



ANALIZADOR DE LA  
COMPOSICION DE MATERIA  
PRIMA EN FLUJO

**FREE PGNA**



## Sociedad Promotora del Proyecto – Libre Evolucion de Energia S.L. (España, Free-Libre.com)



La Sociedad de Ingeniería Libre Evolucion de Energia S.L. se dedica a la elaboración y la integración de las innovaciones en la industria.

La Sociedad realiza inversiones de sus propios recursos, así como de los recursos de los fondos de inversiones (socios).

## Ámbitos de interés para las actividades de la Libre Evolucion de Energia S.L. :

- Generación de la energía alternativa
- Fotosíntesis
- Industria del petróleo y del gas
- Analizadores según la tecnología PGNA
- Fabricación del cemento
- Guarniciones de composite para la construcción

## Socios de la Libre Evolucion de Energia S.L. :

Universidad de Málaga UMA



Ciemat



Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial CDTI



Bekar Europe



Cepsa



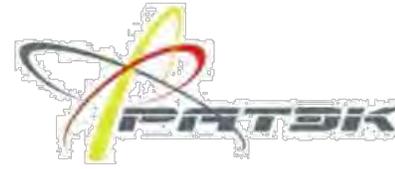
SYC Laboratorio Electromedicina



Planta Vorga StekloKomposit



## La Sociedad desarrolladora del Proyecto – el Centro Científico-Técnico RATEC



El RATEC fue constituido en 1991 para comercializar las innovaciones desarrolladas en Rusia en el ámbito de la física nuclear. La nómina de la Sociedad es de 52 empleados.

### Lineamientos de las actividades del RATEC:

- ❑ desarrollo e introducción de dispositivos para la detección de materiales explosivos, radiactivos y fisionables;
- ❑ creación e introducción de nuevas soluciones tecnológicas industriales para controlar la composición elemental de sustancias (control de materias primas en la producción de cemento, control de carbón, petróleo, minerales, etc.).

### El RATEC es titular de todas las licencias y certificados necesarios para el desarrollo, el uso y la producción de:

- Fuentes de rayos gamma y neutrones;
- Mediciones y control de materiales radioactivos;
- Detectores y dispositivos electrónicos para medir la velocidad.

### Proyectos de mayor envergadura y importancia de RATEC:



Participación en el Programa Federal «Antiterror» y «Seguridad en el transporte» (SFS de Rusia)



Pertrechamiento de las instalaciones del Ferrocarriles de Rusia, Metro, aeropuertos con sistemas de control de radiactividad



Pertrechamiento de las instalaciones de la Aviación de Rusia y el SFS con equipos para detectar explosivos

## **Lawrence Livermore National Laboratory**

- ❑ 2002 - Pruebas de la facilidad UVP 5101

## **Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU.**

- ❑ 2010 – Pruebas del monitor espectroscópico para el control de radioactividad

## **Sede del Banco Mundial en Washington**

- ❑ 2011 – suministro del sistema para el monitoreo de radiación del correo entrante

## **Aeropuertos de Uzbekistán (2009-2010, 2016), Estaciones de ferrocarril de Kazajistán (2015), instalaciones especiales de los Emiratos Árabes Unidos (2016)**

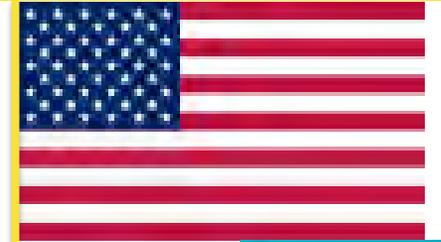
- ❑ Suministro de sistemas para el monitoreo de radiación en personas y transportes

## **República de Lituania**

- ❑ Suministro de sistemas para el monitoreo de radiación en personas y transportes

## **República Popular de China, contratos de compras gubernamentales:**

- ❑ 2008 – Unidad para inspeccionar el equipaje de mano a la presencia de explosivos
- ❑ 2010 – Unidad para controlar sustancias líquidas
- ❑ 2014 – Unidad para detectar explosivos en paredes
- ❑ 2015-2016 – Unidades móviles para detectar explosivos



**Producto del proyecto – FREE PGNA** - Analizador de materias primas para la fabricación del cemento en flujo sobre la base del análisis de activación por neutrones

- ❑ Proporciona un análisis continuo sin contacto de materias primas para la fabricación del cemento facilitando la información sobre su composición;
- ❑ Utilizado en el sistema de control automático de procesos tecnológicos para corregir y optimizar la composición de las materias primas del cemento en tiempo real;
- ❑ El error de medición no es más del 10%, siendo la humedad de mezcla hasta el 23%;
- ❑ Dispone de un sistema de termoestabilización incorporado;
- ❑ Permite optimizar el uso de materias primas, reducir el costo de producción y el consumo de energía.



## Principio del funcionamiento:

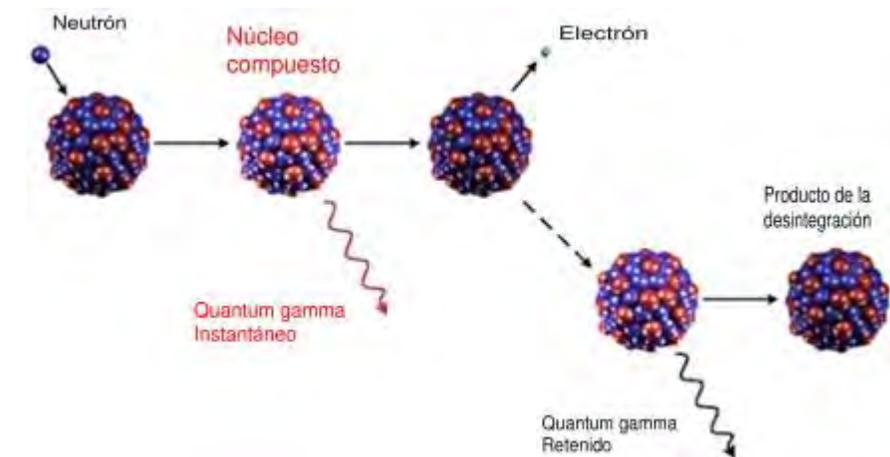
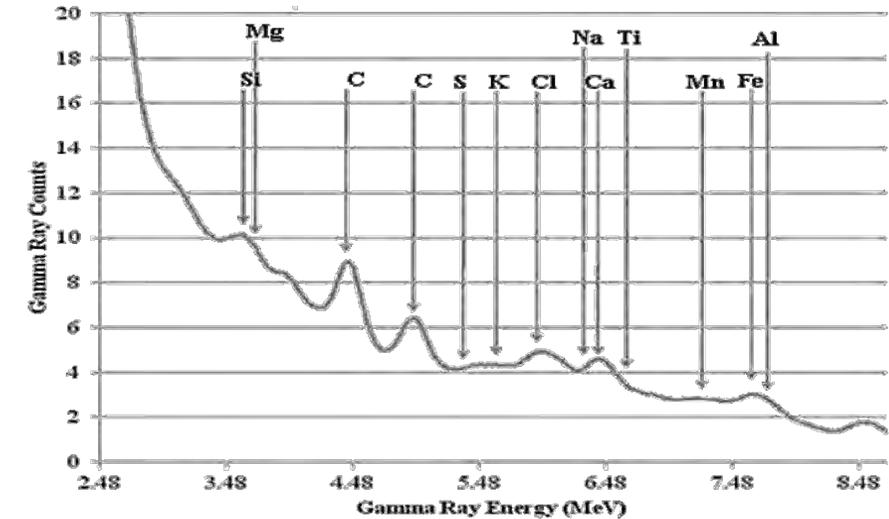
- ❑ Una fuente de neutrones (2.35 MeV) irradia un objeto con un chorro de neutrones;
- ❑ Los elementos irradiados con neutrones emiten radiación gamma secundaria que se registra por detectores gamma;
- ❑ El espectro de rayos gamma permite determinar la composición y el porcentaje para cada elemento.

## Particularidades del funcionamiento:

1. Se necesita una fuente de neutrones (fuente Cf-252 o generador de neutrones);
2. Se requiere la protección biológica.

**Colocación:** después de la sección de formación de la mezcla de materia prima antes de la secadora, la trituradora.

**El objetivo del análisis:** proporcionar la información al Centro de Control de Producción para tomar una decisión sobre la corrección de la mezcla de materia prima



## Estructuración de la unidad del análisis en cadena:

La unidad está formada por software y hardware que consta de los componentes principales:

1. Bloque de detectores *(es una estructura de bastidor que protege contra la radiación);*

2. Fuente de neutrones  $^{252}\text{Cf}$  *(en una caja de acero inoxidable, con radiación unidireccional hacia el área de medición);*

3. Detector *(diseñado para detectar la radiación gamma generada una vez activado el material por neutrones);*

4. Dispositivo de procesamiento de la señal *(procesa la señal proveniente del detector y la descompone en componentes espectrales);*

5. Dispositivo principal *(diseñado para analizar el espectro de la radiación gamma recibida de la unidad de procesamiento de la señal. Calcula la presencia de varios elementos y otros parámetros vinculados para llevar a cabo el control de calidad de la producción del cemento).*

## Parámetros técnicos de FREE PGNA:

Parámetro	Valor
Ancho de la banda transportadora	de 500 a 1600 mm
Fuente de neutrones	30-60 mkg, $^{252}\text{Cf}$
Temperatura ambiente	de -40 a +60°C
Tensión de alimentación	220 V AC 50Hz, 6A
Cálculo de la presencia de óxidos	$\text{SiO}_2$ , $\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{CaO}$ , $\text{MgO}$ , $\text{K}_2\text{O}$ , $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{SO}_3$ , $\text{TiO}_3$
Determinación de los parámetros de calidad	KH, SM, IM, C3S, C2S, C3A, C4AF и пр.

- La unidad FREE PGNA utiliza un detector de radiación del fabricante líder mundial
- El sistema de protección contra la radiación radiactiva garantiza que el fondo radiactivo alrededor de la unidad sea menor que en otras facilidades similares.

## **Ventajas del método de análisis neutrónico:**

- ❑ El análisis neutrónico opera al nivel de la composición neutrónica de la materia y asegura la continuidad;
- ❑ El análisis neutrónico proporciona una medición verdadera de la composición elemental del material sin afectación por parte del tamaño de partícula o la mineralogía (cualquier forma, tamaño, composición);
- ❑ La naturaleza penetrante de los neutrones y los rayos gamma proporciona una uniformidad casi perfecta de la sensibilidad en toda la muestra sin afectación por parte del tamaño material de la partícula;
- ❑ La información en tiempo real (en línea) proporciona la posibilidad de controlar rápidamente el proceso rastreando los valores de los elementos por separado, así como los parámetros de diseño necesarios;
- ❑ El trabajo estable y preciso.

## **Desventajas del método de muestreo en comparación con el método neutrónico:**

- ❑ No es posible un control de laboratorio durante las 24 horas de la composición de los materiales en el tiempo real;
- ❑ Las mediciones periódicas de las características de los materiales pueden no revelar cambios significativos en la composición de los materiales;
- ❑ Los datos promediados de un período prolongado con un retraso en su obtención no pueden utilizarse para el control operativo de procesos tecnológicos;
- ❑ La precisión del análisis de una sola muestra resulta menos importante que la información obtenida en tiempo real con el método neutrónico.

## Comparación del analizador FREE PGNA con el líder del mercado y el principal competidor – la facilidad OMNI

Parámetro	Analizador FREE PGNA (RATEC)	Analizador OMNI (THERMO, EE.UU.)
Algoritmos	(de lo complicado a lo simple) Mayor precisión: mediante el uso de algoritmos originales basados en mediciones comparativas	(de lo simple a lo complicado) Menor precisión debido al uso de algoritmos para buscar varios elementos en un volumen conocido.
Precisión de las mediciones	Funciona con la precisión especificada para diferentes indicadores de humedad de las materias primas (especialmente relevante para el mercado de Rusia)	Al subir la humedad de las materias primas hasta el 23%, la precisión de las mediciones disminuye sustancialmente
Posibilidad de ajustes operativos	Introducción operativa de cambios en el software y el hardware. Para reconfigurar el analizador para nuevas mezclas se necesita una inversión hasta el 10% del costo	Requiere tiempo y dinero y es necesario invitar a los técnicos calificados de los Estados Unidos. Para reconfigurar el analizador para nuevas mezclas se necesita una inversión por 30-40% del costo
Atención al cliente durante las operaciones con la fuente de radiación	Soporte completo del analizador: entrega / colocación de la fuente y asistencia en la preparación de la empresa para el trabajo con la Fuente de radiación ionizante, acatando las leyes de la Federación de Rusia	"Entregado y olvidado": no asistencia para comprar / entregar / colocar la fuente y preparar la empresa para trabajar con ella en la Federación de Rusia
Fiabilidad en el modo de operación 24/7	4 unidades de detección (UD) adaptadas a las condiciones de la Federación Rusa. Si una UD falla, se pierde hasta el 10% de la señal útil. Posibilidad de evitar / detectar fallos a distancia	2 unidades de detección (no adaptadas a las condiciones de la Federación de Rusia), están sujetas a restricciones de doble uso. Si una UD falla, se pierde hasta el 50% de la señal útil. No hay posibilidad de detectar fallos a distancia
Costo del producto fabricado	Precio: a partir de 25 millones de rublos dependiendo de la especificación concreta	Precio: a partir de 40 millones de rublos. Además, la fuente de radiación se compra por separado en el país donde se va a localizar el equipo. El costo de la fuente con la liberación de neutrones de $2 \cdot 10^8$ n/s en la Federación de Rusia - a partir de 2 millones de rublos
Costo de la explotación del producto	Los analizadores de materias primas (tanto de fabricación rusa como extranjera) no requieren costos de operación, a excepción de la reconfiguración del sistema debido a cambios en la composición requerida de las materias primas. En este último caso, se necesita la visita de los técnicos del desarrollador, la realización de las mediciones para la calibración de la unidad. Los estadounidenses por la realización de estas actividades pueden pedir varias decenas de miles de dólares. En RATEC estas cifras son considerablemente inferiores	

A partir del enero de 2016, el analizador FREE PGNA se opera en la planta de cemento en la ciudad de Slantsy (capacidad: 500 toneladas de materias primas por hora en el modo "non-stop").

A lo largo de **1,5 años** de operación normal en Slantsy, el analizador procesó **6 570 000 toneladas de materias primas**.

## Para el día de hoy:

- ❑ culminó con éxito la operación piloto del analizador de materias primas para la fabricación de cemento FREE PGNA;
- ❑ durante la operación piloto, se hizo ver que el FREE PGNA estaba de plena conformidad con las características declaradas;
- ❑ culminaron con éxito todos los procedimientos necesarios de certificación en la planta;
- ❑ en la actualidad, el equipo está integrado en el proceso tecnológico y funciona en modo normal;
- ❑ El equipo FREE PGNA funciona sin control adicional de equipos similares instalados anteriormente



**Sugerimos equipar sus plantas con facilidades eficientes, confiables y económicas –  
un analizador de la composición de materias primas para la fabricación de cemento FREE PGNA**



La capacidad de llevar a efecto un control eficiente (con las características probabilísticas requeridas) de la composición elemental de los materiales a analizar



La posibilidad de ser incorporado en las tecnologías existentes de producción utilizando cualquier materia prima mineral: cemento, petróleo, metales preciosos, todo tipo de minerales



La reducción de pérdidas, la mejora de la calidad y de la eficiencia de la producción



La eficiencia económica del uso del sistema en comparación con soluciones alternativas



La capacidad de adaptarse rápida y fácilmente para dar solución a diferentes tareas



Fiabilidad del funcionamiento en tiempo real



# ¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

**Contactos para la comunicación:**

+34-651-302-220, +7(985)774-46-04

Alexánder Kóbtsev



# MERCADO DEL CEMENTO EN RUSIA



En el mercado ruso del cemento: actúan más de 10 grandes productores y cerca de 20 pequeñas compañías regionales

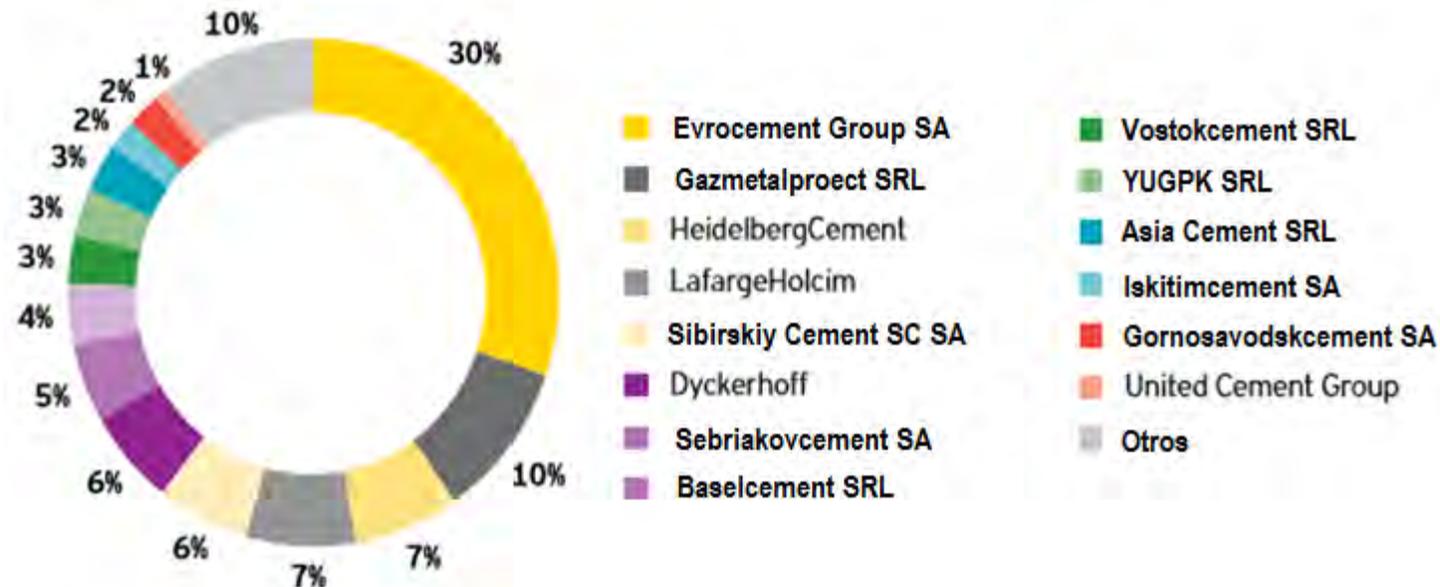


En 2016, los cinco principales grupos industriales se apoderaron del 66% del mercado



La cuota acumulada de los mayores productores pertenecientes a sociedades consolidadas de cemento extranjeras (LafargeHolcim, HeidelbergCement, Dyckerhoff y United Cement Group) llegó a unos 22%

## La cuota de los jugadores clave en el mercado ruso del cemento en 2016



- ❑ El volumen de cemento producido en Rusia en 2016 es de 55 millones de toneladas (11,4% menos que en 2015)
- ❑ El consumo de cemento en 2016 fue de 55,9 millones de toneladas
- ❑ El crecimiento anual promedio de la producción de cemento en Rusia en 2005-2016 fue de unos 3,9%
- ❑ El crecimiento promedio anual en el consumo de cemento para el período 2005-2016 es de unos 5.1%

# MERCADO INTERNACIONAL DEL CEMENTO



China es el líder indiscutible en la producción de cemento (más del 50% del mercado mundial). A China le siguen India, Estados Unidos, Brasil, Irán, Vietnam, Rusia y Turquía



La demanda de cemento va creciendo en los últimos años; La región de Asia del Pacífico es el principal consumidor

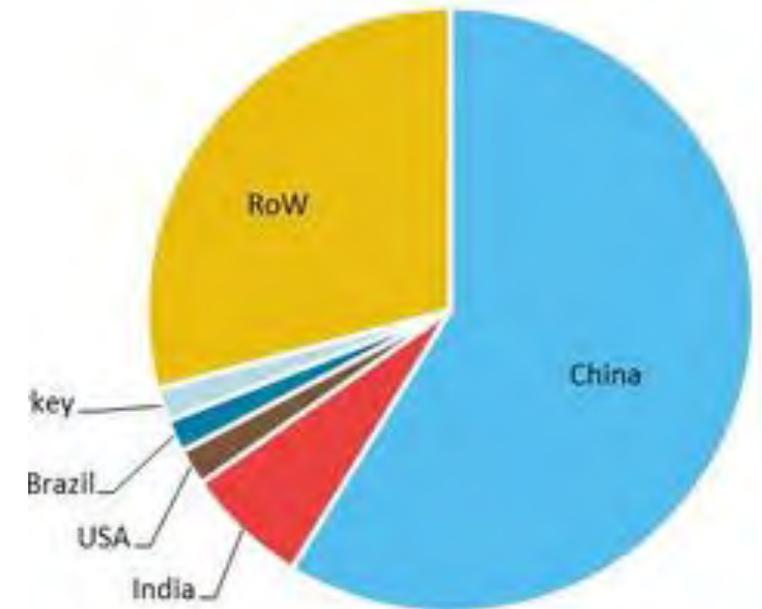


Las regiones desarrolladas muestran un crecimiento moderado, mientras que los mercados de los países en desarrollo están desarrollando en forma muy activa

## Top-5 de los jugadores en el mercado internacional del cemento y sus cuotas de mercado :

1. China National Building Materials (CNBM), China – 20,2%
2. Lafarge Holcim, Francia – 16,8%
3. Anhui Conch, China – 13,4%
4. Jidong Development, China – 10%
5. Heidelberg Cement , Alemania – 8,8%

## La estructura del mercado internacional del cemento por regiones



- ❑ El volumen del mercado internacional del cemento en 2016 es de 4,6 billones de toneladas
- ❑ El crecimiento anual promedio del mercado internacional en 2009-2016 es del 7%