

INGENIERÍA DE REFRACTARIOS Materiales - Diseño - Construcción.

Autor: Deutsche Gesellschaft Feuerfest und Schornsteinbau e.V. (dgfs)
Edición española: Asociación Nacional de Fabricantes de Refractarios ANFRE.
ISBN 978-84-8198-825-3
456 pags. 2010

La bibliografía moderna sobre materiales refractarios tuvo su primer referente en el clásico libro de F. H. Norton (USA), de principios de los años 40 y experimentó su consolidación con cuatro grandes nombres: K. Konopicki (Alemania), con mucho el más sistemático y avanzado, F. H. Kienov (Alemania), P. P. Budnikov (URSS) e I. Letort (Francia), con textos de gran calado que se publicaron entre 1950 y 1960. De esta misma época son publicaciones clave como "Phase Equilibria Among Oxides in Steelmaking" (1965) de A. Muan y E. F. Osborn a los que siguieron textos de gran relevancia como sucesivos volúmenes que, desde entonces viene editando la American Ceramic Society bajo el lema "Phase Diagrams for Ceramists". La bibliografía posterior, ya en los 70, tiene como gran referentes el texto de J. H. Chesters (UK) que en sus dos volúmenes refleja muy bien su experiencia al frente del Departamento de Refractarios de la BSC, y que recoge la inspiración clave de la escuela de la Universidad de Sheffield liderada por el inolvidable J. White. Es la época de oro del sector de refractarios europeo y norteamericano, que también se refleja en los catálogos de las compañías más preeminentes, verdaderos libros técnicos.

Esta situación se va a ir modificando, a partir de mediados de los años 80 por la pujanza tecnológica japonesa, que se reflejará en la edición de textos como "Technology of Monolithic Refractories" (1984) o en el predominio de sus revistas como Taikabutsu, luego The Technical Association on Refractories of Japan, que van desplazando a las clásicas Bull. Soc. Amer. Ceram. Soc., Bull. British Ceram., Berichte der Deutsche Keramische Gessellschaft, Interceram y Ogneupory (URRSS). A su vez los clásicos congresos americanos y europeos, entre ellos la serie de los Coloquios de Aachen, iniciados en 1947, irán decayendo y darán paso a los UNITECR (Unified International Technical Conference on Refractories) que con carácter bianual han alcanzado ya su 11ª Edición. Los congresos son organizados por la American Ceramic Society, TARJ y ALAFAR y P.R.E. En los últimos años cabe destacar la extraordinaria pujanza de las publica-



ciones y actividades desarrolladas por las asociaciones chinas que se reflejan en la importancia adquirida por la revista *China's Refractories*.

En los años más recientes se han publicado en Europa y EEUU diversos libros generales que no han conseguido alcanzar la profundidad y el rigor de los textos clásicos a pesar de la renovación que supone su tratamiento p. ej. de los problemas termomecánicos y de corrosión. Siendo necesario destacar la edición de Ch. A. Schavht de "Refractories handbook" en 2004.

La bibliografía española sobre refractarios se centra

básicamente en los más de 10 volúmenes editados por la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio en que se recogen los trabajos presentados a las distintas jornadas temáticas organizadas en colaboración con ANFRE: cemento, colada continua, siderurgia, petroquímica, refractarios monolíticos, incineración de residuos, vocabularios, revisiones bibliográficas, etc, así como los numerosos artículos publicados en el *Boletín de la SECV*. Cabe destacar igualmente la documentación y diverso material de los cursos organizados conjuntamente por el Instituto de Cerámica y Vidrio del CSIC en colaboración también con ANFRE.

Recientemente se han publicado dos nuevos textos en castellano; Revestimientos Refractarios en

Hornos Industriales (R. Inoriza, Ed CADEM 2007) y Materiales Refractarios y Cerámicos (L.F. Verdeja, P. Sancho, A. Ballester. Ed Sintesis 2009), pero sus contenidos están mas cerca de un manual para estudiantes, que un texto comprensivo del campo de refractarios.

De ahí el interés en la edición del texto *Ingeniería de Refractarios* que ha editado ANFRE de acuerdo con la DGFS Se trata de un texto que va ya por su 3ª edición alemana y la 2ª inglesa y que ha sido elaborado por un amplio grupo de técnicos e investigadores de las principales compañías y centros de investigación en refractarios de Alemania y recoge la importante experiencia editorial de las instituciones alemanas de refractarios.

La versión española ha partido de la 3ª edición alemana que supone una amplia actualización de las ediciones previas.

El índice es lo suficientemente indicativo del contenido de un texto, que está claramente orientado a proporcionar los conceptos básicos y la descripción de los materiales refractarios, tanto conformados como no conformados, incluidas las fibras refractarias, para luego describir claramente los conceptos clave para proceder al diseño, montaje e instalación de las instalaciones refractarias. El texto hace especial énfasis en los principios de transferencia de calor y de análisis por

elementos finitos, que sirven de base a los posteriores desarrollos de diseño por ordenador de distintas instalaciones sometidas a diferentes condiciones de contorno. El texto no incluye una descripción detallada de las instalaciones susceptibles de utilizar material refractario, pero tomando ejemplos de la industria siderúrgica, aluminio y diversos tipos de reactores y chimeneas, permite entender criterios básicos a extender en todo tipo de instalaciones.

ÍNDICE

- 1.- **INTRODUCCIÓN**
- 2.- **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN REFRACTARIA**
 - 2.1 - Generalidades
 - 2.2.- Materiales conformados densos
 - 2.3.- Materiales conformados aislantes térmicos
 - 2.4.- Productos refractarios no conformados
 - 2.5.- Materiales refractarios de fibra
 - 2.6.- Metales
 - 2.7.- Protección de superficies
 - 2.8.- Otros materiales
- 3.- **DISEÑO**
 - 3.1.- Generalidades
 - 3.2.- Preparación
 - 3.3.- Diseño con materiales refractarios densos
 - 3.4.- Diseño con materiales refractarios aislantes
 - 3.5.- Diseño con materiales refractarios no conformados
 - 3.6.- Diseño con materiales refractarios de fibra de media y alta temperatura
 - 3.7.- Cálculos térmicos
 - 3.8.- Cálculos termomecánicos
- 4.- **CONSTRUCCIÓN**
 - 4.1.- Generalidades
 - 4.2.- Preparación del trabajo
 - 4.3.- Materiales refractarios conformados densos y aislantes
 - 4.4.- Productos Refractarios no conformados
 - 4.5.- Productos Refractarios de fibras media y alta temperatura
 - 4.6.- Soldadura de Anclajes
- 5.- **EJEMPLOS DE APLICACIÓN**
 - 5.1.- Soleras
 - 5.2.- Paredes
 - 5.3.- Bóvedas y arcos
 - 5.4.- Techos suspendidos
 - 5.5.- Conductos tubulares
 - 5.6.- Paredes de tubos
 - 5.7.- Revestimientos hexmesh
 - 5.8.- Hornos tubulares rotatorios
 - 5.9.- Tratamiento de masas secas en hornos de fundición
 - 5.10.- Secado, precalentamiento, calentamiento y enfriamiento de masas secas

6.- **SECADO, PRECALENTAMIENTO, CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DE ESTRUCTURAS REFRACTARIAS**

- 6.1.- Generalidades
- 6.2.- Procesos de secado
- 6.3.- Dispositivos de calefacción para secado
- 6.4.- Fundamentos del proceso de secado
- 6.5.- Ejecución
- 6.6.- Particularidades del secado en instalaciones específicas

7.- **GESTIÓN DE CALIDAD**

- 7.1.- Generalidades
- 7.2.- Gestión de calidad específica para cada proyecto
- 7.3.- Planificación de ensayos
- 7.4.- Comprobación e inspección de materiales
- 7.5.- Ensayos de montaje

8.- **SEGURIDAD LABORAL, PROTECCIÓN DE LA SALUD Y DEL MEDIOAMBIENTE**

- 8.1.- Seguridad laboral y protección de la salud
- 8.2.- Organización interna de la empresa
- 8.3.- Seguridad Laboral y protección de la salud en el proyecto
- 8.4.- Reglamento relativo al manejo de sustancias peligrosa
- 8.5.- Residuos y su eliminación

El texto se complementa con dos capítulos no tratados hasta el momento por la bibliografía en castellano de refractarios. Se trata de los destinados a examinar los procesos de control de calidad y los temas asociados a seguridad laboral y medio ambiente. En el primer tema y con un abundante recurso a tablas e imágenes se describe con todo detalle los conceptos y aplicación de los diversos procedimientos de desmuestra y control de calidad, terminología, criterios de aceptación y rechazo, análisis por atributos, variables, etc. En cuanto a los temas de salud se indica el origen y contenido de la normativa vigente y la apuesta por la implantación de una cultura de la prevención. En los temas medioambientales el texto, previo a los debates sobre emisiones, se centra en la descripción y normativa existente sobre reciclado y depósito de embalajes y elementos adicionales, sin entrar en los aspectos asociados al reciclado del propio material refractario.

El libro cubre pues una parcela muy clara en unos de los aspectos menos tratados en las publicaciones sobre refractarios, la instalación y el diseño, y lo hace con un lenguaje que no requiere una formación universitaria previa. Es pues, un magnífico instrumento para la formación de profesionales del campo de los refractarios tanto en planta de producción como en diseño, montaje e instalación. La única crítica que puede plantearse es la utilización exclusiva de bibliografía de origen y lengua alemanas, así como el empleo de normas administrativas y legales alemanas en particular, en los capítulos sobre calidad y salud laboral. En todo caso esta limitación, superable dado el carácter pionero de la legislación alemana en estos ámbitos, no puede tomarse sino como una motivación a futuras publicaciones en castellano que superen estos condicionantes.

IV Congreso Refractarios y Materias Primas

Asociación Nacional de Fabricantes de Refractarios de España (ANFRE)

Oviedo 9-11 Junio 2010

La Asociación Nacional de Fabricantes de Refractarios de España organiza su IV Congreso, en el contexto de un progresivo endurecimiento del entorno económico, tanto nacional como internacional, para ello plantea un programa que abarca tanto la situación económica, como los problemas derivados de la legislación europea en temas como REACH, o la situación de nuevos productos y materias primas

Programa (Hotel Reconquista)

Miércoles 9 Junio

19.30 h. Entrega de acreditaciones y documentación.

20:30 h. Salida desde Hotel de la Reconquista para Recepción de BIENVENIDA - ESPICHA ASTURIANA en el Oviedo Antiguo.

Jueves 10 Junio

8.30 h. Entrega de acreditaciones y documentaciones.

09:15 h. Acto de apertura. Bienvenida del presidente de ANFRE. Julio Mazorra

09:30 - 10.30 h. UNESID: Visión Global sobre la Industria Siderúrgica en el mundo y en España. Alfonso Hidalgo de Calcerrada.- Director Estudios Económicos de UNESID)

10:30 - 11.00 h. Pausa café.

11.00 - 11.30 h. Presentación del libro Ingeniería de Refractarios (Ed. Española Refractory Engineering (Emilio Criado. Secretario Gral. de la Soc. Española de Ceramic y Vidrio)

11.30 - 12.00 Refractarios de MgO - C en acerías. (Dra. Pilar Pena. Instituto de Cerámica y Vidrio. CSIC).

12.00 - 12.30 h. EFCIA: "Las FCR y el REACH: consecuencias de la clasificación y alternativas" (Grupo Español de Trabajo de ECFIA)

12:30 - 13.30 h. Mesa Redonda sobre la situación de materias primas para refractario, tendencias de mercado, escasez de las mismas, alternativas y su repercusión en el sector refractario. (Moderador Prof. Salvador de Aza. Instituto de Cerámica y Vidrio CSIC)



13.30-15.30 h. Comida.

15.30 - 16.00 h. Materias primas, una prioridad para la P.R.E.. (Astrid VOLCKAERT, P.R.E)

16:00 -16.30 h. Nano Materias Primas Refractarias (Manuel Miranda - Instituto Tecnológico de Materiales de Asturias)

16.30 - 17.00 h. Microsílice en Hormigones Refractarios. (José Ramón Luna. Elkem)

17.00 - 17.30 h. Como facilitar el trabajo con ALÚMINA E-SY en Hormigones de Alta Prestación. (Jordi Hernández. Warwick - Almatiss).

17.30 - 18.00 h. Utilización de dunita a temperaturas elevadas. Comportamiento térmico de las fases hidratadas. (R. Caballero -Pasek Minerales).

Viernes 11 Junio

9.00 - 09:30 h. Nuevos aditivos para hormigones bajos en cemento de alta pureza. (Christopher Parr , Genine Assis. KERNEOS).

9.30 - 10:00 h. Molienda de materiales ultrafinos para refractarios. Metakaolin vs Humo de Sílice. (María Torío . Arciresa).

10.00 -10.30 h. Estrategias de futuro en tiempos de Crisis (CAC) (Antonio Bedmar Cementos Molins.)

10.30 -11.00 h. Pausa café.

11.00 - 11.30 h. Presentación de ECR. Europe Commerce Refractories)

11.30 - 12.00 h. Conferencia de Kerneos.- Kerneos Conference

12.00 -12.30 h. Situación de la normativa Reach para materias primas refractarias. (Manuel miranda - ITMA)

12.30 - 12.45 h. FIN DEL CONGRESO/ Presidente ANFRE. (Julio Mazorra).

13.00 h. - Vino español

Para mayor información anfre@anfre.com

Congreso Anual de la Sociedad Nacional de Fabricantes y Refractarios de España (ANFRE)

OVIEDO 9-11 Junio 2010

La Asociación Europea de Fabricantes de Refractarios (PRE), convoca anualmente un Congreso Anual en que su Comité Ejecutivo analiza la situación global del sector, junto a la situación específica del país en que se celebra el Congreso, en este caso las sesiones tendrán lugar en Oviedo (Hotel Reconquista) los días 9 a 11 de Junio, en el marco del IV Congreso de Refractarios y Materias Primas que organiza ANFRE

El programa de actividades previsto es el siguiente:

Miercoles 9 de Junio

Cóctel de bienvenida ofrecido por el Ayuntamiento de Oviedo

Jueves 10 de Junio

Reunión Comité Ejecutivo

09:30 h. Visita acompañantes Iglesias prerrománicas Oviedo.

10:30 h. Reunión Comité Económico. Salon ALFONSOS

11:45 h. Coffee Break. Salon RECONQUISTA

12:00 h. Presentacion sobre Perspectiva de la Industria Siderúrgica Global y de España

Sr. Hidalgo de Calcerrada, Director de Estudios Económicos de UNESID).

13:30 h. Comida trabajo

16:30 h. Recorrido turístico por el casco histórico de la ciudad de Oviedo.

21:00 h. Cena de Gala

Viernes 11 de Junio

09:30 h. Asamblea General

Recorrido turístico acompañantes : Cámara Santa Catedral y Museo de Bellas Artes

11:15 h. Coffee Break. Salón RECONQUISTA

11:45h. Presentación Comercio y Materias Primas.

Sr. Casans, Asesor Comercio internacional Dirección Gral Bienes Industriales MICYT

13:00 h. Cóctel Clausura Congreso

III CURSO DE CARACTERIZACIÓN DE PARTÍCULAS

Instituto de Cerámica y Vidrio. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Madrid, 1 y 2 de julio de 2010
Instituto de Cerámica y Vidrio
c/ Kelsen 5, 28049 MADRID

Objetivos:

En este curso se abordarán los conceptos básicos de ciencia y tecnología de sistemas particulados, como son tamaño de partícula y distribuciones de tamaño, potencial zeta y dispersión de partículas, su caracterización morfológica y superficial, así como los métodos de medida más frecuentes. Se fomentará la discusión de problemas específicos conforme a las necesidades de los asistentes.

Dirigido a:

El curso está dirigido a todos aquellos técnicos (químicos, farmacéuticos, físicos, ingenieros, etc.) y profesionales de la Industria y de Organismos de Investigación y Universidades que precisen conocer la fisicoquímica de partículas, su caracterización morfológica y superficial y su dispersión en un medio líquido.

III CURSO DE CARACTERIZACIÓN DE PARTÍCULAS



Instituto de Cerámica y Vidrio
Consejo Superior de Investigaciones
Científicas (CSIC)

Colaboran:



Madrid, 1 y 2 de julio de 2010
Instituto de Cerámica y Vidrio
c/ Kelsen 5, 28049 MADRID

Metodología:

Se impartirán clases teóricas y prácticas. En estas últimas, se podrán realizar mediciones de tamaño de partícula, potencial zeta y estabilidad frente a la sedimentación de las suspensiones con los equipos de la casa Malvern (Mastersizer S, Zetasizer NanoZS y Formulacion (Turbiscan MA2000). Dichas mediciones podrán ser realizadas sobre suspensiones aportadas por los asistentes al curso, en las que las partículas tengan un diámetro medio comprendido entre 10 nm y 600 nm para medidas de tamaño y hasta 6 μm para las de potencial zeta.

Programa:**Jueves 1 de julio de 2010**

9,00-9,30h: Apertura y presentación

9,30-11,30h: Particles size and shape.

Particles size measurement (Dr. P. Bowen)
La esfera equivalente. Diámetros de partícula.
Distribuciones de tamaño. Métodos de microscopía, tamizado, sedimentación, centrifugación, etc. Métodos basados en la dispersión de luz.

11,30-12,00h: Pausa café

12,00-13,30. El potencial zeta y su medida

(Dr. R. Moreno)
La doble capa eléctrica. Estabilidad de suspensiones. El potencial zeta y su importancia tecnológica. Métodos de medida del potencial zeta: Transferencia de masa, Instrumentos ópticos, Equipos láser, Métodos acústicos.

13,30-14,00. Instrumentación y calibrado

(D. J.C. Puebla)

14,00-16,00h: Comida

16,00-19,00: Prácticas I**Conferenciantes:**

Dr. Paul Bowen
EPFL, Suiza (Idioma: Inglés)
Dr. Rodrigo Moreno
ICV-CSIC (Idioma: Castellano)
D. Jesús C. Puebla
IESMAT (Idioma: Castellano)
D. Daniel Martínez
IESMAT (Idioma: Castellano)

Viernes 2 de julio de 2010

9,00-10,00h: Análisis de imagen para medida de forma de la partícula (D. D. Martínez)

10,00-11,30h: Caracterización superficial y morfológica (Dra. M. I. Nieto)

Superficie específica. Diámetros BET y factor de forma. Porosidad. Curvas de adsorción. Adsorción de defloculantes.

11,30-12,00h: Pausa café

12,00-13,00h: Aplicaciones de medida de tamaños

(Dra. M. T. Colomer)
Condiciones de preparación de muestras
Comparación de técnicas de medida
Aplicaciones en procesos sol/gel y otros

13,00-14,00h: Dispersion of nanoparticles

(Dr. P. Bowen)
Estabilidad de nanopartículas en suspensión
Potenciales de interacción entre partículas
Medida de la estabilidad de nanopartículas

14,00-16,00h: Comida

16,00-19,00: Prácticas II**Conferenciantes:**

Dra. M^a Isabel Nieto
ICV-CSIC (Idioma: Castellano)
Dra. M^a Teresa Colomer
ICV-CSIC (Idioma: Castellano)

Prácticas:

D. Mario Borlaf (ICV-CSIC)
D^a Tamara Molina (ICV-CSIC)
D^a Mónica Vicent (ITC-AICE)

Cuota de Inscripción: 300 EUROS

Cuota especial para Becarios de OPIs (acreditando tal condición mediante credencial de becario):
200 EUROS.

La cuota de inscripción incluye los derechos de asistencia al curso, las comidas y la documentación. Se otorgará un diploma acreditativo de la participación a los asistentes al curso. Para hacer efectiva la inscripción, enviar el boletín adjunto y resguardo del pago de la cuota. También se puede hacer on-line con un formulario similar que se puede encontrar en la página web del curso.

Forma de pago:

Transferencia a Banco de Santander
n^o de cuenta 0049 4099 41 2814150914
Referencia: cerámica / curso partículas

Numero de plazas limitado.**Coordinador:**

Prof. Rodrigo Moreno Botella
rmoreno@icv.csic.es

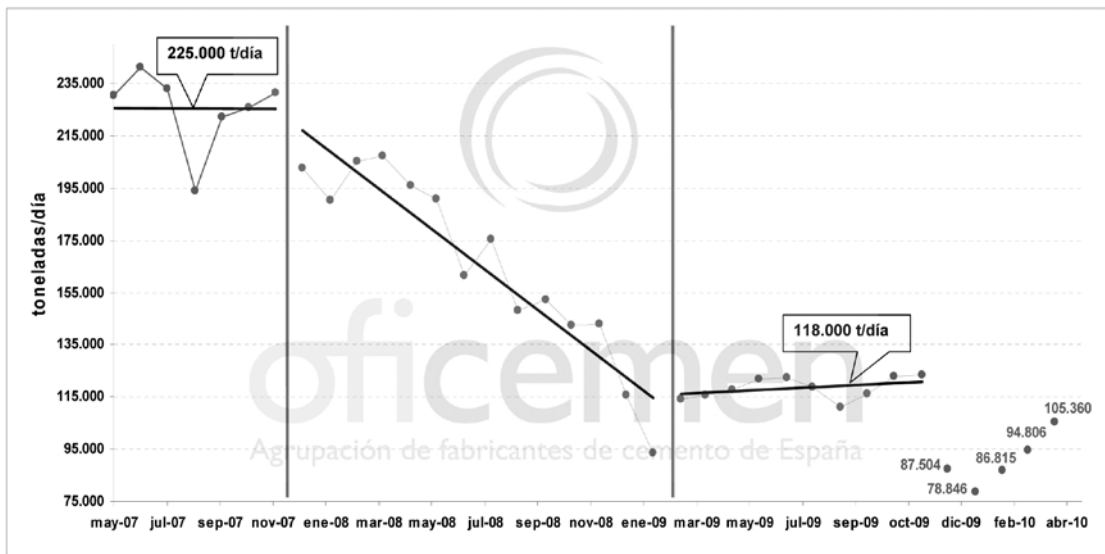
Información e inscripciones:

D^a Tamara Molina
e-mail: tmolina@icv.csic.es
Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC
Tel. 91 735 58 40
Fax: 91 735 58 43

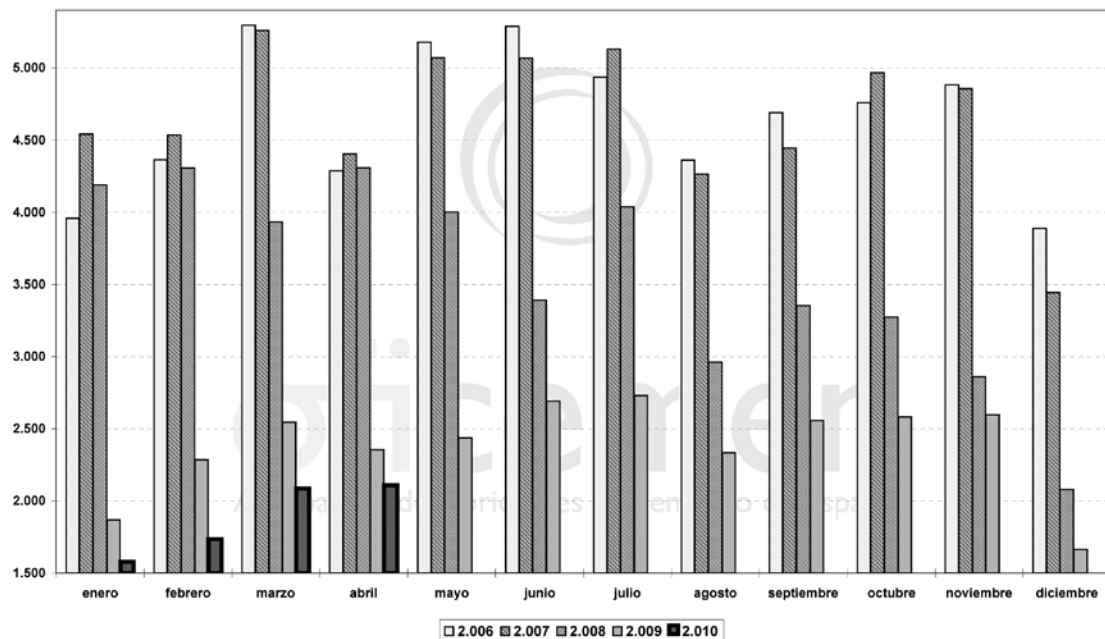
Informe de coyuntura

El consumo de cemento, es un buen indicador de la actividad económica. Los datos que ofrece OFICEMEN indica una leve recuperación de los consumos tras las dramáticas caídas cercanas al 50%, experimentadas en los últimos tres años. Esta incipiente recuperación podría verse afectada por el programa de austeridad de gasto público anunciada por el gobierno en los últimos días y que afectará en particular a las infraestructuras.

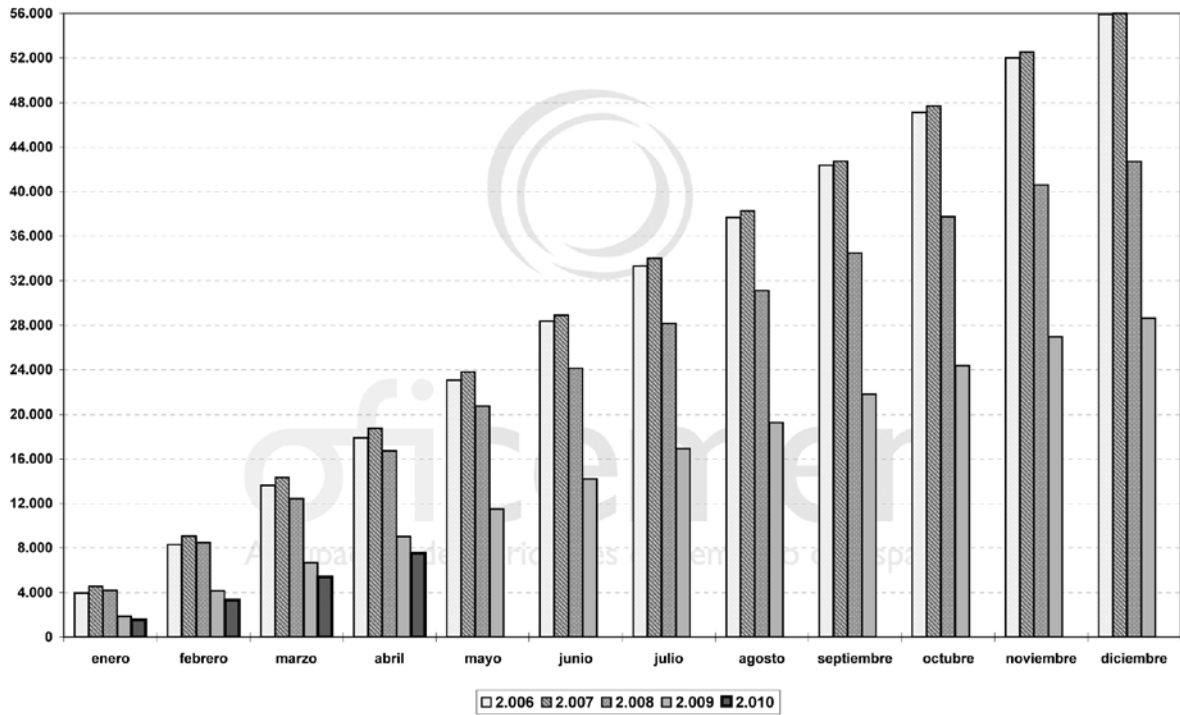
CONSUMO DE CEMENTO MEDIO DIARIO
RESULTADOS ESTADÍSTICOS PRELIMINARES- SUJETOS A CAMBIOS



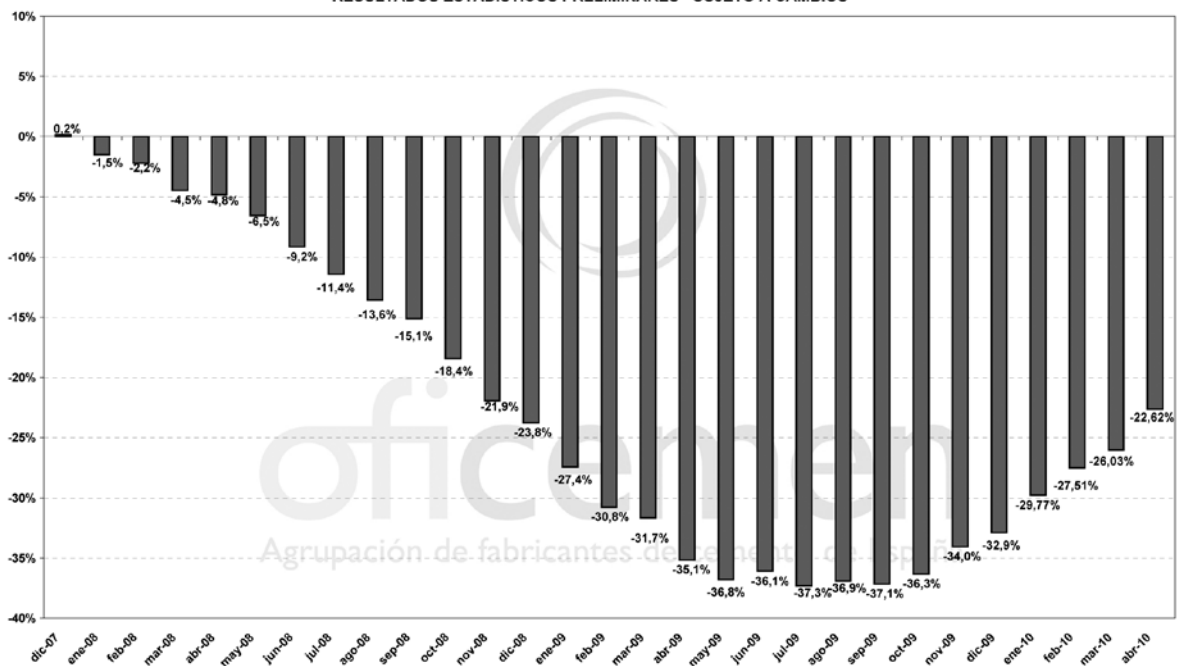
CONSUMO MENSUAL DE CEMENTO
RESULTADOS ESTADÍSTICOS PRELIMINARES - SUJETOS A CAMBIOS
(Miles de Tm.)



CONSUMO ACUMULADO DE CEMENTO RESULTADOS ESTADISTICOS PRELIMINARES - SUJETOS A CAMBIOS (Miles de Tm.)


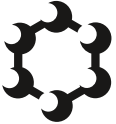





TASA DE VARIACION INTERANUAL EN EL CONSUMO DE CEMENTO RESULTADOS ESTADISTICOS PRELIMINARES - SUJETO A CAMBIOS



Cerámica y Vidrio

DIRECTORIO DE EMPRESAS

| Empresa | Descripción | Dirección |
|---|---|---|
|  PAMESA CERAMICA PAMESA CERÁMICA, S.L. | Producción de Pavimentos y Revestimientos cerámicos. Pasta roja, Pasta blanca y Gres porcelánico. | Camino de Alcora, s/n - apdo. 14 12550 Almazora Castellón Tel. 964507500 Fax 964522716 www.pamesa.com nacional@pamesa.com |
|  QUOX QUIMIALMEL S.A. | Nefteline syenite, óxidos de tierras raras, óxidos metálicos, talcos, alúminas, corindones, carbonatos, nitrato, dolomitas, tripolifosfato sódico, silicatos, caolines, cuarzo, poliglicoles metvanadatos, sulfatos, etc. | San Roque 15 12004 Castellón (Castellón) Tel. 964 34 26 26 Fax 964 21 36 97 |
|  TIERRA ATOMIZADA | Tierra atomizada para pavimento y revestimiento. | Ptda. Foyes Ferraes, s/n 12110 Alcora (Castellón) Tel. +34 964 36 78 00 Fax. +34 964 38 61 92 info@tierraatomizada.com |
|  TORRECID TORRECID GROUP | Fritas y Esmaltes, Colorantes para Cerámica y Vidrio, Bolas de Alumina, Tercer Fuego, Metales Preciosos, Vehículos y Aditivos Cerámicos, Materias Primas, Servicio Técnico Impresión Digital, Fachas Ventiladas. | Partida Torreta, s/n 12110 Alcora (Castellón - Spain) Apdo. 18. Tel. +34 964 360 900 Fax: +34 964 360 792 torrecid@torrecid.com |
|  VIDRES, S.A. | Fritas, esmaltes, engobes, granulados, atomizados, colores, esmaltes metálicos, Kerinox, Opalum, Cristales aciculares, Hdm, Valco(fotoluminiscente), Lighton. Servicio técnico. Diseño. Impresión digital. | Carretera Onda km. 3.4 12540 Vila-real (Castellón-Spain) Apdo. 141 Tel. + 34 964520562 Fax. +34 964527698 vidres@vidres.com www.vidres.com |