



# ATENAS GU

BENEFICIOS – USOS

AGOSTO 2020





# TEMARIO

- DEFINICIÓN
- COMPONENTES Y FABRICACIÓN
- TIPOS DE CEMENTOS EN EL ECUADOR
- ATENAS GU
  - BENEFICIOS
  - USOS





# DEFINICIÓN

# DEFINICIÓN

## Cemento hidráulico:

Es un material aglutinante con propiedades de adherencia y cohesión, que en contacto con el agua reacciona químicamente dando resultado una masa plástica que en condiciones adecuadas fragua y endurece.





UNA VERDADERA OBRA DE ARTE

# COMPONENTES Y FABRICACIÓN



# COMPONENTES Y FABRICACIÓN



**CALIZA**



**ARCILLA**



**M. HIERRO**



**CLINKER**



**CEMENTO**



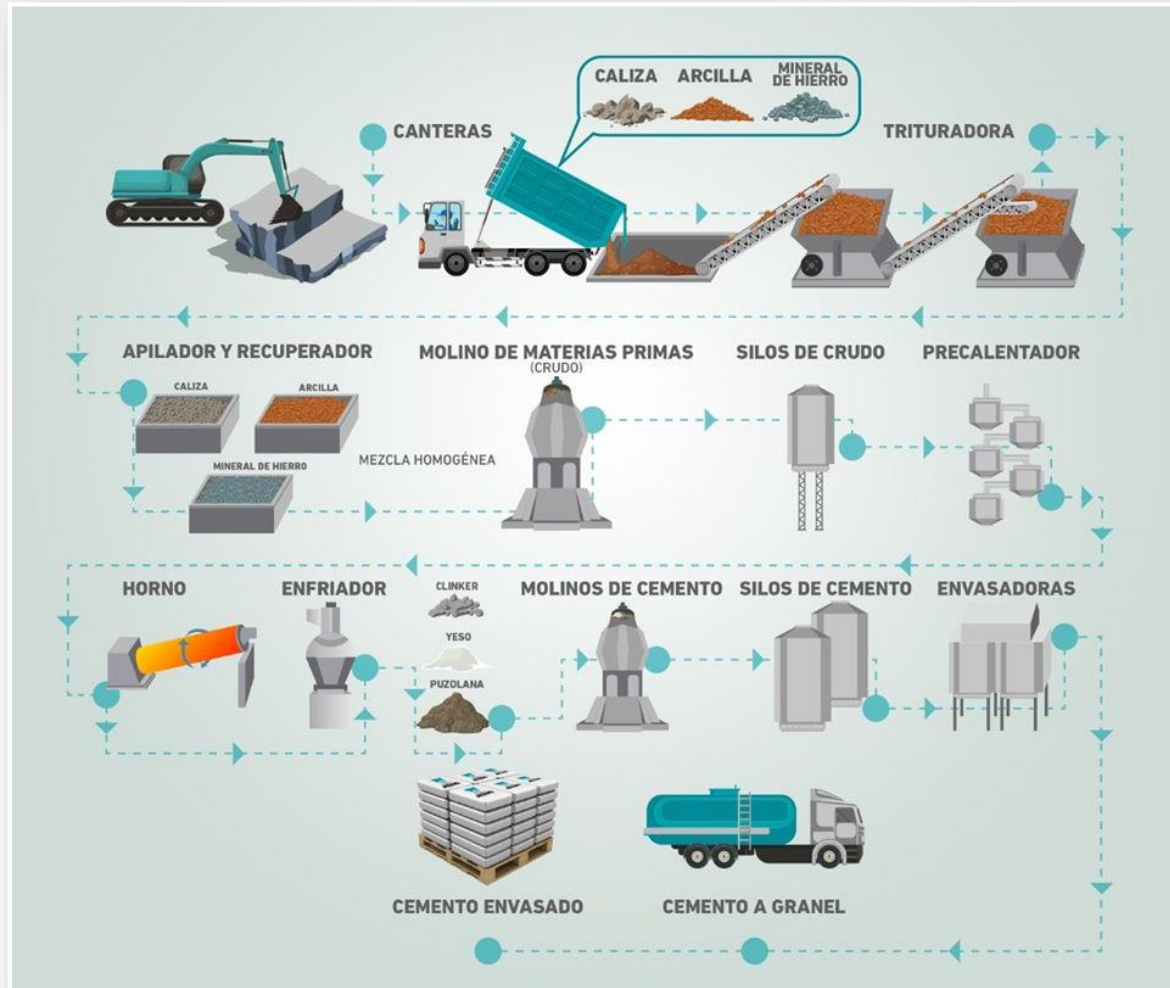
**YESO**



**A. MINERALES**



# COMPONENTES Y FABRICACIÓN







**#ESTAMOS  
LISTOS**  
PARA CONSTRUIR UN NUEVO COMIENZO

# TIPOS DE CEMENTO EN ECUADOR

# TIPOS DE CEMENTO EN ECUADOR

## ASTM C150 – NTE INEN 152

- Cementos Portland Puros

## ASTM C595 – NTE INEN 490

- Cementos Hidráulicos Compuestos

## ASTM C1157 – NTE INEN 2380

- Cementos Hidráulicos por desempeño

### INEN 490:

- **IP:** Pozolánicos
- **IS:** Escorias de altos hornos
- **IE:** Compuestos ternarios

### INEN 2380:

- **GU:** Construcción en general
- **HE:** Alta resistencia inicial
- **MS:** Moderada resistencia sulfatos
- **HS:** Alta resistencia sulfatos
- **MH:** Moderado calor hidratación
- **LH:** Bajo calor hidratación

# TIPOS DE CEMENTO EN ECUADOR

## NTE INEN 2380:

Los cementos que cumplen con la Norma INEN 2380 satisfacen requisitos de **desempeño físico**, oponiéndose a restricciones de ingredientes o de composición química del cemento, las cuales se pueden encontrar en otras especificaciones.

## TRIBUTOS BASADOS EN EL DESEMPEÑO EN HORMIGÓN

Resistencia

R. Sulfatos

Calor  
Hidratación

R. Actividad  
álcali-sílice

**Nota:** El desempeño depende de varios factores como: materiales, diseño, producción, manejo, curado y condiciones ambientales.





# TIPOS DE CEMENTO EN ECUADOR

## TIPOS DE CEMENTO (NTE INEN 2380):



**GU:** Uso general

**HE:** Alta resistencia inicial

**MS:** Moderada resistencia a los sulfatos

**HS:** Alta resistencia a los sulfatos

**MH:** Moderado calor de hidratación

**LH:** Bajo calor de hidratación

# TIPOS DE CEMENTO EN ECUADOR

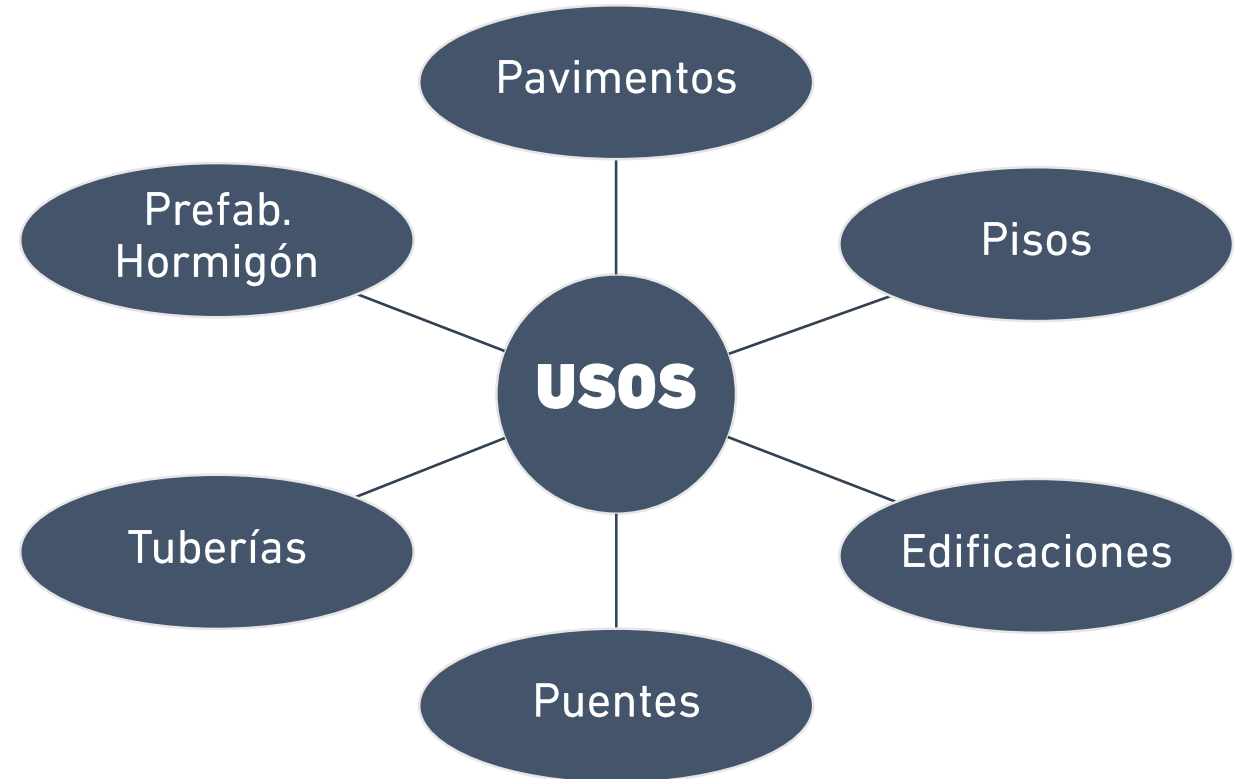
## REQUISITOS FÍSICOS NORMALIZADOS NTE INEN 2380:

| Tipo de cemento  | Norma de ensayo aplicable | GU    | HE    | MS    | HS    | MH          | LH          |
|--|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|
| Finura   | INEN 196                  | A     | A     | A     | A     | A           | A           |
| Cambio de longitud por autoclave, % máximo                   | INEN 200                  | 0,80  | 0,80  | 0,80  | 0,80  | 0,80        | 0,80        |
| Tiempo de fraguado, método de Vicat <sup>B</sup>             | INEN 158                  |       |       |       |       |             |             |
| Inicial, no menos de, minutos                                |                           | 45    | 45    | 45    | 45    | 45          | 45          |
| Inicial, no más de, minutos                                  |                           | 420   | 420   | 420   | 420   | 420         | 420         |
| Contenido de aire del mortero, en volumen, %                 | INEN 195                  | C     | C     | C     | C     | C           | C           |
| Resistencia a la compresión, MPa, mínimo <sup>D</sup>        | INEN 488                  |       |       |       |       |             |             |
| 1 día  |                           | --    | 12    | --    | --    | --          | --          |
| 3 días   |                           | 13    | 24    | 11    | 11    | 5           | --          |
| 7 días   |                           | 20    | --    | 18    | 18    | 11          | 11          |
| 28 días  |                           | 28    | --    | --    | 25    | --          | 21          |
| Calor de hidratación   | INEN 199                  |       |       |       |       |             |             |
| 7 días, kJ/kg (kcal/kg), máximo                              |                           | --    | --    | --    | --    | 290<br>(70) | 250<br>(60) |
| 28 días, kJ/kg (kcal/kg), máximo                             |                           | --    | --    | --    | --    | --          | 290<br>(70) |
| Expansión en barra de mortero                                | INEN 2 529                |       |       |       |       |             |             |
| 14 días, % máximo  |                           | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020       | 0,020       |
| Expansión por sulfatos (resistencia a sulfatos) <sup>E</sup> | INEN 2 503                |       |       |       |       |             |             |
| 6 meses, % máximo  |                           | --    | --    | 0,10  | 0,05  | --          | --          |
| 1 año, % máximo  |                           | --    | --    | --    | 0,10  | --          | --          |

# TIPOS DE CEMENTO EN ECUADOR

## USOS DEL CEMENTO GU:

Cuando no existe un requerimiento específico en el proyecto, el tipo de cemento adecuado a utilizar es el GU (Uso General).







**CEMENTO HIDRÁULICO**  
PARA CONSTRUCCIÓN EN GENERAL

[www.cementoatenas.com](http://www.cementoatenas.com)

# ATENAS GU

BENEFICIOS – USO – MANEJO



# ATENAS GU: BENEFICIOS

## CEMENTO ATENAS GU:

De acuerdo a las especificaciones creadas por la Asociación de Cemento Portland (1902), Atenas decidió fabricar un Cemento Hidráulico por Desempeño que cumpla los requerimientos que los constructores necesitan para garantizar la calidad de sus obras.



Desempeño ✓

Resistencia ✓

Durabilidad ✓



LA NUEVA AV. DEL MIGRANTE - CUENCA SE FORTALECE CON ATENAS



# ATENAS GU: BENEFICIOS

## DESEMPEÑO EN ESTADO FRESCO:

Se denomina hormigón en estado fresco al material que permanece en estado fluido, es decir desde el instante que todos los componentes son mezclados hasta que inicia el endurecimiento de la masa





# ATENAS GU: BENEFICIOS

## DESEMPEÑO EN ESTADO FRESCO:

- La mezcla permanece más tiempo en estado fresco.
- Requiere menos cantidad de agua para lograr una trabajabilidad óptima.
- Una mayor manejabilidad permite una adecuada colocación de la mezcla.
- Alta adherencia, disminuye la cantidad de desperdicios e incrementa la productividad.



# ATENAS GU: BENEFICIOS

## DESEMPEÑO EN ESTADO ENDURECIDO:

Se denomina hormigón en estado endurecido al material que ha fraguado, endurecido y ha ganado resistencia. El hormigón en estado endurecido se caracteriza por su resistencia y durabilidad.



# ATENAS GU: BENEFICIOS

## DESEMPEÑO EN ESTADO ENDURECIDO:

- Mayor resistencia que los cementos puzolánicos.
- El uso de menos agua permite que existan menor porosidad (vacíos) en los elementos.
- Los elementos son menos permeables por las relaciones a/c bajas.
- La resistencia continua creciendo hasta los 60 días.







**ATENAS**  
Ciencia aplicada a la construcción

# ATENAS GU: BENEFICIOS



**MAYOR**

Resistencia  
Durabilidad  
Trabajabilidad



**MENOR**

Costo  
Consumo de agua  
Consumo de aditivos



**EVITA**

Corrosión del acero  
Fisuras y grietas  
Contaminación ambiental

# ATENAS GU: BENEFICIOS

## MAYOR RESISTENCIA

- Obtener mejor calidad
- Optimizar dosificación
- Reducir la cantidad de cemento

Genera un ahorro en materia prima

## MAYOR DURABILIDAD

- Mayor tiempo de vida útil

Genera un ahorro en mantenimiento al cliente

## MAYOR TRABAJABILIDAD

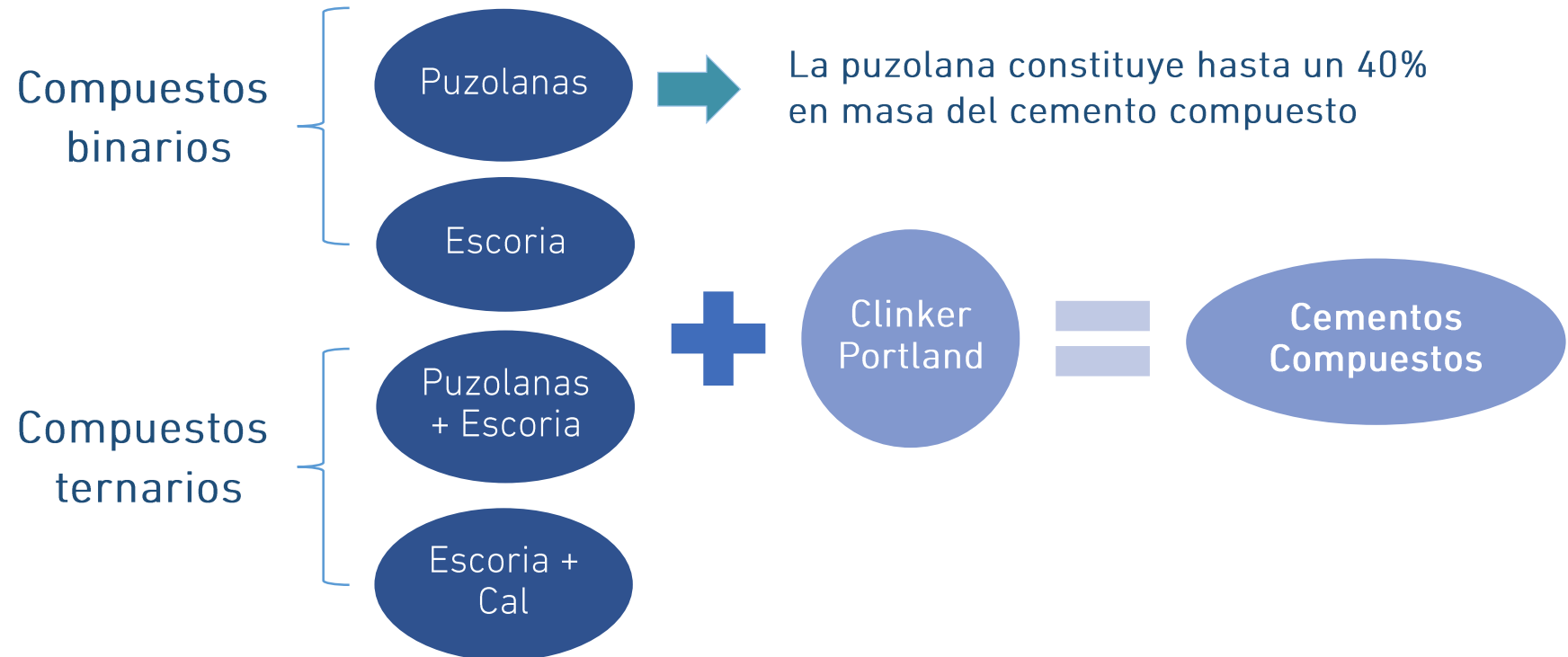
- Obtener mejor terminado
- Aumentar el rendimiento del personal

Genera un ahorro de producción

# ATENAS GU: BENEFICIOS

## ASPECTOS A CONSIDERAR CON CEMENTO COMPUESTOS NTE INEN 490:

Un cemento compuesto es el producto resultante de la adición del 15% al 40% de material puzolánico al cemento portland.





# ATENAS GU: BENEFICIOS

## ASPECTOS A CONSIDERAR CON CEMENTO COMPUESTOS NTE INEN 490:

↓  
Se caracteriza por desarrollar menor calor de hidratación, tener menor dilatación y ser más impermeable que el Cemento Portland (NTE INEN 152).

↓  
Necesitan de una mayor cantidad de agua para llegar a un mismo grado de trabajabilidad.

↓  
Presenta una evolución de resistencia más lenta que un Cemento Portland Normal.

# ATENAS GU: BENEFICIOS

## ASPECTOS A CONSIDERAR CON CEMENTO COMPUESTOS NTE INEN 490:

| TIPO DE CEMENTO <sup>A</sup>                                   | NORMA APLICABLE            | IS (<70),<br>IT(P<S<70),<br>IP,<br>IT(P≥S) | IS (<70) (MS),<br>IT(P<S<70) (MS),<br>IP (MS),<br>IT(P≥S) (MS) | IS (<70) (HS),<br>IT(P<S<70) (MS),<br>IP (HS),<br>IT(P≥S) (HS) | IS (≥70),<br>IT(S≥70) | IP (LH) <sup>B</sup> ,<br>IT(P≥S) (LH) <sup>B</sup> |
|--|----------------------------|--|--|--|-----------------------|---|
|  |                            | c  | c  | c  | c                     | c   |
| Finura   | NTE INEN 196, NTE INEN 957 |  |  |  |                       |   |
| Expansión en autoclave, % máximo                               | NTE INEN 200               | 0,80                                       | 0,80   | 0,80   | 0,80                  | 0,80  |
| Contracción en autoclave, % máximo <sup>D</sup>                | NTE INEN 200               | 0,20                                       | 0,20   | 0,20   | 0,20                  | 0,20  |
| Tiempo de fraguado, Ensayo de Vicat. <sup>E</sup>              | NTE INEN 158               |  |  |  |                       |   |
| Fraguado, minutos, no menor a                                  |                            | 45   | 45   | 45   | 45                    | 45  |
| Fraguado, horas, no mayor a                                    |                            | 7  | 7  | 7  | 7                     | 7   |
| Contenido de aire en el mortero, volumen % máximo <sup>A</sup> | NTE INEN 195               | 12   | 12   | 12   | 12                    | 12  |
| Resistencia a la compresión, mínimo <sup>A</sup> , MPa         | NTE INEN 488               |  |  |  |                       |   |
| 3 días   |                            | 13,0                                       | 11,0   | 11,0   | --                    | --  |
| 7 días   |                            | 20,0                                       | 18,0   | 18,0   | 5,0                   | 11,0  |
| 28 días  |                            | 25,0                                       | 25,0   | 25,0   | 11,0                  | 21,0  |
| Calor de hidratación máximo: <sup>F</sup>                      | NTE INEN 199               |  |  |  |                       |   |
| 7 días, kJ/kg  |                            | 290  | 290  | 290  | --                    | 250   |
| (cal/g)  |                            | (70)                                       | (70)   | (70)   | --                    | (60)  |
| 28 días, kJ/kg   |                            | 330  | 330  | 330  | --                    | 290   |
| (cal/g)  |                            | (80)                                       | (80)   | (80)   | --                    | (70)  |
| Requerimiento de agua, % máximo, en peso del cemento,          | NTE INEN 488               | --   | --   | --   | --                    | 64  |
| Contracción por secado, % máximo.                              | NTE INEN 2 504             | --   | --   | --   | --                    | 0,15  |
| Expansión en mortero, % máximo: <sup>G</sup>                   | NTE INEN 867               |  |  |  |                       |   |
| 14 días  |                            | 0,020                                      | 0,020  | 0,020  | 0,020                 | 0,020   |
| 8 semanas  |                            | 0,060                                      | 0,060  | 0,060  | 0,060                 | 0,060   |
| Resistencia a los sulfatos, % máximo: <sup>H</sup>             | NTE INEN 2 503             |  |  |  |                       |   |
| Expansión a 180 días   |                            | (0,10) <sup>I</sup>                        | 0,10   | 0,05   | --                    | (0,10) <sup>I</sup>                                 |
| Expansión a 1 año  |                            | --   | --   | 0,10   | --                    | --  |

# ATENAS GU: BENEFICIOS

## CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS POR DESEMPEÑO Y PUZOLÁNICOS:

| Variable                                 | Norma aplicable | GU  | IP  | OBSERVACIONES  |
|--|-----------------|-----|-----|--|
| <b>Tiempo de fraguado (Min)</b>          |                 |     |     | Los Cementos Hidráulicos GU y los Cementos Portland Pozolánicos IP por requisitos tienen el mismo tiempo de fraguado, inicial no debe ser menos que 45 min ni mayor que 420 min. |
| <b>Inicial: no menos de</b>              | INEN 158        | 45  | 45  |  |
| <b>Final: no más de</b>                  |                 | 420 | 420 |  |
| <b>Resistencia a la compresión (Mpa)</b> |                 |     |     | Los Cementos Hidráulicos GU deben tener como mínimo 28 Mpa a los 28 días, los Cementos Portland Pozolánico IP deben tener como mínimo 25 Mpa de resistencia a los 28 días.       |
| <b>1 día</b>                             | INEN 488        | -   | -   |  |
| <b>3 días</b>                            |                 | 13  | 13  |  |
| <b>7 días</b>                            |                 | 20  | 20  |  |
| <b>28 días</b>                           |                 | 28  | 25  |  |



# ATENAS GU: BENEFICIOS

## EN RESUMEN: NTE INEN 490 – CEMENTO TIPO IP



### Formulación

Un cemento IP tiene mayor proporción de puzolana en su composición lo cual genera mayor consumo de agua.



### Fraguado

Los cementos puzolánicos por su composición tienen un fraguado más lento que los cementos por desempeño tipo GU.



### Resistencia

La norma INEN 490 exige a los 28 días una resistencia de 25 MPa. (Megapascales)



### Durabilidad

A partir de los 28 días la resistencia se mantiene en 25 Mpa, podría llegar a ser superior. (Megapascales).

# ATENAS GU: BENEFICIOS

## EN RESUMEN: NTE INEN 2380 – CEMENTO TIPO GU



### Formulación

Un cemento tipo GU tiene un reducido nivel de puzolana y nuevas adiciones que generan mayor resistencia, menor contaminación y menor consumo de agua.



### Fraguado

El fraguado inicial del cemento tipo GU en condiciones óptimas dura alrededor de 190 minutos por su composición y módulo de finura.



### Resistencia

La norma INEN 2380 exige a los 28 días una resistencia de 28 MPa.

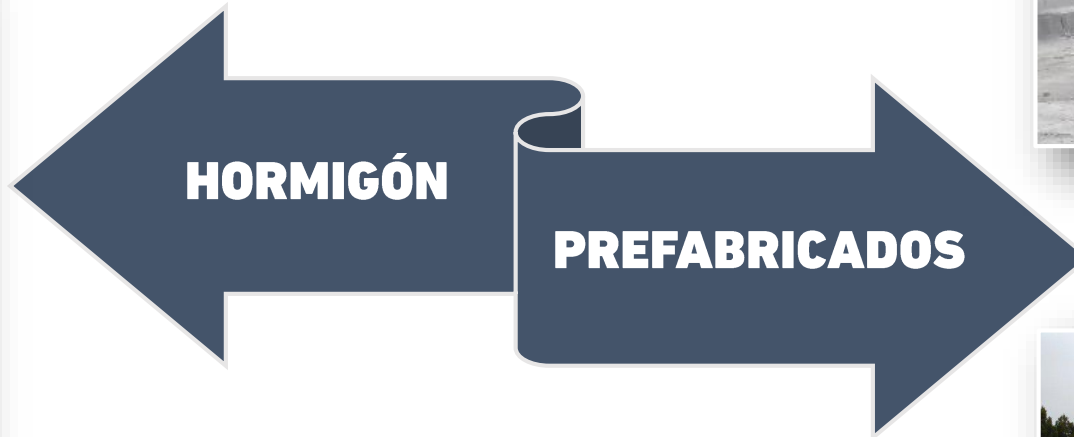


### Durabilidad

A partir de los 28 días la resistencia sigue aumentando hasta los 60 días.

# ATENAS GU: USOS

**EN RESUMEN: NTE INEN 2380 – CEMENTO TIPO GU**







**#ESTAMOS  
LISTOS**

PARA CONSTRUIR UN NUEVO COMIENZO



# **SELECCIÓN Y CALIDAD DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN**

# PREGUNTAS

