



# CONGRESO TÉCNICO

FICEM 2023

# Cementos adicionados con puzolana natural

La puzolana natural y su efecto  
en cemento y concreto

- ▶ Ing. Gonzalo Álvarez
- ▶ Ing. Kevin Delgado

Grupo económico nacido en Arequipa, plenamente comprometido con el desarrollo del País.

**Hoy se ha convertido en uno de los líderes de la industria latinoamericana.**

**Uno** de los Grupos económicos más importantes del Perú.

El Grupo Gloria se ha convertido en un conglomerado industrial con operaciones en 6 países de Latinoamérica. **Y tiene una presencia comercial en más de 60 países alrededor del mundo.**



# GRUPO GLORIA UNIDAD DE MATERIALES PARA LA MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN

HISTORIA



PERÚ

PERÚ

PERÚ

BOLIVIA

ECUADOR

PERÚ

CHILE

PERÚ

CEMENTO  
**YURA**

Construimos el  
**FUTURO**



CEMENTO  
**YURA**

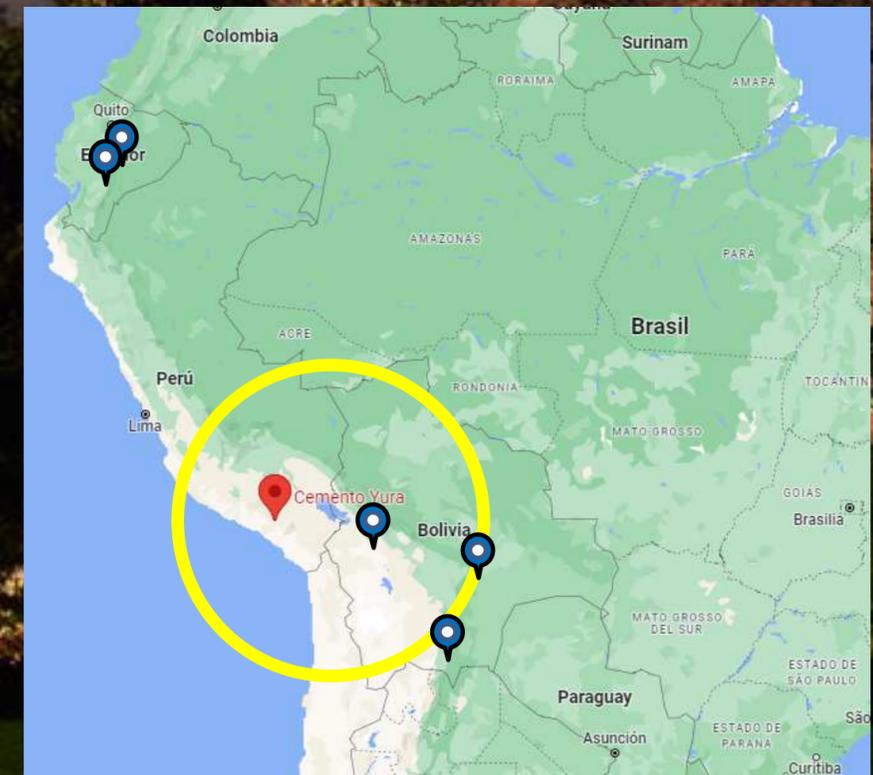


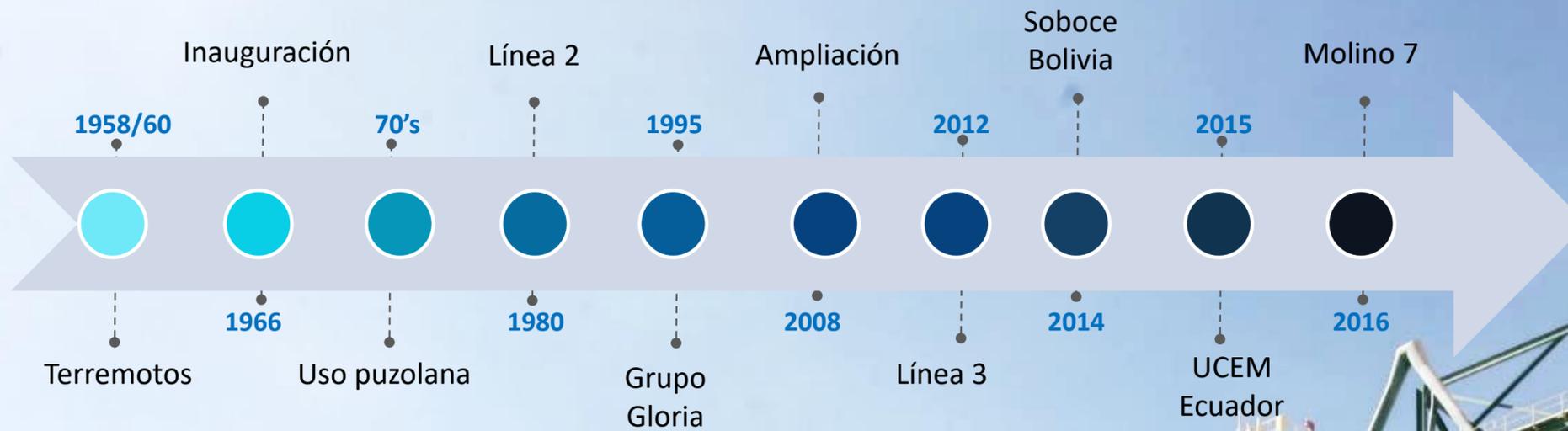
CEMENTOS ADICIONADOS CON  
**PUZOLANA NATURAL**



Ubicada fuera de la ciudad de Arequipa al sur de Perú a 2500 msnm Zona altamente sísmica rodeada de volcanes.

Su nombre proveniente del vocablo quechua Yuraq que significa Blanco.





Inaugurada en 1966 por la Junta de Rehabilitación de la ciudad a raíz de los terremotos de 1958 y 1960

Tres líneas de producción: 2 M TM clinker y 3.5 M TM de cemento anuales

Presencia en sur de Perú y exportaciones a Bolivia, norte de Chile y oeste de Brasil



# Certificaciones Cemento Yura



## Alcance del sistema de gestión de la calidad:

"Extracción de Materias Primas, producción y comercialización de cemento".



## Alcance del sistema de gestión ambiental:

"Extracción de materias primas en canteras propias, y la producción de cemento Portland, cemento Portland adicionado y cemento de albañilería."



## Alcance del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo:

"Extracción de Materias Primas en canteras propias y la producción de cemento".



Yura S.A., fue la primera empresa de fabricación de cemento en el Perú que obtuvo las certificaciones de las Normas Internacionales ISO 9001 e ISO 14001 para su sistema de Gestión de la Calidad y su Sistema de Gestión Ambiental, las cuales fueron obtenidas en el año 1998 y 2002 respectivamente.

En el año 2021, Yura S.A. certificó su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo bajo la Norma ISO 45001 en su versión 2018.

En diciembre del 2022 el Laboratorio de Yura acreditó los principales ensayos al cemento bajo la norma ISO17025.

En julio 2023 Yura S.A. certificó el 100% de sus productos bajo el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General.

También hemos certificado nuestros productos para su exportación a Chile y Bolivia

# CERTIFICACIÓN HUELLA DE CARBONO



Somos la primera cementera en conseguir 2 estrellas en la certificación de huella de carbono.

Nosotros como familia Yura nos sentimos muy orgullosos de compartir la obtención de la segunda estrella de la Huella de Carbono - Perú, otorgada por el Ministerio del Ambiente, siendo nosotros la primera cementera en alcanzar este logro.

Certificación de "Huella de Carbono Perú" Nivel 2 por calcular y verificar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero utilizando la herramienta Huella de Carbono Perú.

# Cementos Adicionados Con Puzolana Natural

ASTM C595 / C595M

Tipo IP



ASTM C1157 / C1157M

Alta Resistencia a  
los Sulfatos

Alta  
Resistencia

Uso  
General



# Razones para el uso de puzolana natural



- Mejoramiento de las propiedades del cemento y su calidad
- Mayor densidad de la matriz cementosa ayudando a la mayor impermeabilidad
- Mejora la manejabilidad/trabajabilidad de las mezclas
- Mayor reserva de resistencias que en el cemento portland, se consiguen altas o muy altas resistencias finales
- Alta resistencia a los sulfatos y al agua de mar (sales)
- Menor calor de hidratación
- Menor propensión a la reacción álcali-agregado
- Reducción de la debilidad causada por presencia de cal libre y óxido de magnesio
- Mayor durabilidad
- Sustentabilidad
- Costos



# Variedad de la toba volcánica

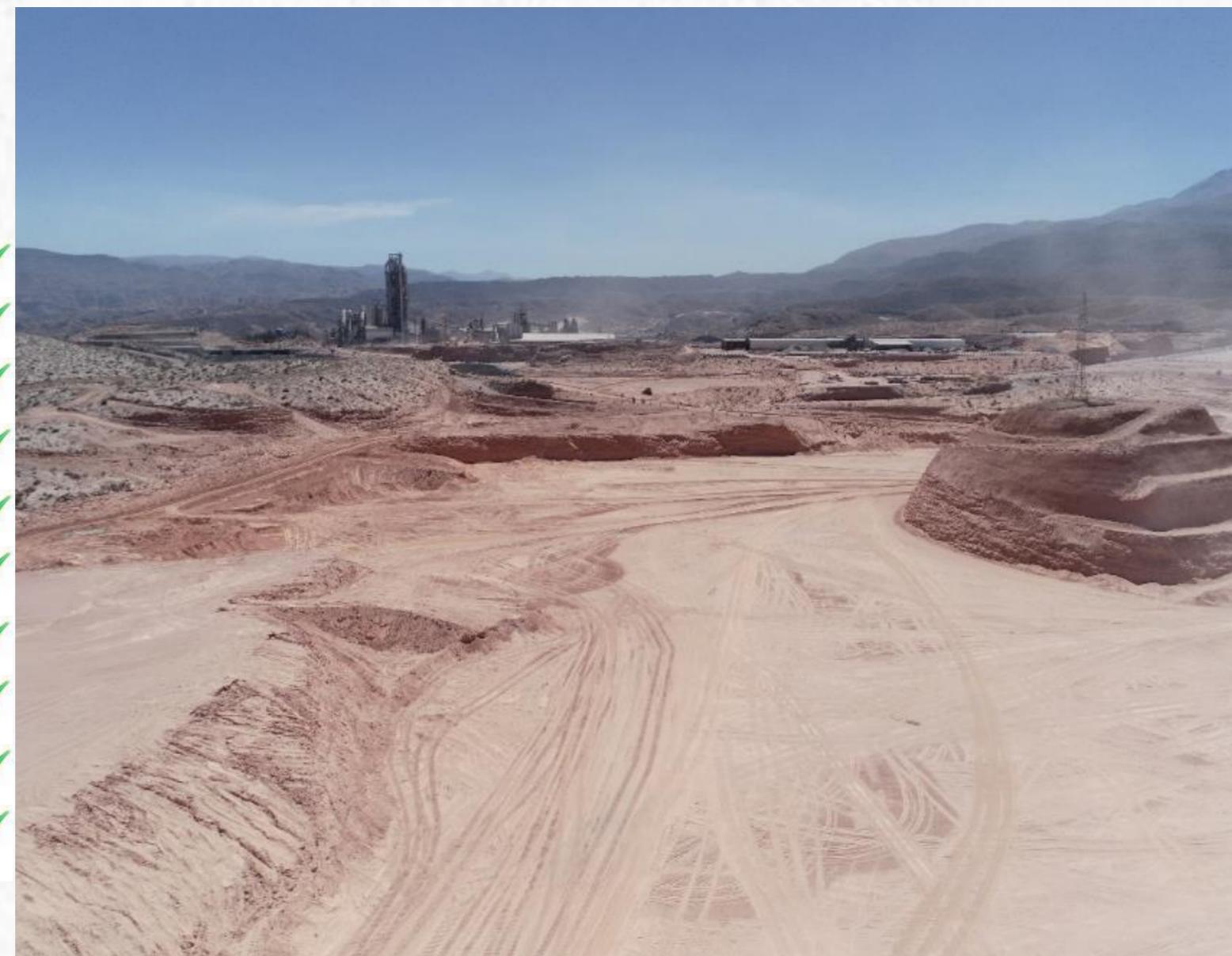
## Ignimbrita

Columna1	Requerimiento Norma [%]	Puzolana Yura [%]
Índice de actividad con cemento portland <sup>(1)</sup>	mín. 75	80 - 86
SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>(2)</sup>	mín. 70	83 - 85
Pérdidas por ignición <sup>(2)</sup>	máx. 10	3 - 7
Trióxido de azufre SO <sub>3</sub> <sup>(2)</sup>	máx. 4	0.1 - 1.0
Índice de actividad resistente a 28 días <sup>(2)</sup>	mín. 75	80 - 85
Requerimiento de agua <sup>(2)</sup>	máx. 115	100 - 102
Expansión en autoclave <sup>(2)</sup>	máx. 0.8	0.05 - 0.10
Efectividad en controlar la reacción álcali-sílice <sup>(2)</sup>	máx. 100	40 - 50
Efectividad en contribuir a la resistencia a los sulfatos <sup>(2)</sup>	máx. 100	25 - 30
Sílice reactiva <sup>(3)</sup>	mín. 25	30 - 55

<sup>(1)</sup> Según ASTM C595 anexo A1

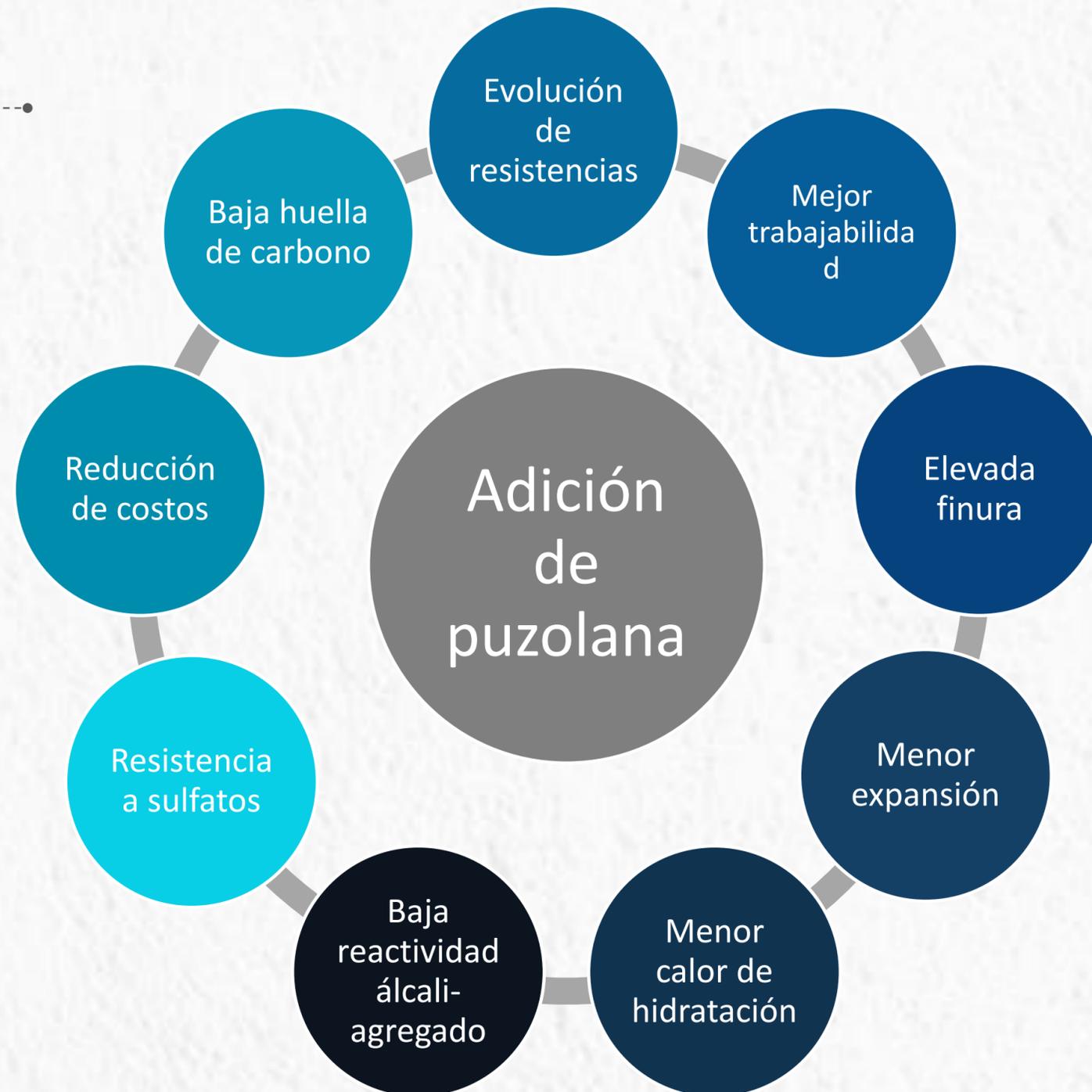
<sup>(2)</sup> Según ASTM C618

<sup>(3)</sup> Según UNE 80 302



Canteras de puzolana de Yura

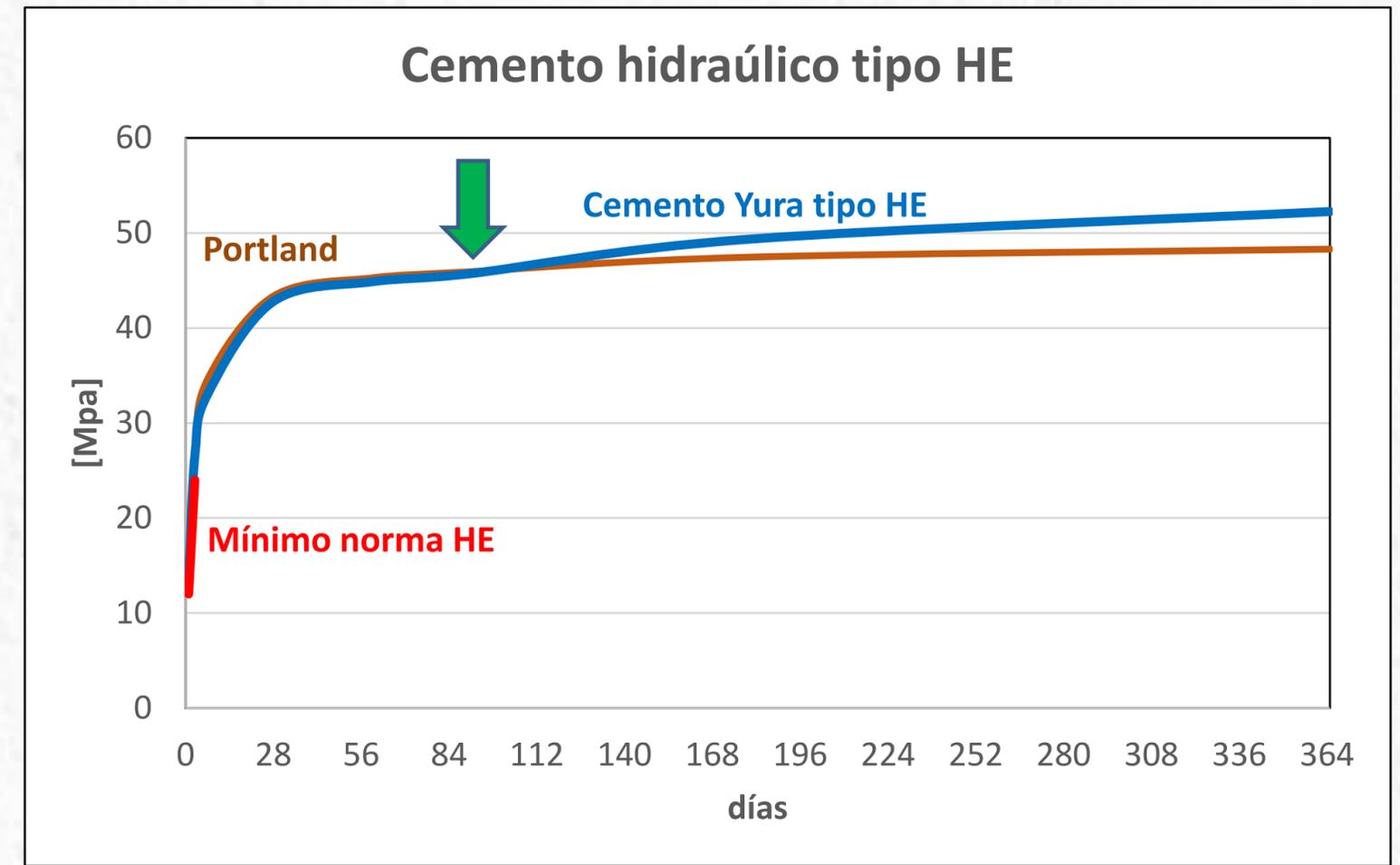
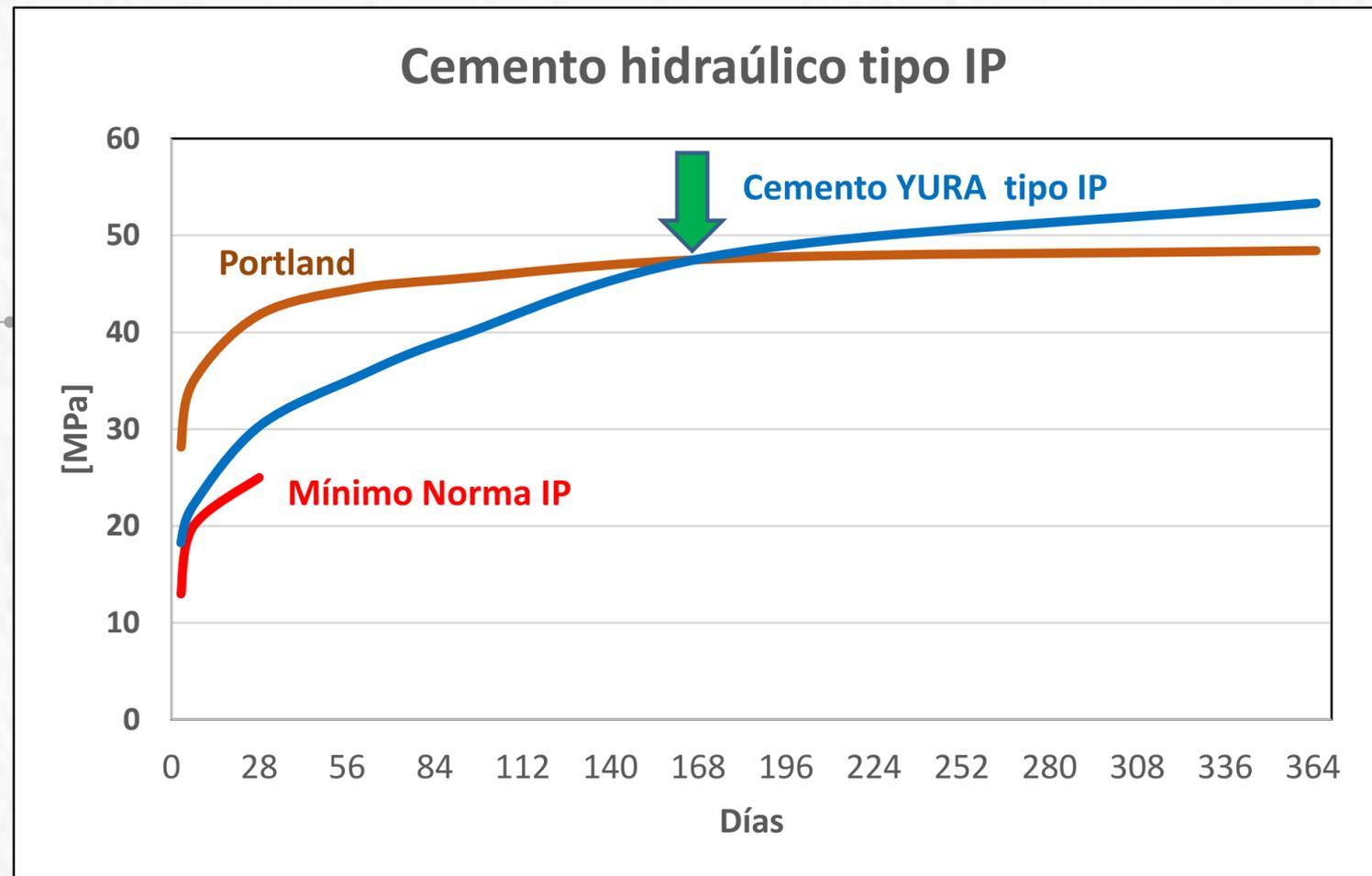
# Características de los cementos adicionados con puzolana



Torres Alameda Salaverry

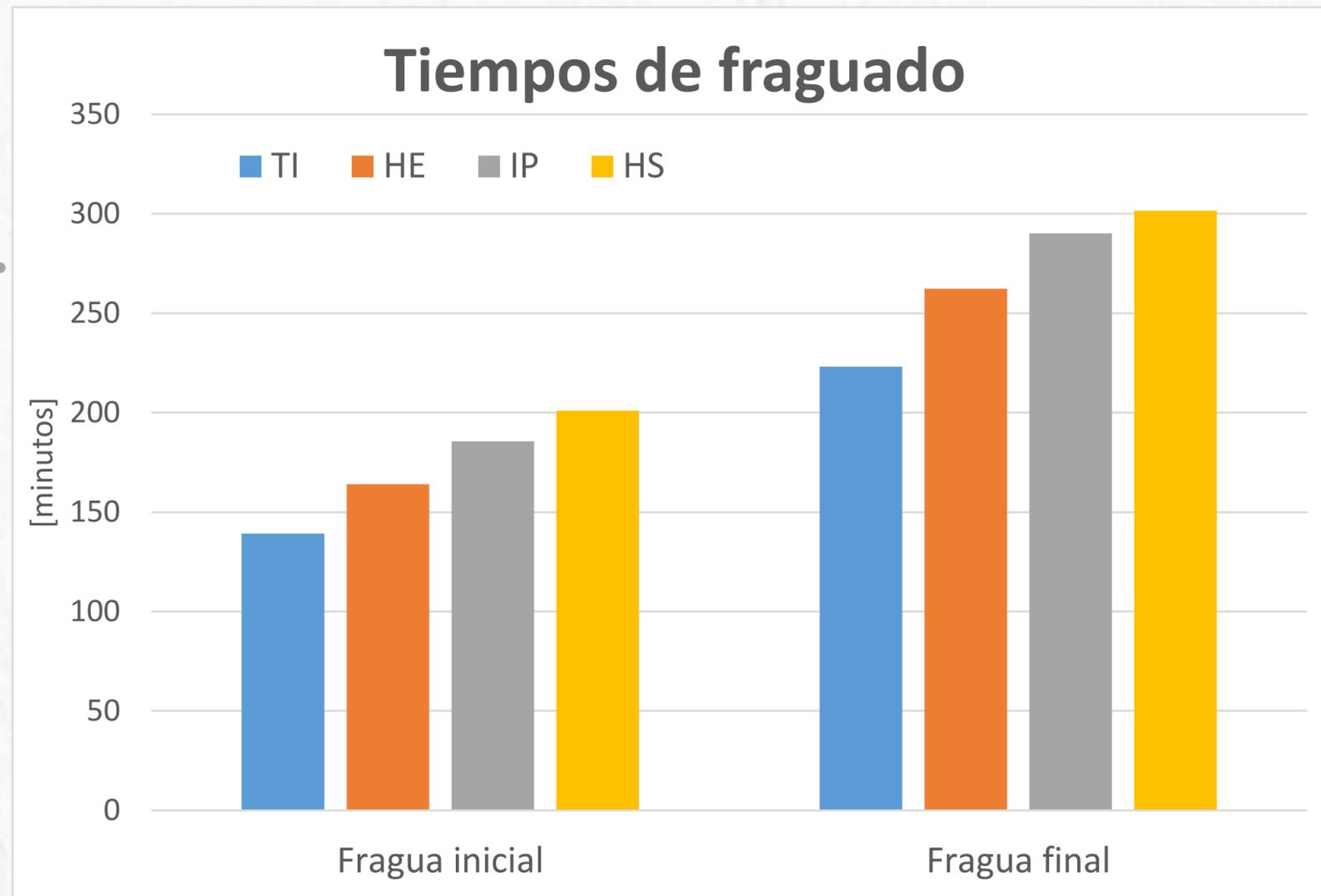
# Evolución de la resistencia a la compresión

Resistencias que superan al portland

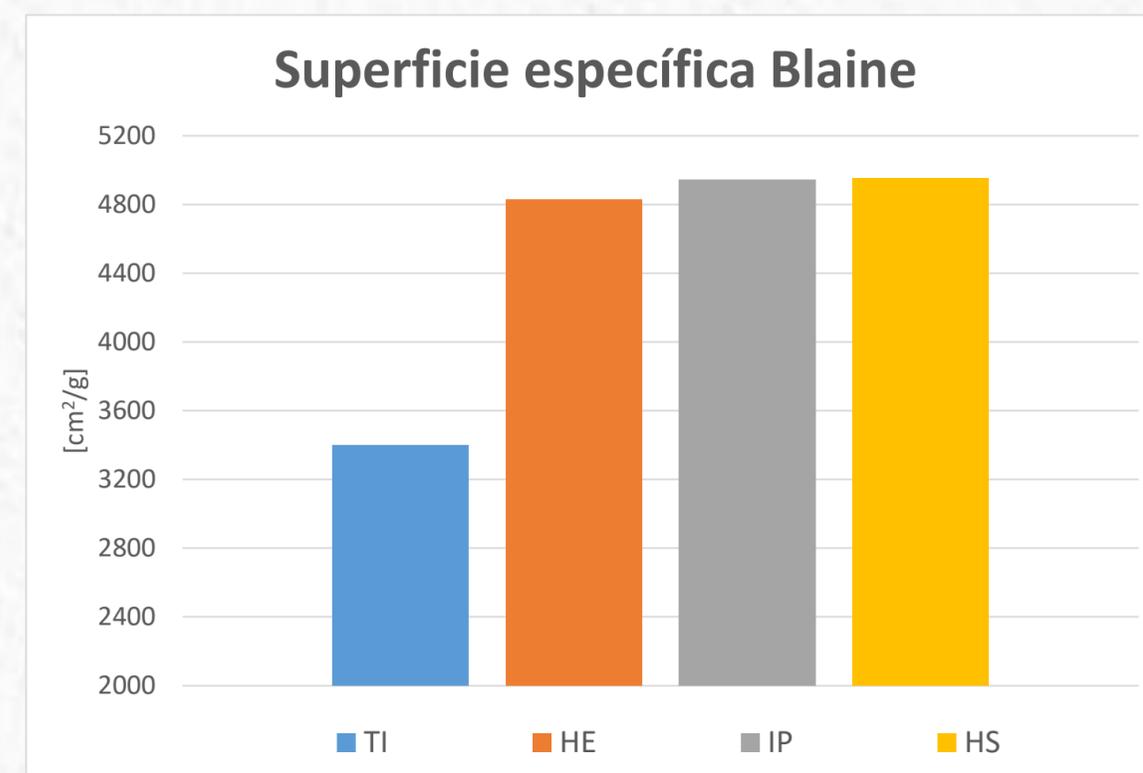
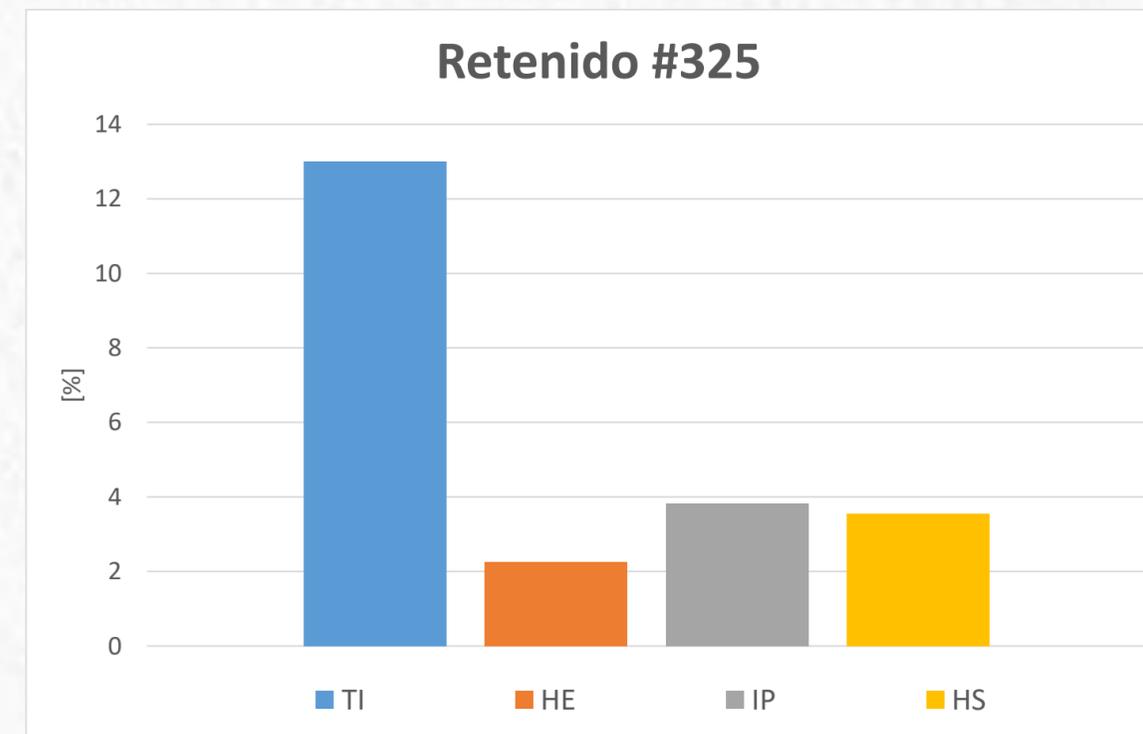


# Mejor trabajabilidad

Tiempos de fraguado equilibrados



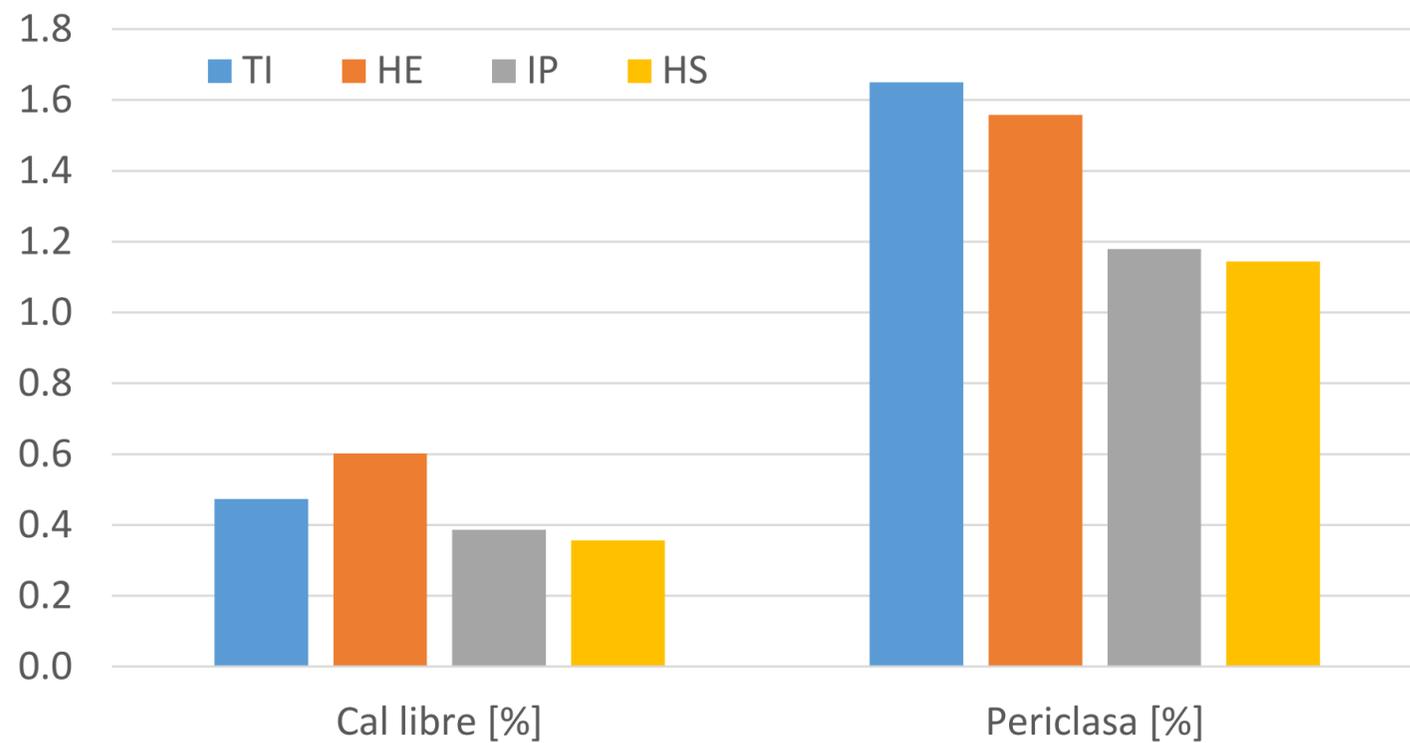
# Elevada finura



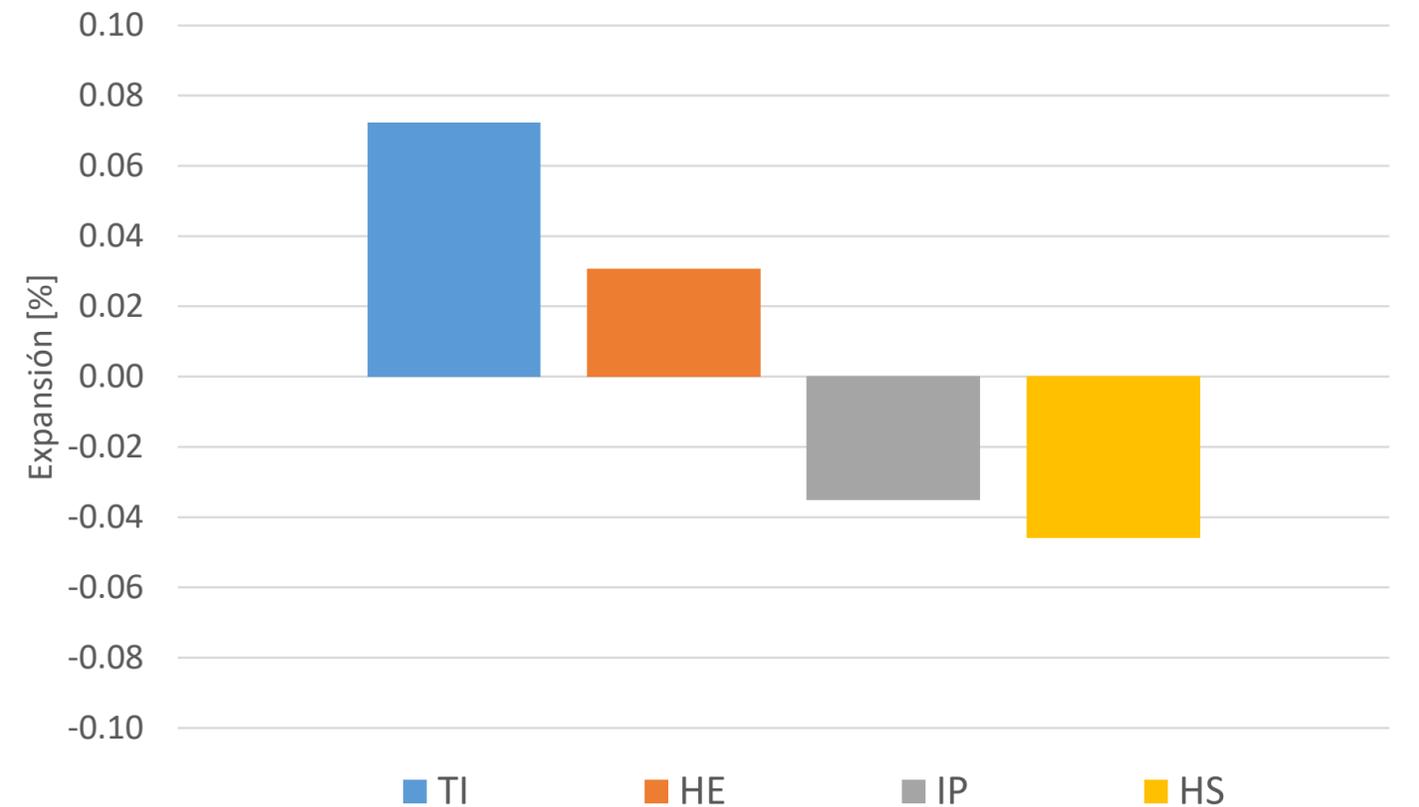
# Menor expansión

Posibilidad de uso de clinker con mayor contenido de cal libre y periclasa

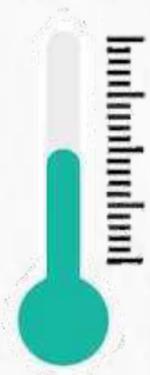
### Causantes de expansión



### Estabilidad de volumen

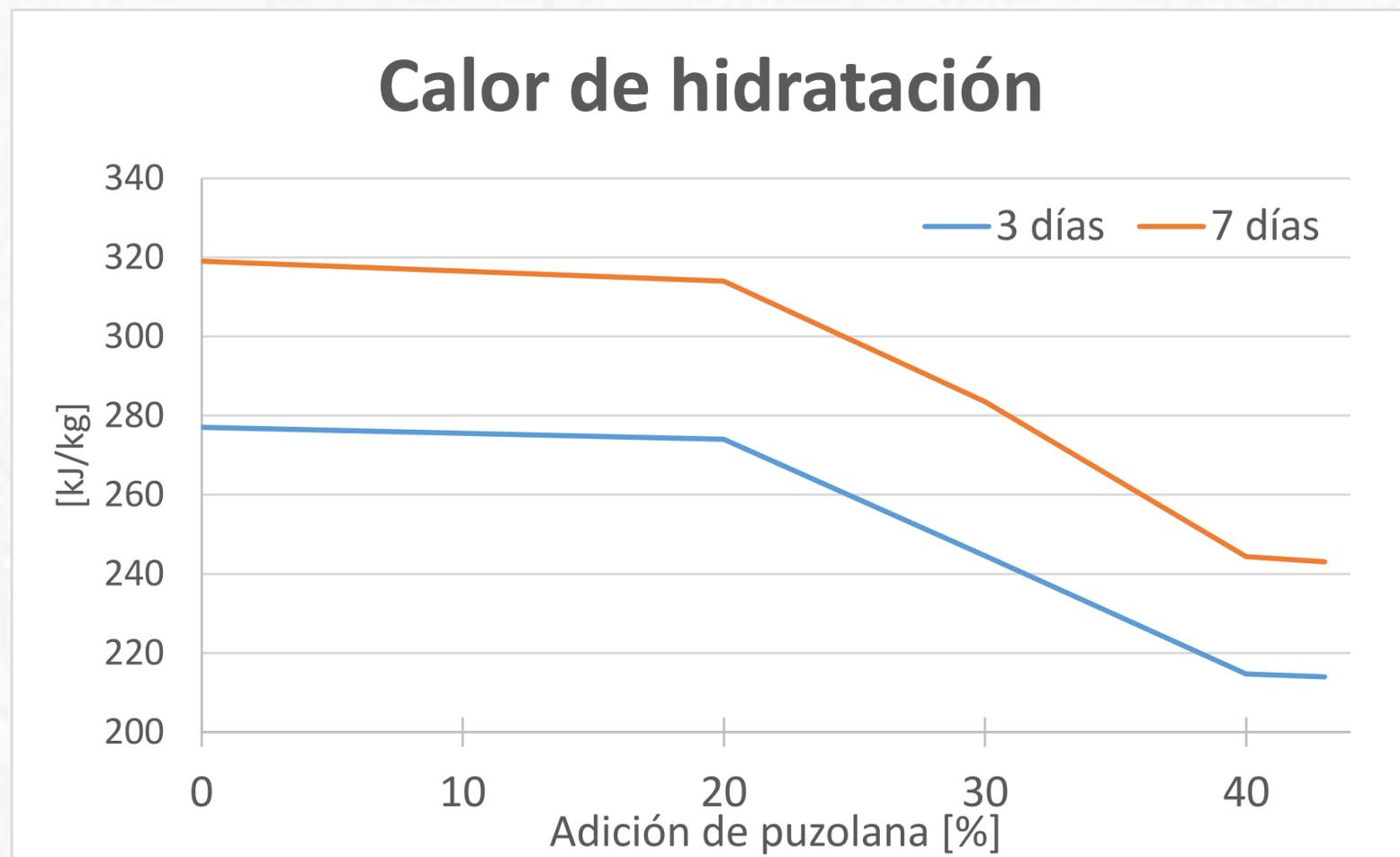


# Menor calor de hidratación



Según ASTM C1702

## Calor de hidratación



Represa Pillones

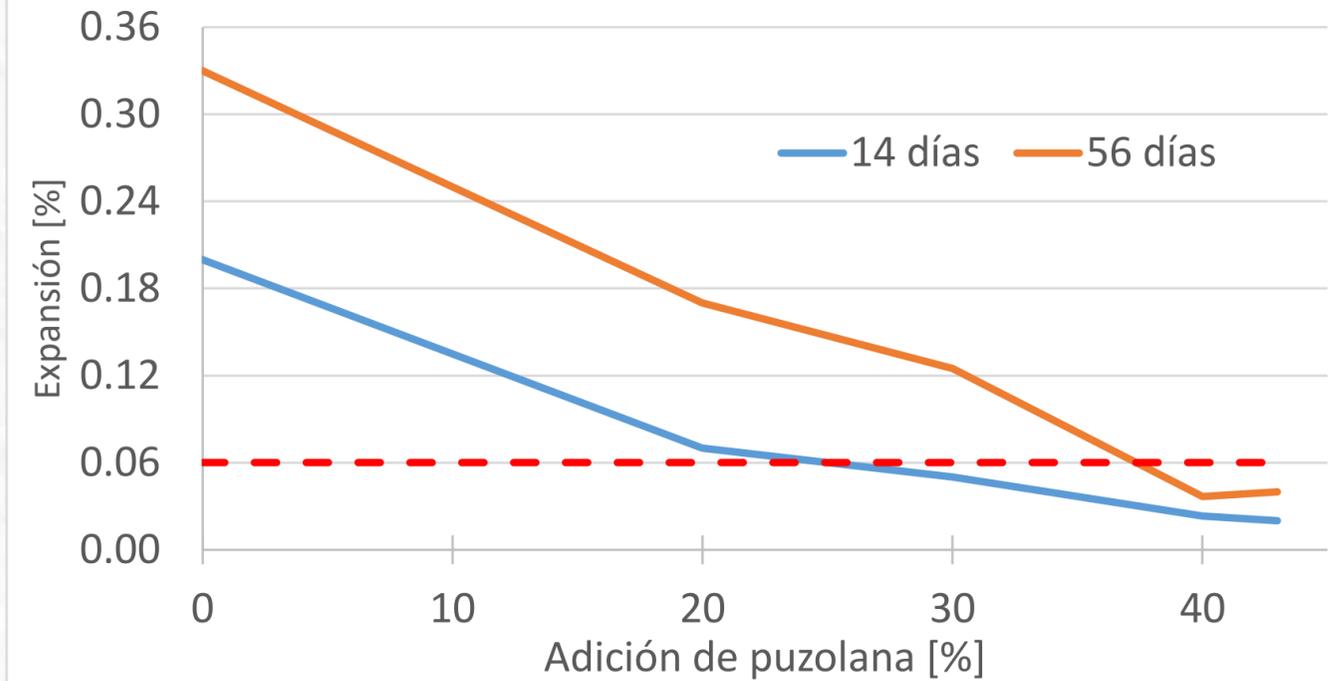
# Baja reactividad **alcalí agregado**

La puzolana cumple con el ensayo ASTM C441

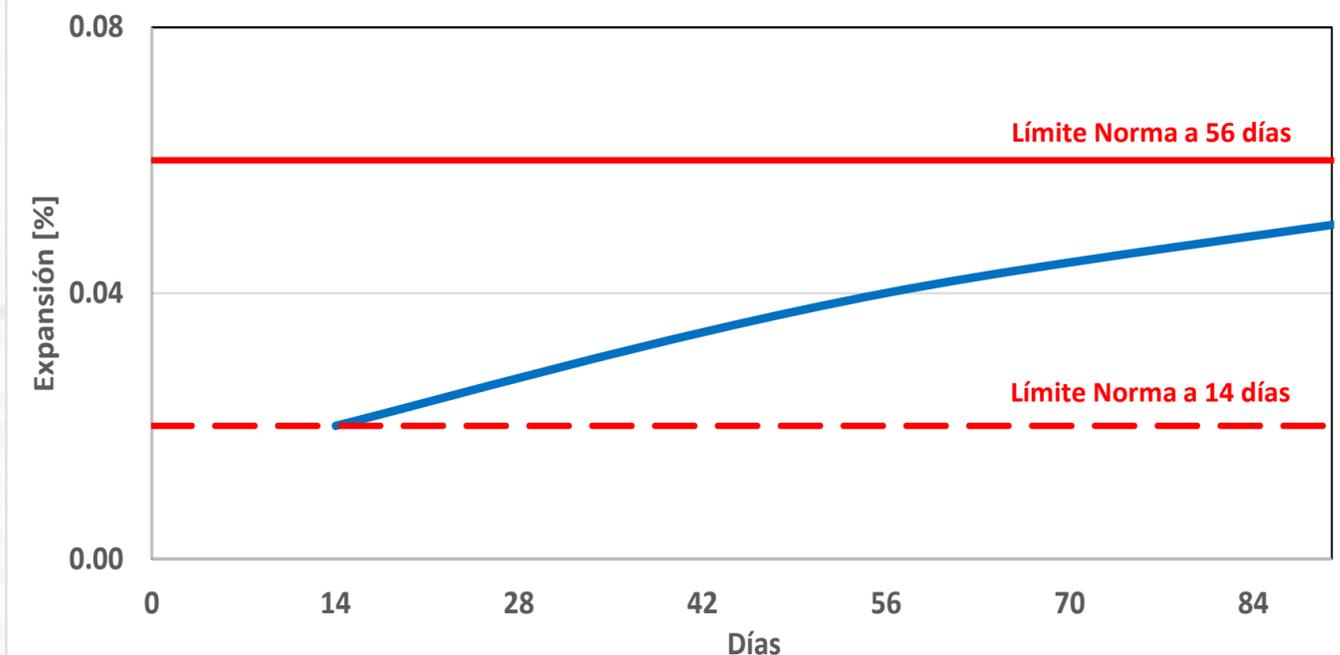


Intercambio vial Av. Venezuela

### Reactividad álcali-agregado



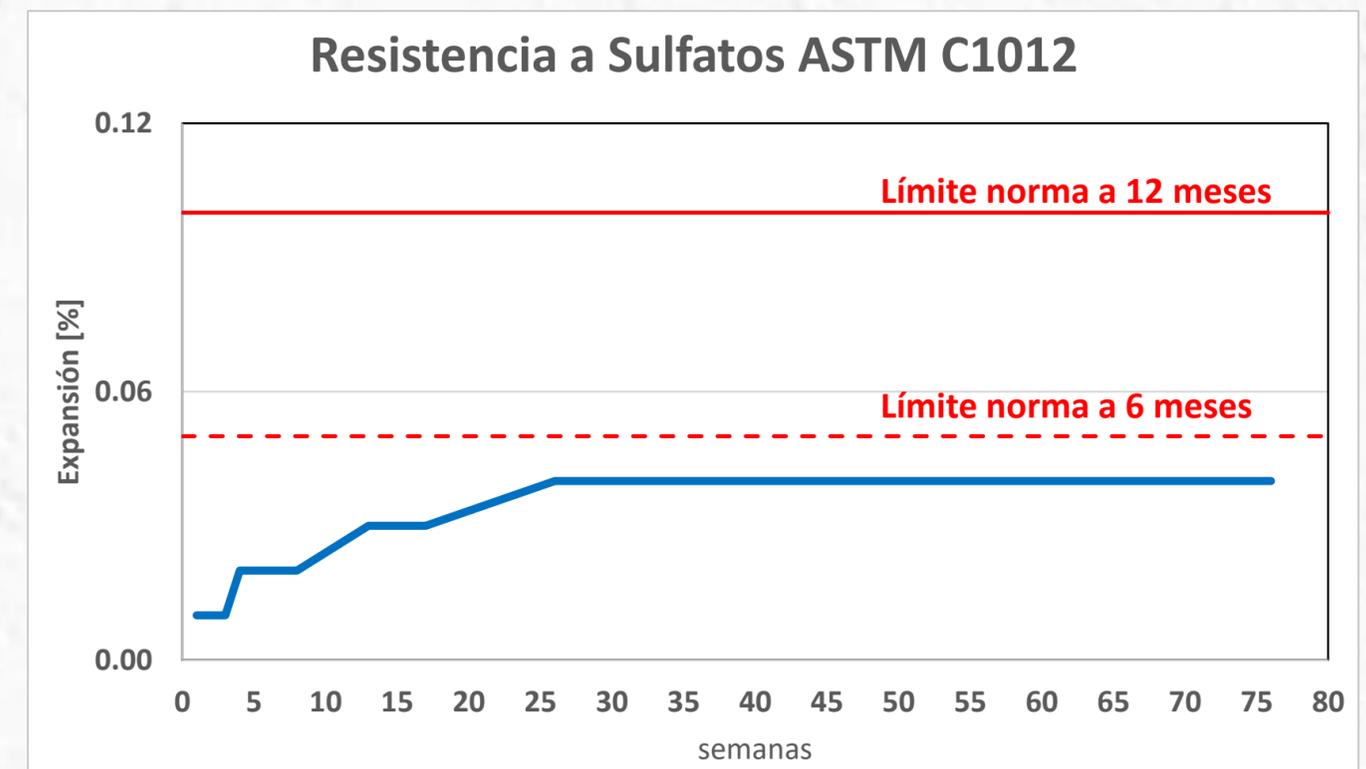
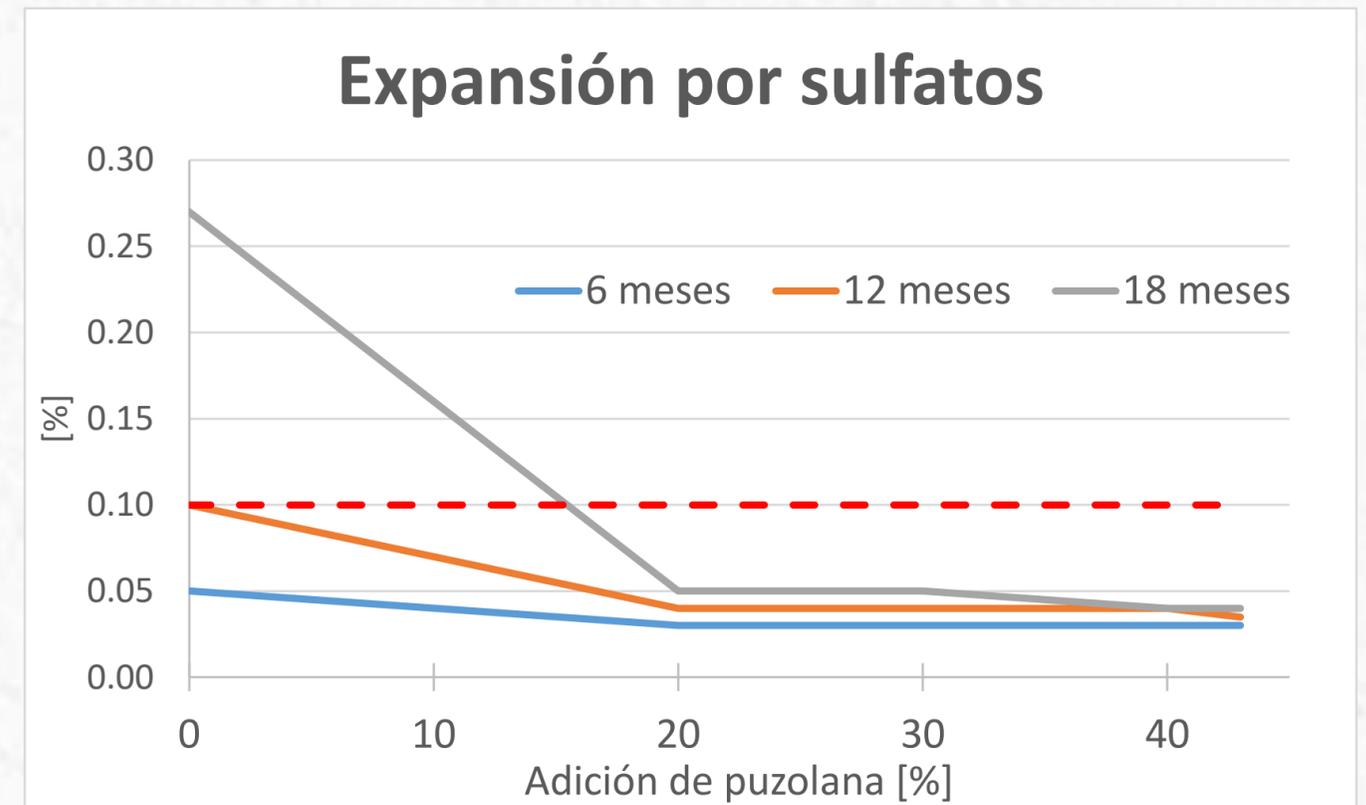
### Reactividad Álcali-agregado ASTM C227



# Alta resistencia a los sulfatos



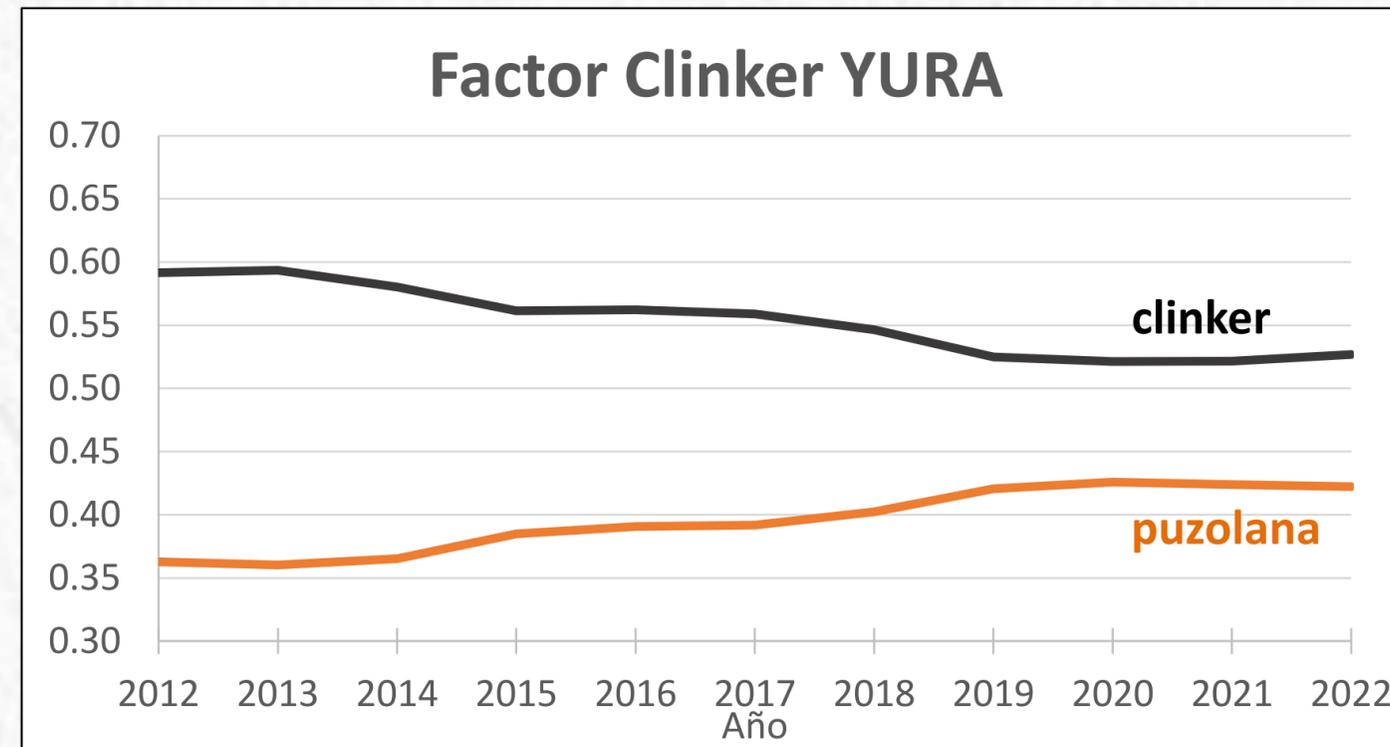
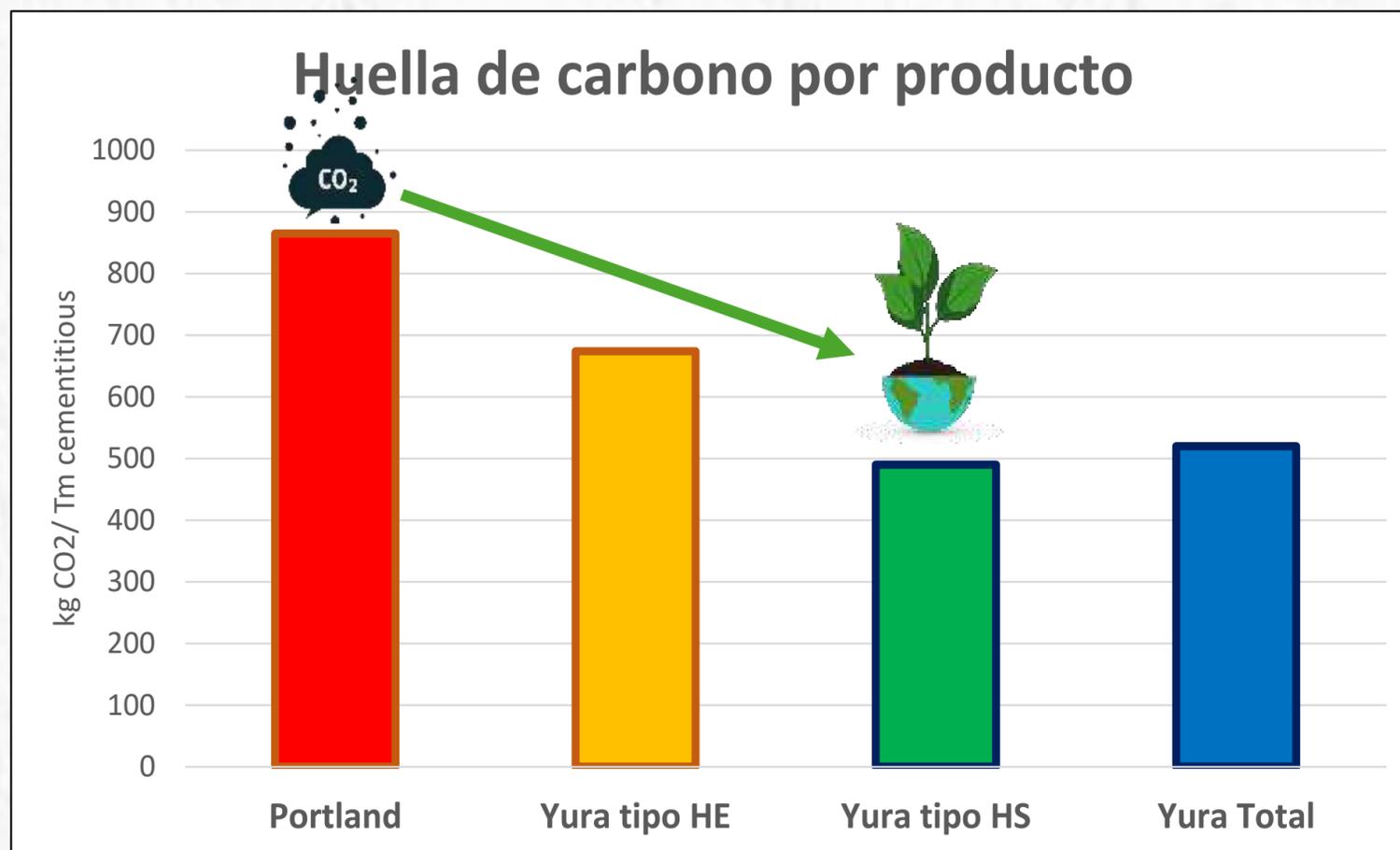
Muelle F puerto de Matarani



# Baja huella de carbono

## Ecoamigable

Reducción del contenido de clinker por sustitución con puzolana



Reducción de huella de carbono y gases de efecto invernadero (GEI)

Yura ya alcanzó el objetivo fijado para 2030



# Reducción de costos



<https://constructivo.com/noticia/el-cemento-bajo-en-carbono-gana-terreno-en-los-mercados-1525379617>

**PAÍSES Y CIUDADES QUE OPERAN CON MERCADOS OBLIGATORIOS DE CARBONO**

1 NIVEL SUPRANACIONAL	8 PAÍSES	19 PROVINCIAS Y ESTADOS	6 CIUDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los estados de la Unión Europea (UE)</li> <li>• Islandia</li> <li>• Lichtenstein</li> <li>• Noruega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chile</li> <li>• Colombia</li> <li>• Corea del Sur</li> <li>• México</li> <li>• Nueva Zelanda</li> <li>• República de Corea</li> <li>• Suiza</li> <li>• Reino Unido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• California</li> <li>• Connecticut</li> <li>• Delaware</li> <li>• Fujian</li> <li>• Guangdong</li> <li>• Hubei</li> <li>• Maryland</li> <li>• Massachusetts</li> <li>• New Hampshire</li> <li>• New Jersey</li> <li>• New York</li> <li>• Nueva Scotia</li> <li>• Oregón</li> <li>• Quebec</li> <li>• Rhode Island</li> <li>• Saltama</li> <li>• Massachusetts</li> <li>• Prefecture</li> <li>• Vermont</li> <li>• Virginia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beijing</li> <li>• Chongqing</li> <li>• Shanghai</li> <li>• Shenzhen</li> <li>• Tianjin</li> <li>• Tokyo</li> </ul>

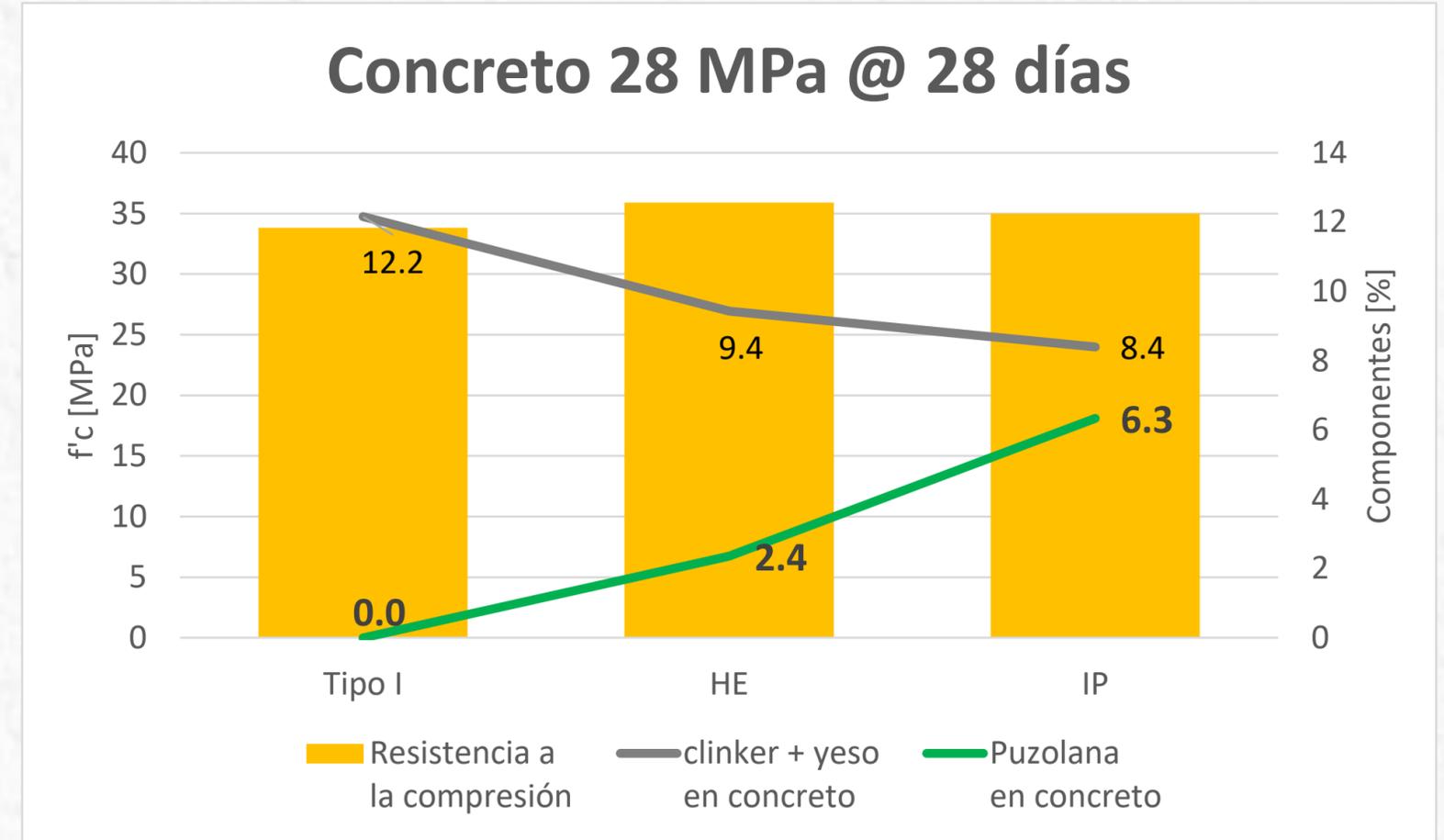
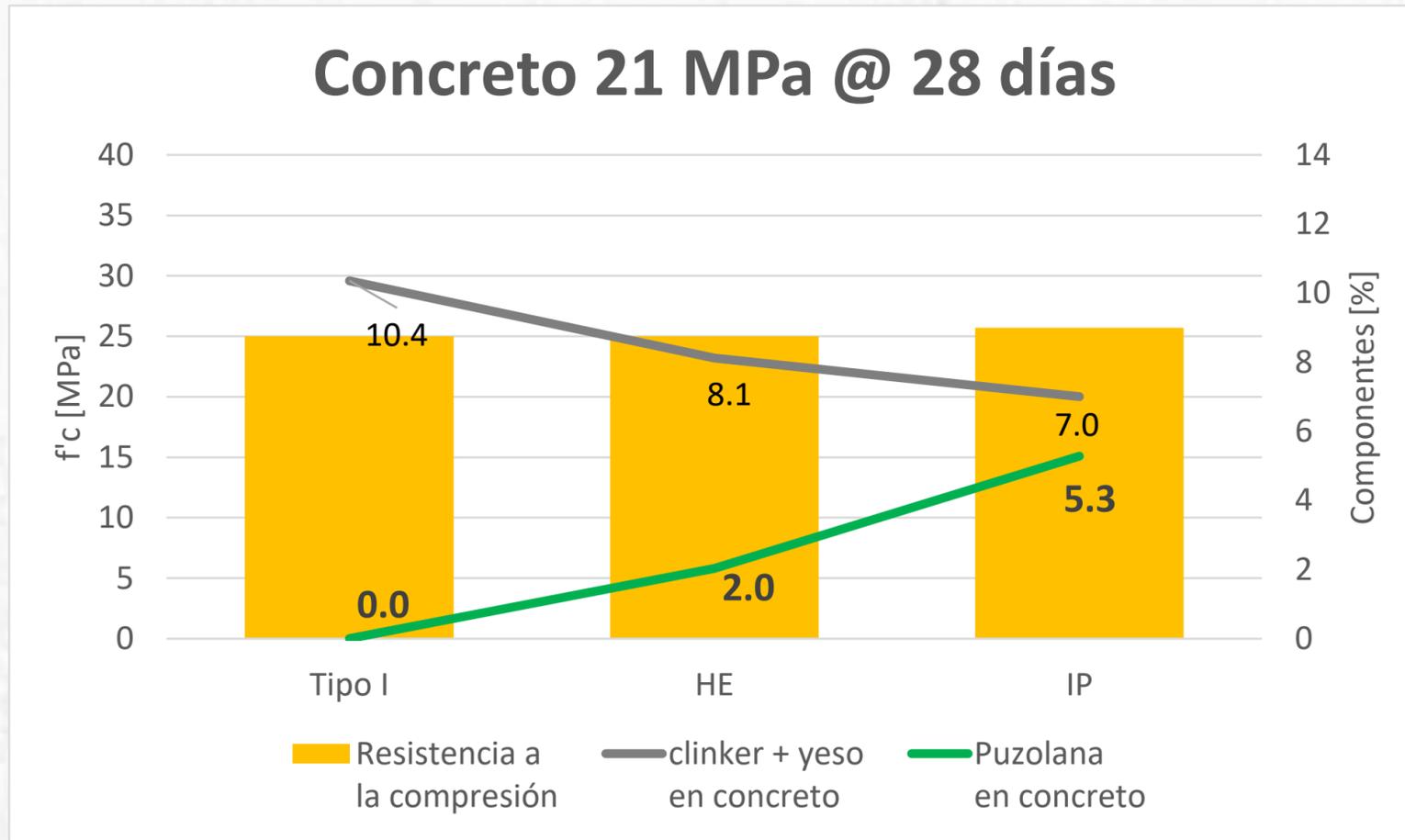
A medida que entran en vigor distintos **acuerdos internacionales** relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero de las empresas, crecen las regulaciones asociadas a la generación de las mismas. Es allí que nacen los

<https://www.carbonneutralplus.com/como-funciona-el-mercado-obligatorio-de-bonos-de-carbono/>



# Concreto: Resistencia a la compresión

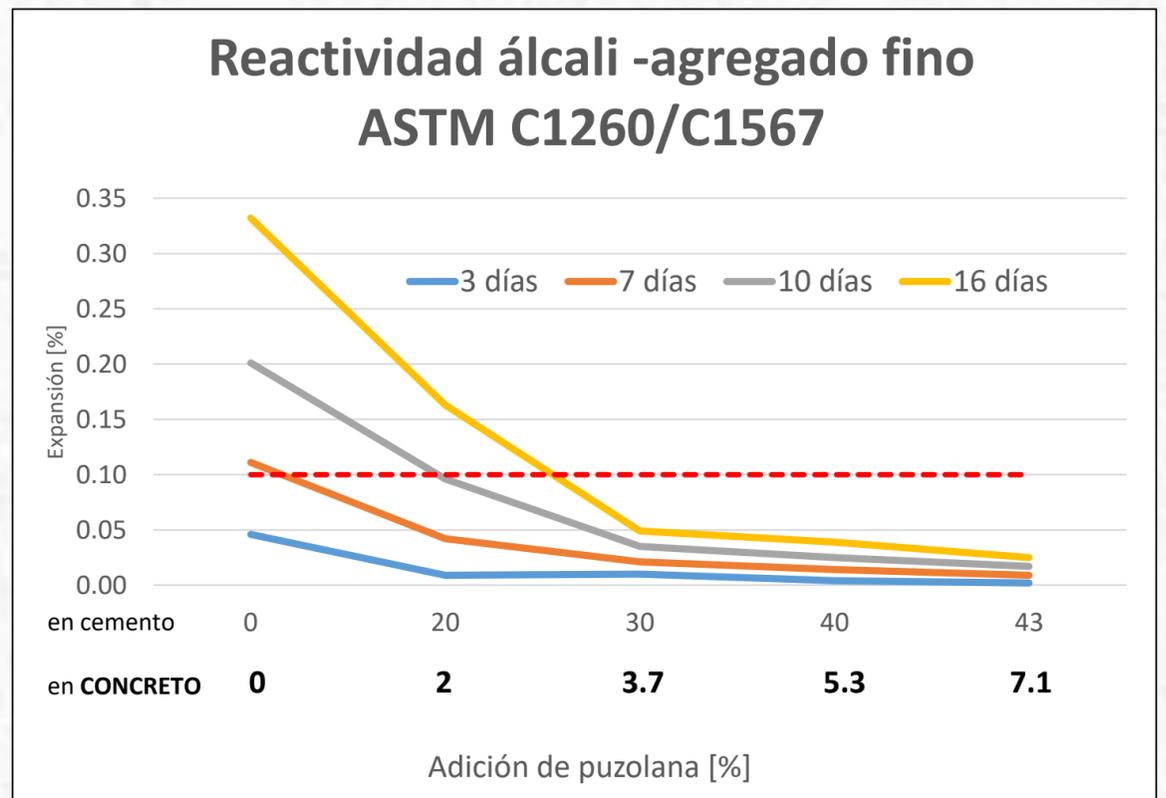
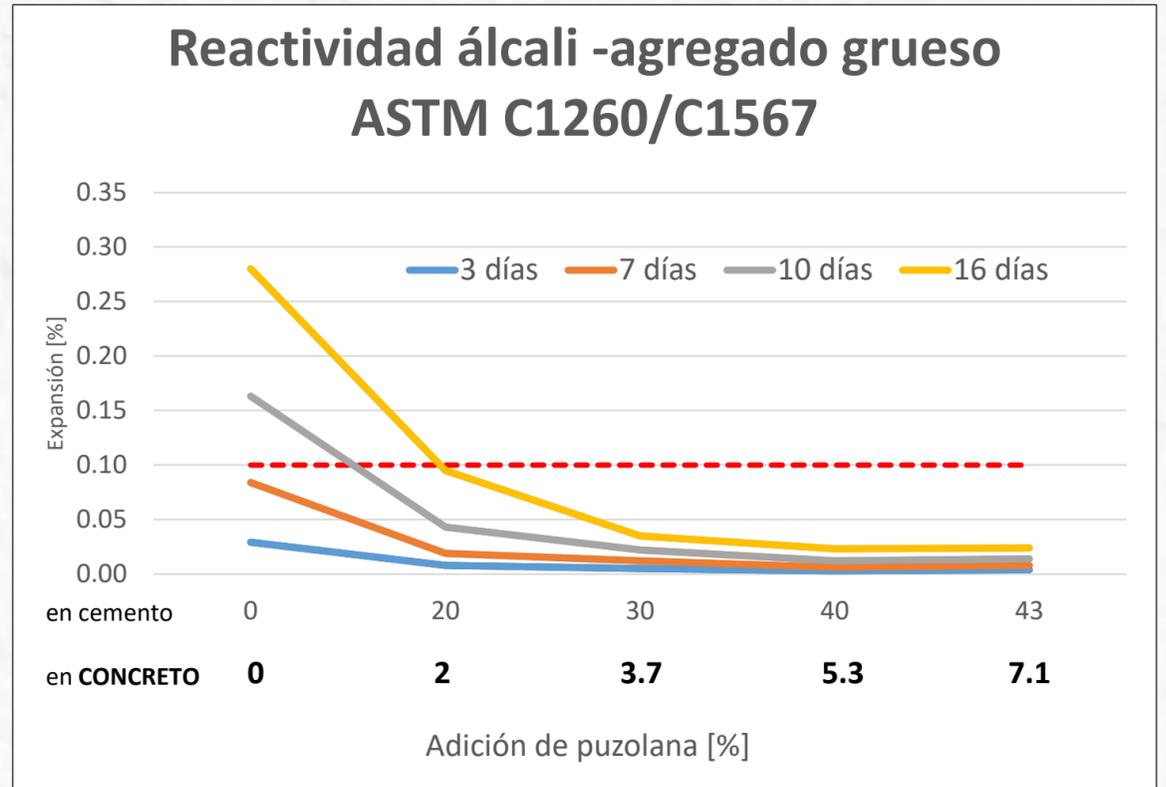
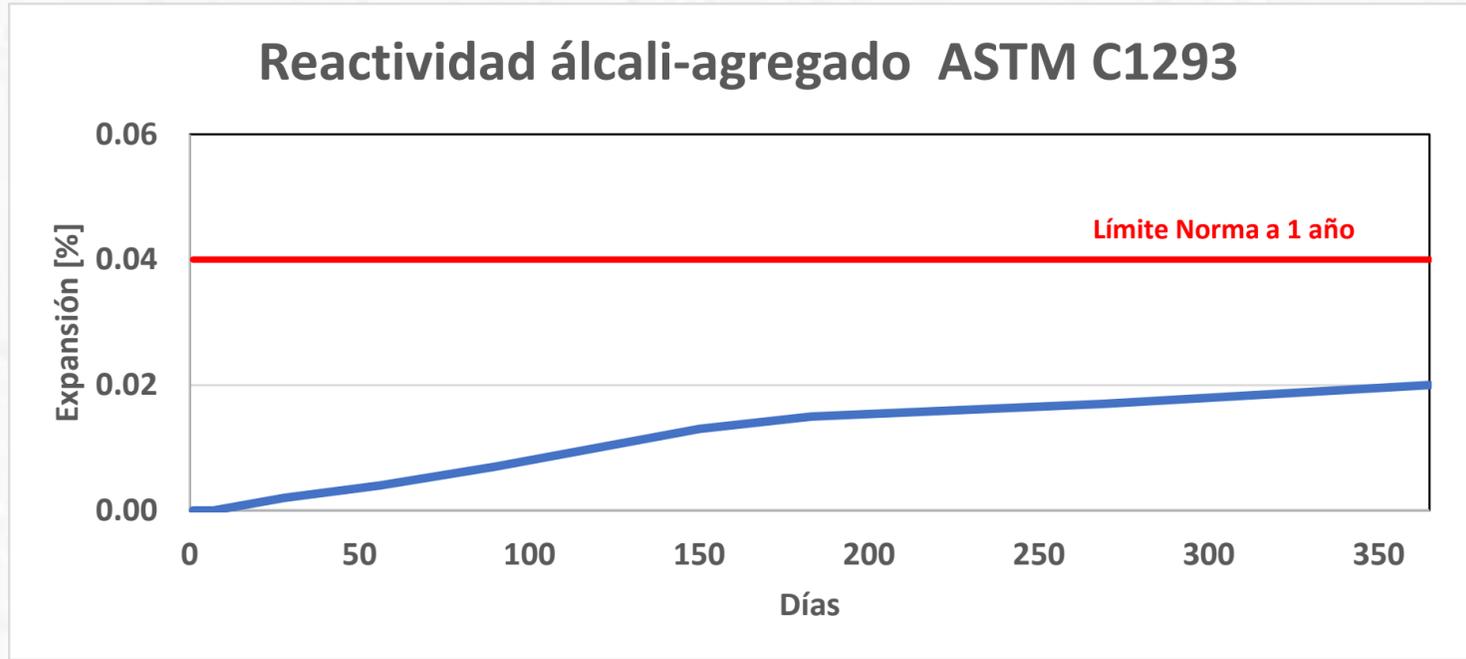
CONCRETO



\* Resultados históricos reales de 30 últimas muestras en concretos Supermix

# Baja reactividad álcali agregado

CONCRETO



# Baja permeabilidad

CONCRETO DURABLE

=

BAJA PERMEABILIDAD

La reacción puzolánica llena y bloquea los poros de la pasta de concreto hidratado

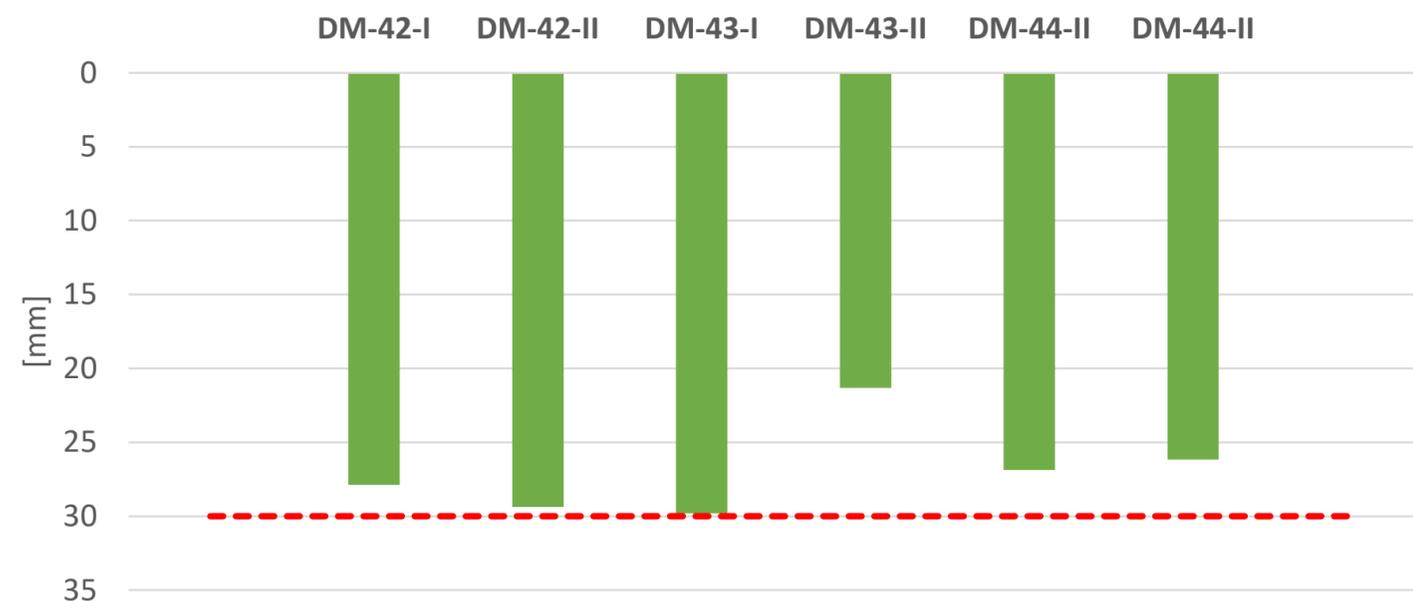
La adición de puzolana mínima para tener efecto sobre la penetración de líquidos se encuentra sobre el 15% en masa

La porosidad disminuye a medida que avanza la hidratación y reacción puzolánica.

CONCRETO



Profundidad de penetración en  
Concreto con cemento Yura tipo IP



Según EN 12390-8  
 $f'c = 35 \text{ Mpa}$       $a/c = 0.40$

# 10% de producción es exportada



# Logística apropiada al proceso y producto



# Capacidades **logística**

Mas de 500 mil m2 de  
almacenes en Puerto.  
Conexión ferroviaria  
entre cantera y puerto.  
Equipo de exportaciones  
altamente especializado.



# Uso en Obras

UNA PUNO



# Uso en Obras

INTERCAMBIO AV. VENEZUELA AREQUIPA



# Uso en Obras

PUENTE CHILINA AREQUIPA





