además tener una buena resistencia al shock térmico, por las condiciones de instalación principalmente. Se analizaron las fichas técnicas de refractarios comerciales que fueron presentados a fin de evaluarlas. Las materias primas para la elaboración de



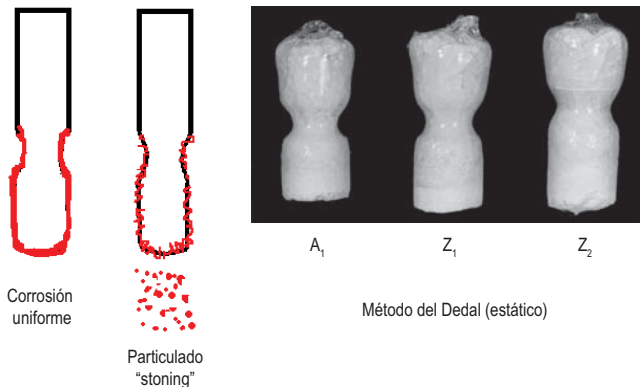
Tazón y materiales accesorios.

estos materiales en general son diversas, y dependen del fabricante. Sin embargo las fases finales presentes son: mullita, alúmina, circón, y/o zirconio en distintas proporciones y distribución microestructural, siendo este último factor el que determina las propiedades y el comportamiento del refractario en servicio.



Refractarios Alúmina-Mullita-zircón  
Microestructura.

Otro capítulo abarcó los principales refractarios monolíticos y de reparación empleados para el vidrio, como también materiales para aislamiento térmico. Los hormigones son empleados en la elaboración de piezas de distinto tamaño y forma. Generalmente están exentos de cemento aluminoso, ya que el calcio es fácilmente soluble en el vidrio fundido, aumentando la corrosión, incluso por el contacto con vapores alcalinos. Diversos materiales de reparación tipo *patching* con composiciones, liga y granulometrías bien definidas se utilizan en muchas partes del horno. Para estos, una baja contracción y refractariedad son los que determinan la calidad del material.



Corrosión por Vidrio Fundido

La última parte comprendió los fenómenos de ampollado y exudación de estos materiales que conducen a defectos en las piezas elaboradas de vidrio. Estos fenómenos ocurren principalmente en los refractarios electrofundidos y se deben al estado y constitución de la fase vítrea presente. Dado que la resistencia al vidrio fundido es una de los requerimientos de estos materiales se detallan los principales ensayos y normas para la evaluación de este comportamiento.

El método del dedal (*finger test*) es el más empleado en la observación del comportamiento a la corrosión por vidrio. No es sencillo ya que se debe operar a temperaturas relativamente altas ( $1450\text{ }^\circ\text{C}$ ) y varias horas. En este ensayo además del grado de corrosión se observa si el material desprende o no partículas o granos al baño de vidrio. Por otra parte en general los resultados son comparativos entre materiales ensayados en iguales condiciones.

El trabajo completo en DVD puede solicitarse en la Secretaría de ATAC, atacer2@yahoo.com.ar ■

## RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO DE MATERIALES REFRACTARIOS; EVALUACIÓN, ENSAYO Y NORMAS

Dr. Nicolás M. Rendtorff - CETMIC (Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica, CIC-CONICET La Plata)  
Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata.

Camino Centenario y 506. C.C.49 (B1897ZCA) M.B. Gonnet. Buenos Aires. rendtorff@cetmic.unlp.edu.ar

Jornadas Sobre Refractarios de la Industria Cerámica y del Vidrio. 11-2009



### Resumen:

En la presente charla/curso se definió el comportamiento frente al choque térmico de materiales cerámicos en general y de refractarios en particular, describiéndose la importancia del mismo. Luego se realizó una breve reseña de los antecedentes y momentos históricos del estudio de este comportamiento.

Posteriormente se describieron varias estrategias de diseño de materiales para mejorar la RCT y se definieron los distintos parámetros teóricos de RCT. Seguidamente se describieron los métodos de ensayo y/o evaluación.

Luego se reseñaron las Normas nacionales e internacionales vigentes de evaluación de la Resistencia al Choque Térmico. En último lugar se expusieron algunas conclusiones así como algunos resultados obtenidos en el CETMIC en que respecta al estudio del mismo.

### Definición de choque térmico:

"Un cambio brusco de temperatura de algunos centenares de grados centígrados lejos de la temperatura de ablandamiento de un material". La resistencia al choque térmico es en realidad la resistencia a los **gradientes de temperatura** ( $\Delta T$ ) tanto en el tiempo como en el espacio. El gradiente a partir del cual existe daño se denomina  $\Delta T_c$  (crítico).

### La mejora de la resistencia al choque térmico es de interés para:



- Refractarios estructurales, y materiales aislantes o semi-aislantes.
- Industrias: vidrio, siderurgia, química, de hornos, etc.
- Piezas tales como: tubos, agujas, tazones, *skimmers*, canales conductos de flujo, crisoles de fundición, repartidores distribuidores, sistemas de control de flujo, mirillas, etc.

### Razones por las cuales es de interés evaluar el comportamiento frente al choque térmico de cerámicos refractarios:

- Prolongar la vida de las piezas.
- Alcanzar condiciones de trabajo que de otra manera serían imposibles.
- Ahorrar combustible.
- Aumentar la producción.
- Disminuir tiempos muertos.
- Bajar los costos.

### Normas de evaluación de comportamiento frente al choque térmico de materiales cerámicos:

#### ASTM C 38/73 o IRAM 12513.

Mide la pérdida de peso del material de una pared de ladrillos refractarios luego de un enfriamiento brusco con un chorro de agua. Este método se encuentra en desuso por su alto costo operativo.

#### DIN 51068

El daño causado por un ciclo de 950°C hasta 20°C a cilindros (50mm de diámetro y de altura) se determina a través del número de ciclos hasta el colapso total de la pieza. Este método se destaca por su bajo costo puesto que sólo se necesita un horno o mufla que llegue a la temperatura indicada pero presenta una alta variabilidad.

#### IRAM 12616

Este método tiene dos pasos con el objetivo de que en el ensayo las condiciones de transferencia de calor no sean tan severas logrando así una mayor representatividad del ensayo. Consiste en una evaluación de la pérdida de resistencia a la flexión luego de exponer la pieza a un ciclo de 950°C durante 30 minutos seguido de un enfriamiento en aire a temperatura ambiente con la pieza apoyada sobre una superficie metálica durante 10 minutos y por último un "quenching" en agua a 20°C por 5 minutos.

#### ASTM C 1100-88

Determina la pérdida de la velocidad del sonido y módulos de elasticidad luego de un calentamiento. El procedimiento consiste en calentar una cara del material refractario con una fila de quemadores, y luego se lo deja enfriar a temperatura ambiente. Esta condición de calentamiento es similar a la situación de un ladrillo en la pared de un horno.

#### ASTM C 1525-04

La norma se refiere al método de ensayo para cerámicos finos o de avanzada. Es un ensayo del tipo *quenching* en agua a temperatura ambiente, para materiales monolíticos. Las probetas utilizadas son cilindros (10mm de diámetro x 120 mm de altura) o barras (10 x 10 x 120 mm. ó 3 x 4 x 45 mm) . Esta norma define a la  $\Delta T_c$  como la diferencia de temperatura a la cual la resistencia mecánica de un material desciende un 30% de la resistencia original.

#### ASTM C 1171-05

Para materiales refractarios. La resistencia al choque térmico se evalúa a partir de la pérdida porcentual de la resistencia a la flexión inicial o E luego de uno y varios ciclos térmicos de 1200°C. Tanto el enfriamiento como el calentamiento de las probetas (25 x 25 x 152 mm) son bruscos al aire a temperatura ambiente apoyando el espécimen sobre un ladrillo de alúmina 90%.



Demostración del funcionamiento del equipo para la medida de las constantes elásticas por la técnica no destructiva de excitación por impulso.

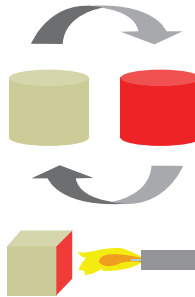


Probeta de un refractario sílico-aluminoso siendo ensayada por la técnica de excitación por impulso.

### Conclusiones

1. La evaluación de la resistencia al choque térmico de un material refractario es una propiedad-comportamiento importante y compleja que depende de numerosos factores como se describió previamente.
2. Ha sido objeto de estudio desde hace más de 50 años y actualmente existe un cierto grado de entendimiento tanto de los mecanismos de falla como de los factores más influyentes para los materiales refractarios.
3. Los principales métodos de ensayo se basan en la medición de una propiedad característica del material antes y después de someterlo a un choque o ciclos térmicos. La propiedad más usada es la resistencia mecánica, aunque

recientemente se puede evaluar el grado de daño por la medida de la velocidad del sonido o del módulo de elasticidad que es un ensayo no destructivo, más rápido, sencillo y de menor costo.



4. Hay que destacar que internacionalmente están disponibles varias normas con procedimientos específicos tanto para ladrillos, como para materiales monolíticos y hormigones. Inclusive muchas industrias han generado sus propios ensayos teniendo en cuenta las condiciones particulares de sus propias aplicaciones.

Gradientes de Temperatura ( $\Delta T$ ) en el tiempo y el espacio.

5. Evidentemente al elegir un material cerámico refractario para una aplicación con alta sollicitación térmica y para estudiar el comportamiento de nuevos materiales, los ensayos de resistencia al choque térmico serán de gran importancia y serán siempre vigentes.

(La Exposición completa puede adquirirse en ATAC)

**MRE** MATERIALES  
REFRACTARIOS  
ESPECIALES S.A.

Calle 144 N° 349 - C.P. 1884 Berazategui - Pcia. de Bs. As., Arg.  
Tel/Fax: (54-11) 4256-7898 / Tel.: (54-11) 4216-0824  
Site: www.mre.com.ar E-mail: info@mre.com.ar



Quemadores alta velocidad

**Refractarios para:** Industria del vidrio, Cerámica, Esmaltes, Hornos industriales, Siderurgia.

**Productos:** Quemadores, Mirillas, Quemadores alta velocidad, Aislantes, Piezas para vagonetas, otros

**Materiales utilizados:** Mullita, Alúmina Tabular, Zirconio, Alúmina electrofundida, Mullita zirconia, Carburo de silicio.



Pie de vagoneta

Ameghino 1877 - (1407) - Bs. As. Argentina  
Telefax: 4682-9114 - wayler@rubcar-borghit.com.ar  
www.rubcar-borghit.com.ar

Eng. Rosés INT'L  
Via Belvedere 72 - 10028 Trofarello (TO) Italia  
Tel.: 39 329 7796779 - roses.carlos@gmail.com



**WAYLER SA**

- Quemadores para hornos y secaderos para las industrias ladrillera y cerámica - Burners for ovens and dryers for brick and ceramic industry

- Paneles de comando con transmisión y registro de datos a PC ó PLC  
- Control Panel Board for PC or PLC data logging

- Uso en hornos Hoffman, túneles, semi continuos y secaderos  
- Use for Hoffman kilns, tunnels, semi continuous and dryers  
- Burners for heating air to use in drying



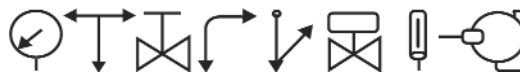
## FÁBRICA DE MATERIALES REFRACTARIOS

Plásticos y hormigones. Fibras cerámicas. Ladrillos aislantes.

*Clay Frac*

Ciudadela 1261 (ex 253) - (2000) Rosario. Santa Fé  
Tel.: (0341) 455-3643, 454-4206. clayfrac@hotmail.com

## "ACCESÓRIESE" en ACESUR



TERMOSTATOS•PRESOSTATOS•TERMOMETROS•MANOMETROS•QUEMADORES  
CAÑOS•TERMOCUPLAS•VALVULAS•SOLENOIDES•TRANSFORMADORES•BRIDAS  
BOLIVAR 469 (1066) BUENOS AIRES - TELEFAX ROT.: 4342-1618 E-mail: acesur@acesur.com.ar



## CONOS PIROMETRICOS

Representante:

Ing. Juan Carlos Garaño



Pasaje Burton 766 - (1832) Lomas de Zamora - Telefax: 4292-4651  
Consulte por distribuidor - e-mail: jcgaraño@uolsinetis.com.ar

## ING. HUGO R. KOLTAN Ind. y Com.

HORNOS TUNEL - SHUTTLE - SECADEROS  
PARA REFRACTARIOS - VAJILLA - PORCELANA  
QUEMADORES ALTA VELOCIDAD -  
AMERICAN COMBUSTION - KLOCKNER TERMICA, BRASIL

Av. F. F. de la Cruz 1080 (1437) Bs.As.  
Tel: 4918-8060 e-mail: hugokoltan@speedy.com.ar



INGENIERÍA REFRACTARIA,  
PROYECCIÓN NEUMÁTICA DE HORMIGONES  
ESPECIALES, SERVICIO DE FUMISTERÍA

Tel.: 4450-9812 Tel/Fax: 4450-9815 - gunitado@gunitado.com



## CONDEL ELECTRONICA S.R.L. ELECTRONICA TECNOBUS S.R.L.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL  
PIRÓMETROS - TERMOCUPLAS - TIMERS

España 2196, Olivos (1636), Pcia. de Bs. As. Tel.: 4796-0897, 4762-0118  
condelvent@ciudad.com.ar www.condelectronica.com.ar



## WALVOSS SRL

Alambres resistivos  
Chapas resistentes a altas temperaturas  
Tubos radiantes

Humberto Primo 1333 Tel.: 4304-8770  
(C1103ADA) Buenos Aires Fax: 4305-0691  
E-mail: info@walvoss.com.ar www.walvoss.com.ar

## PORCELANA ELECTRICA

- Aisladores rienda, pasantes para transformadores y especiales bajo plano
- Cerámica Piezoeléctrica
- Bolas y ladrillos para molino

PIMESA

Méjico 5126 (1603) V. Martelli, Pcia. de Bs. As.  
Tel./fax: 4709-4376 - pimesa@mpsrl.com.ar

## ANTONIO L'AFFLITTO

### HORNOS ELECTRICOS Y A GAS

CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN. Service de resistencia y  
fumistería, instalaciones, traslados y asesoramiento.

Cnel. Ibarrola 87 - (1752) L. del Mirador  
Tel.:4652-0528, 4655-0392 | antoniolaflitto@yahoo.com.ar

## ELECPOR S.A.

FABRICACION DE PORCELANA ELECTRICA PARA ILUMINACION  
(HASTA 60 AMP)  
AISLADORES E INTERCEPTORES

Fab.: Ruta 25 N° 2782 y Víctor Maro - Adm. y Vta.: Venecia 564  
1625 BELEN DE ESCOBAR -Telefax:(03488) 421969 - e-mail: fatel@cotelnet.com.ar

## VENTA DE HORNO TUNEL A ROLOS

Características: Largo: 18 mtrs / Largo zona de fuego: 4 mtrs /  
Ancho: 1,70 mtrs / Ancho carga útil: 1,10 mtrs.

Completo y en perfecto estado de funcionamiento, con tablero  
eléctrico completo y sistema de accionamiento de transmisión  
de los rolos a batería en caso de corte de corriente.

Valor y condiciones a convenir. Consultas: Sr. Mendoza, cel.15-45653168

## Cerámica Pagés

Fabricantes de:



- Hornos para Cerámica y otros
- Esmaltes para Vidrio y Cerámica
- Cerámica Utilitaria • Barbotinas y Pastas

Bandera de los Andes 439. Guaymallén, Mendoza  
Tel.:0261-4311645- ceramicapages@hotmail.com

## Rial Fumistería, de Pedro Rial

Fumistería en general

Huaura 202 - (1708) Morón  
Tel.: 4696-1479, 15-4448-2276 rialfumisteria@hotmail.com

## CERAMICA SERVENTICH

Comandante Lucena 1269  
(1870) Avellaneda, Bs. As.Tel.: 4204-7766 Y 4265-1426  
info@ceramicaserventich.com.ar www.ceramicaserventich.com.ar

REFRACTARIOS ESPECIALES Y TECNICOS - PORCELANA  
BOQUILLAS PARA FAROL - PLACAS INFRARROJAS PARA CALEFACCION

Desde 1976



## FUMISTERÍA ANDRÉS B. SILVA

Reparación y construcción de hornos industriales  
y revestimientos de molinos húmedos

Tel.: 4760-3189, www.andresbsilva.com.ar | andresbsilva@yahoo.com

★ Servicio Técnico **OSCAR PEREYRA** ★  
Electricista matriculado

**Mantenimiento y Reparación.**  
- Hornos eléctricos  
- Controladores de temperatura  
- Pírometría

**Tendido de Líneas.  
Alimentación.**

Tel.: 15-5576 3360. **opereyra56@yahoo.com.ar**

**INDUSTRIAS CERÁMICAS LAVAGGER**

- PORCELANA INDUSTRIAL • REFRACTARIOS • GUÍA HILOS
- AISLADORES • RELLENO PARA TORRES
- FABRICACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES SOBRE MUESTRAS, PLANOS.

MATERIALES ESPECIALES: • REVESTIMIENTOS Y CEMENTOS ANTIÁCIDOS,  
• REVESTIMIENTO ANTIDESGASTE EN CERÁMICA ALUMINOSA

**LAVAGGER S.R.L.**

Tte. Gral. Ricchieri 1330 • (1661) Bella Vista, Pcia. de Bs. As.  
Tel.: 4666-1614/6853 • lavagcer@speedy.com.ar  
info@lavaggersrl.com.ar • www.lavaggersrl.com.ar

**SAEMSA**

**MATERIALES REFRACTARIOS**  
SÍLICO ALUMINOSOS - ALTA ALÚMINA  
CORDIERITA - MULLITA - AISLANTES

- LADRILLOS STANDARD Y ESPECIALES
- PIEZAS VIBRADAS Y CALCINADAS
- CEMENTOS-HORMIGONES-PLÁSTICOS-TIERRAS
- ASESORAMIENTO TÉCNICO Y PROYECTOS
- INSTALACION DE REFRACTARIOS Y AISLACIONES

Gral. Hornos 1367- (1826) Remedios de Escalada  
Telefax: (011) 4242-2922, (011) 4242-8292. saemsa@ba.net  
Sud Americana Electro Mecánica S.A.C.I.

**SETEC S.A.**

SERVICIOS DE TECNOLOGÍA  
CERÁMICA TÉCNICA

CERÁMICAS Y HORMIGONES Especiales para todos los Sistemas y Procesos de Colada de Aluminio y Otros Metales. Canales, Cajas de Filtro y Distribuidoras, Picos y Boquillas de Colada, Flotadores, Piqueras, Buzas, Conos de Quemadores, Cámaras de Combustión, Tubos, Tapones Reguladores de Flujo, Tabiques, Montantes para Matrices de Pistones, Cucharas de Colada para Inyectoras de Metal, Desgasificadores de Baño, Vainas cerámicas para Termocuplas, Cemento Cerámico, Pintura Cerámica, Masilla Cerámica, para Altas Temperaturas y Especiales para Contacto con Aluminio líquido y otros Metales.

**Fábrica y Administración:**  
Chaco 940 - (9120) Puerto Madryn, Prov. de Chubut  
Telefax: (54) 02965-451843 E-mail: setec-sa@infovia.com.ar  
www.advance.com.ar/usuarios/setecmad

**REFRATEx**

Bolaños 2573 - (1824) Lanús Este, Bs. As.  
Tel.: (54-11) 4241-0412 - Telefax: (54-11) 4247-3412  
e-mail: refratex@speedy.com.ar

**LADRILLOS REFRACTARIOS:** de 38 a 90% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
**LADRILLOS AISLANTES:** Tipo 20, 23, 26 y 28  
**PRODUCTOS PARA AISLACIÓN:** Mantas Cerámicas, Placas, Módulos y Papel  
**PLACAS CERÁMICAS:** de Carburo de Silicio, Cordierita, etc.  
**CHAMOTES:** Molidos  
**HORMIGONES:** Refractarios, Bajo Cemento, Ultra Bajo Cemento, Aislantes  
**MORTEROS:** Húmedos, Secos de 38 a 80% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
**PIEZAS ESPECIALES:** Carburo de Silicio, Alta Alúmina y Bajo Cemento  
**INSTALACIONES:** Contamos con personal idóneo para reparaciones y nuevos proyectos

**Hornos Simic**

FABRICACION, VENTA Y REPARACION DE HORNOS Y ESTUFAS



- Cerámica
- Vidrio
- Metalúrgica
- Laboratorios
- Resistencias
- Termocuplas
- Tableros

Calle 8 (Azuénaga) N° 4141 Villa Lynch (1672)  
San Martín - Buenos Aires - Argentina Tel.: 4755-6670  
E-mail: hornos@fibertel.com.ar Web: www.s-hornos.com

**INDUSTRIAS BALL CLAY S.R.L.**

**ESPECIALIDADES REFRACTARIAS**

Revestimientos ácidos, básicos y neutros / Masas de apisonar eficaces a máximas temperaturas / Resistencia refractaria bajo carga

REVESTIMIENTOS COMPLETOS. HORNOS DE INDUCCIÓN. POSITIVA ECONOMÍA AVALADA POR SÓLIDA EXPERIENCIA.

- DUBALL Y TAMEA son de Industrias Ball Clay SRL

Ovidio Lagos 4037 - (2000) Rosario  
Tel./Fax: (54-0341) 4316807 - indballclay@arnet.com.ar

**HORNOS ESTIGIA®**

- Cerámica - Vitrofundición - Laboratorio
- Mecánica dental - Industriales - Procesos
- Investigación científica
- Hornos de cono pirométrico equivalente
- Proyectos de ingeniería

Calle 1 N° 275 - (B1900CGF) LA PLATA  
Tel./Fax: (0221) 4821708 / 4217276  
Fax: (0221) 4254389 / 444803  
hornosestigia@yahoo.com.ar  
www.hornosestigia.com.ar

**IA**

**Ingeniería Aplicada**



V. Lopez y Planes 144  
S2200IAB / San Lorenzo / Santa Fe  
Tel Fax: (03476) 421321 | 156 99659  
Ingeniería Aplicada S.A. ingenieria\_aplicada@fibertel.com.ar