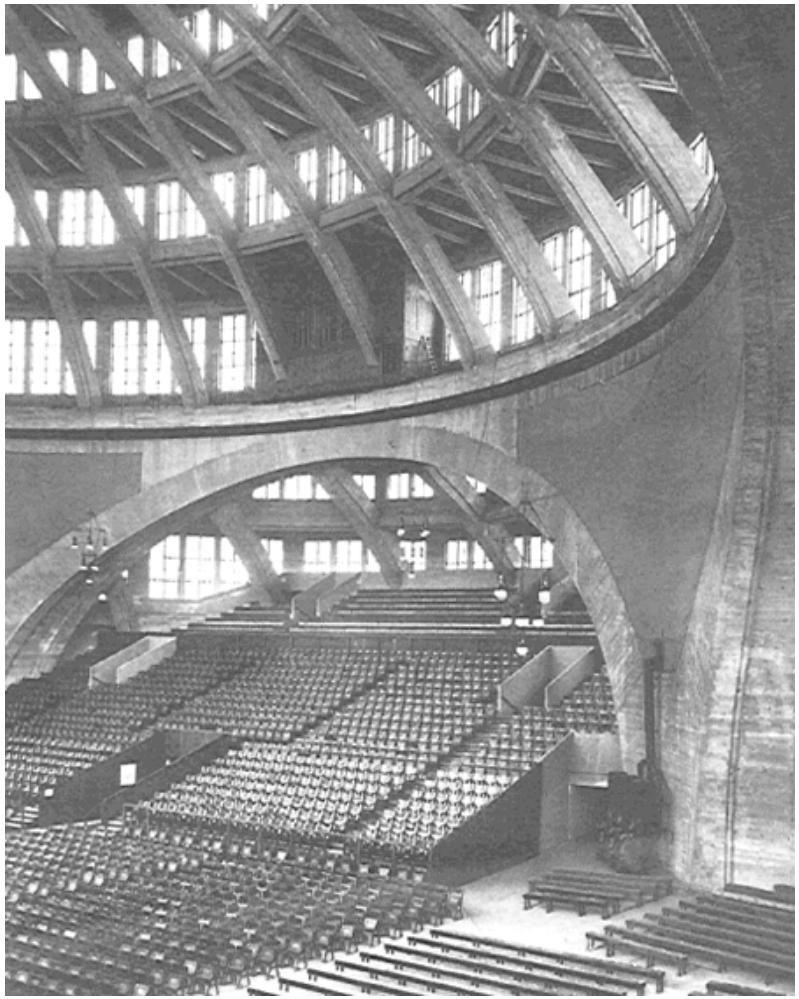
# MODERNAS TENDENCIAS EN EL DISEÑO, USO Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO

*Presentada por:*
*Ing. Lucio Donadi S.*
*ldonadi@gmail.com*

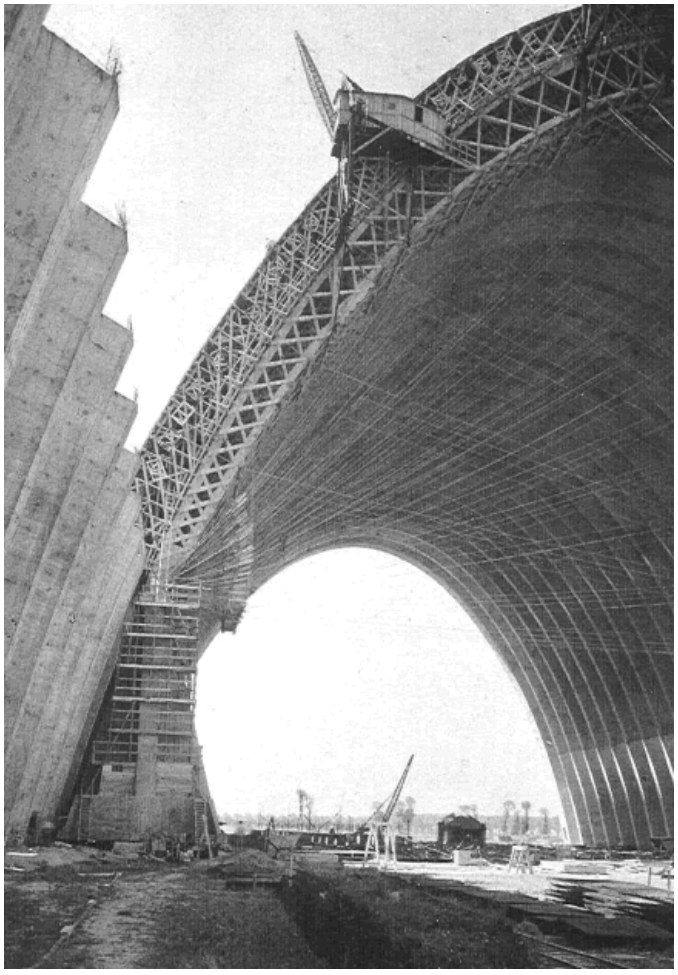
El uso de cementantes hidraúlicos y su empleo en morteros para la fabricación de estructuras se remonta a los inicios de la historia escrita …

El descubrimiento de un método para la fabricación del cemento Portland se atribuye a Joseph Aspdin, quien en 1824 aplicó y obtuvo una patente sobre el proceso …



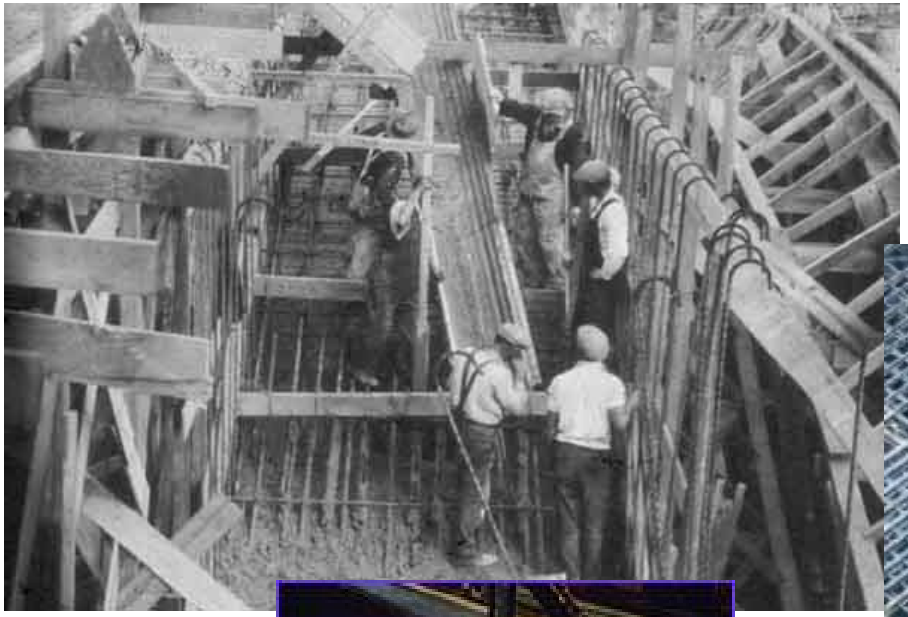
Jahrhunderthalle, Breslau, 1913

El desarrollo del concreto reforzado como material estructural se acelera a partir de 1903, incrementándose progresivamente los requerimientos …



Hangar, Aeropuerto de Orly, París, 1920

buscando cada vez mayor esbeltez y haciendo estructuras que llevan el material al límite de sus posibilidades …



con incrementos progresivos de las cuantías de refuerzo…

la magnitud de las resistencias mecánicas, así como su velocidad de desarrollo en el tiempo …

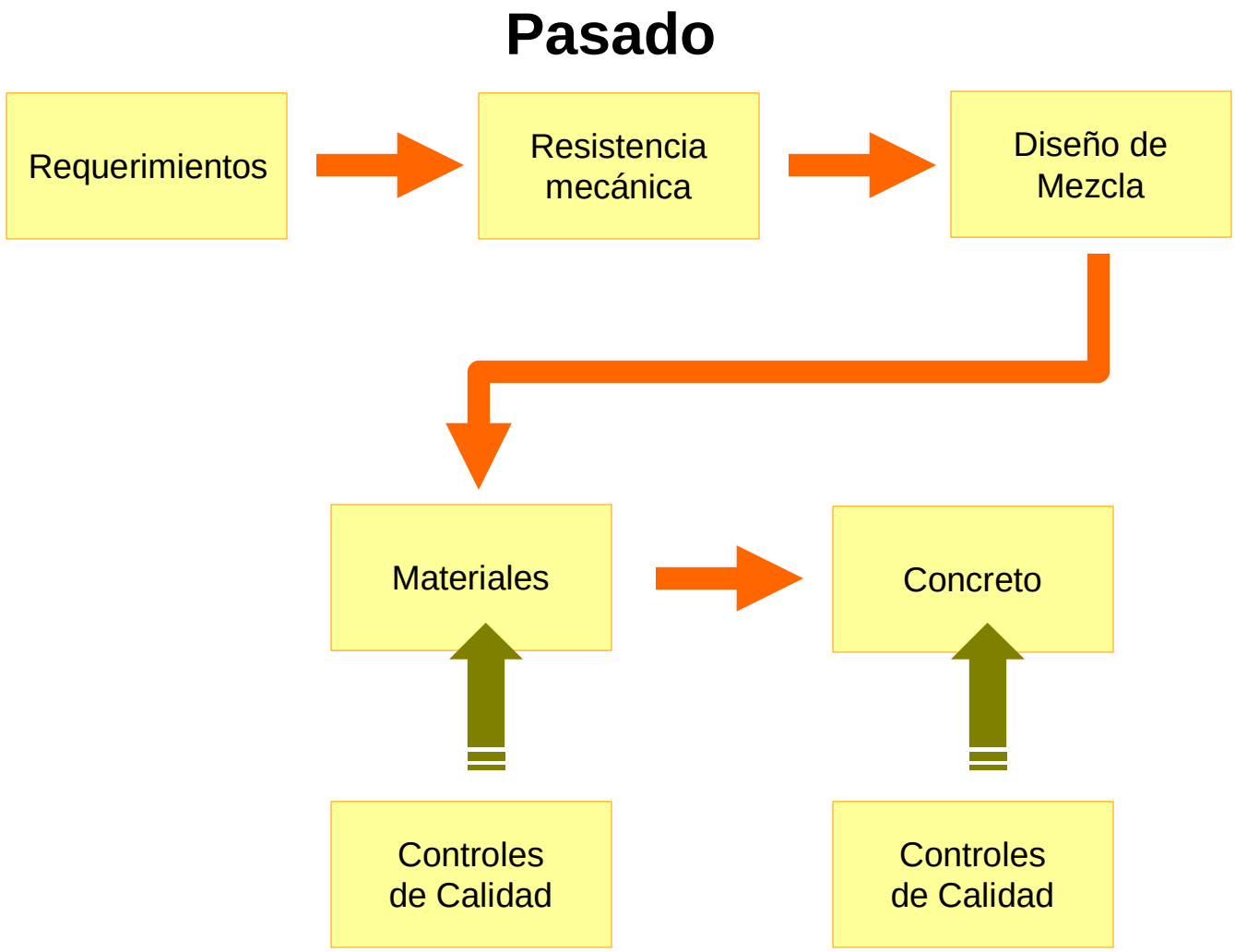
Corrosión del acero de refuerzo

Agregados reactivos (ASR)

y los requerimientos de durabilidad para las estructuras construídas …

Ataque por sulfatos internos

# Desarrollo de las tendencias

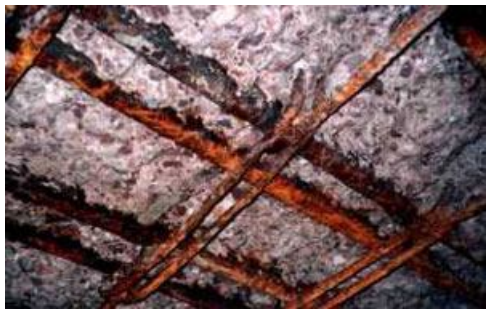


# Desarrollo de las tendencias

**Pasado**

## Enfoque tradicional

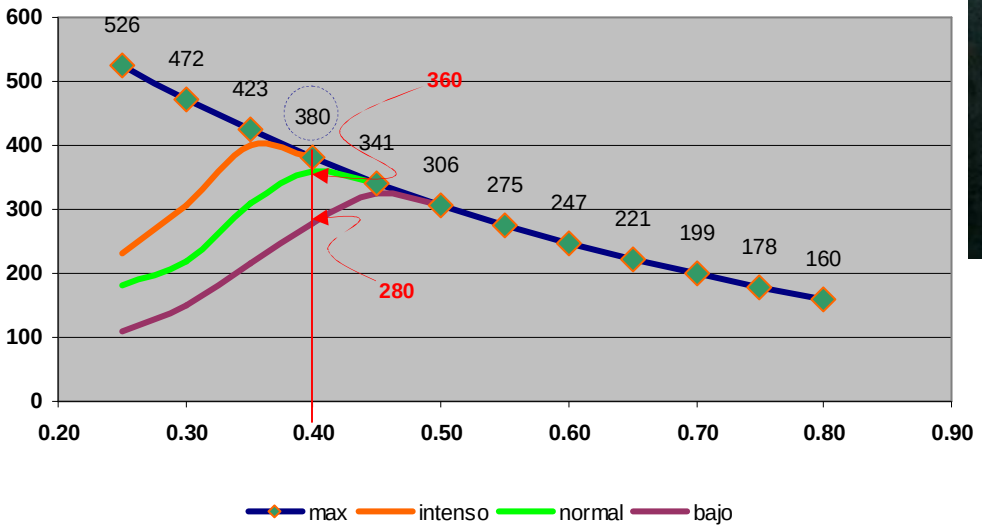
- ✓Concreto = Parte de un material compuesto (concreto armado)
- ✓Calidad ⇒ Resistencia
- ✓Diseño de mezcla en base a f’c



# Desarrollo de las tendencias

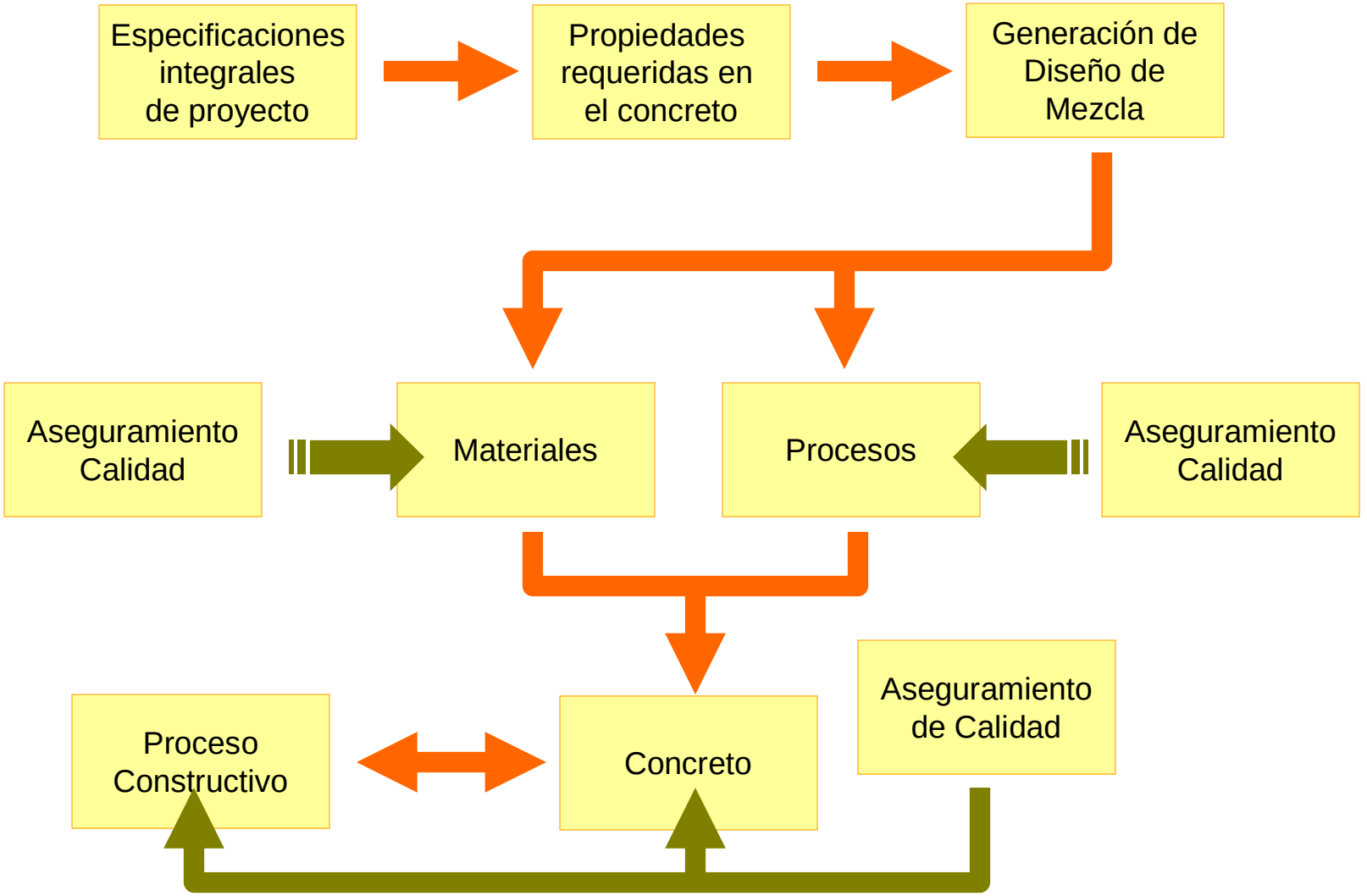
## Pasado

Una cosa es la resistencia de la mezcla evaluada en cilindros….
y otra muy diferente la que realmente se obtiene en la estructura



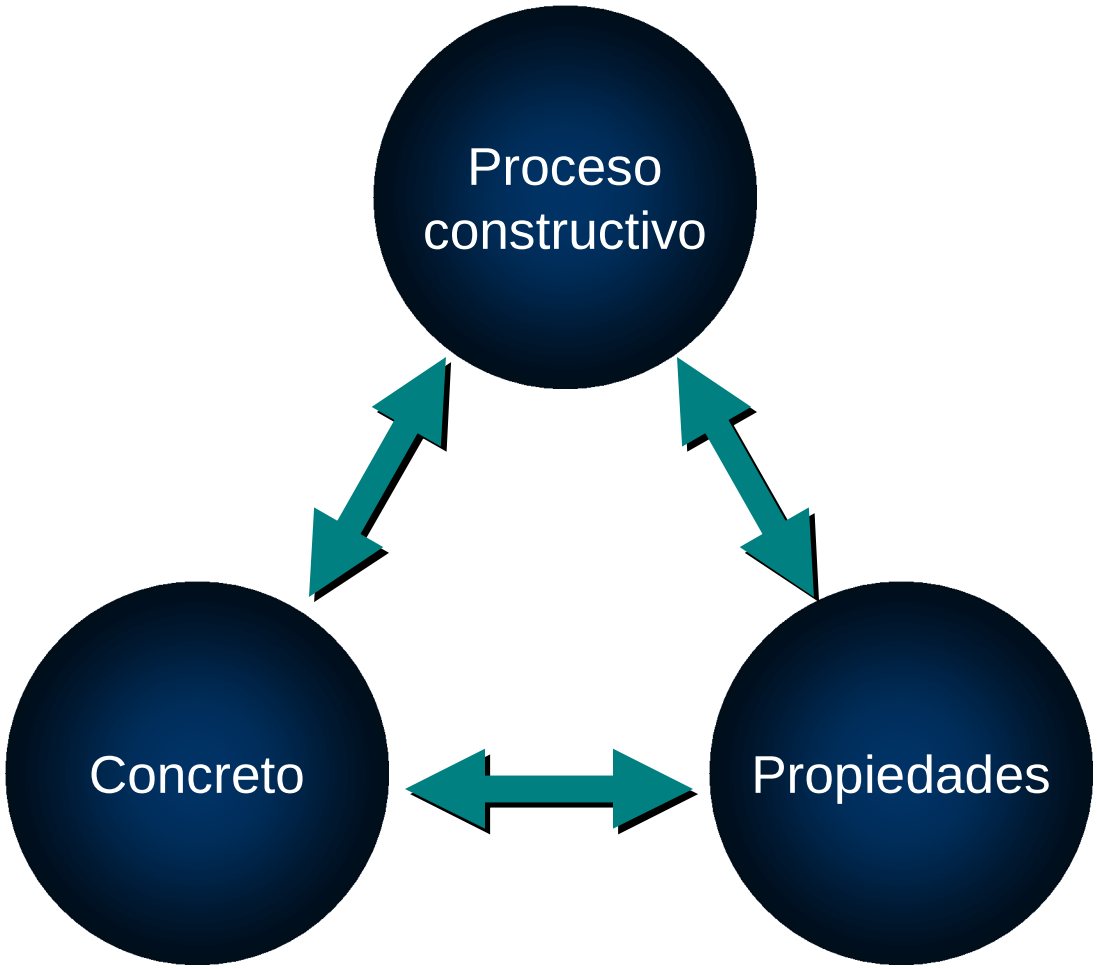
# Desarrollo de las tendencias

## Actual



# Desarrollo de las tendencias

## Orientación



# Desarrollo de las tendencias

## Orientación

### Enfoque tradicional

- ✓Concreto = Material para ejecutar elementos estructurales
- ✓Calidad ⇒ Resistencia
- ✓Diseño de mezcla en base a $f'_c$

### Tendencia moderna

- ✓Concreto = Material para ejecutar elementos (estructurales o nó)
  - parte de un proceso constructivo
  - múltiples requerimientos
- ✓Calidad ⇒ Comportamiento
  - resistencias
  - durabilidad
  - manejabilidad
- ✓Diseño de mezcla en base a resultado confiable

# Desarrollo de las tendencias

## Concretos de Altas Prestaciones

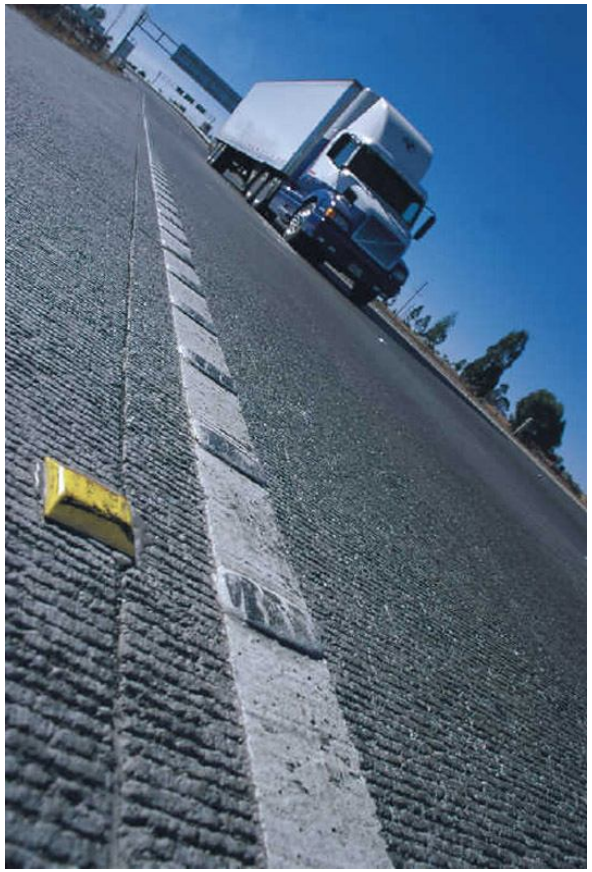
**El Comité 116 del ACI define el término como….**

"…*un concreto con una combinación particular de requerimientos que no pueden alcanzarse de manera rutinaria utilizando materiales convencionales y/o las prácticas usuales de mezclado, colocación y curado*…"

# Áreas de desarrollo en la actualidad.....

MBRC-CLSM

Concretos permeables



Concretos para Pavimento

Concretos de alta colocabilidad

Concretos antibacterianos

# CONCRETO AUTOCOMPACTANTE

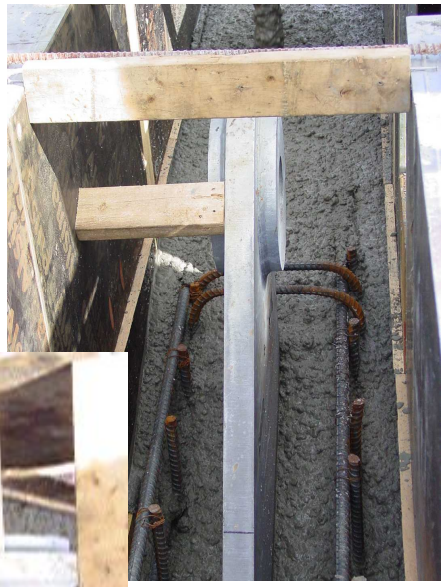
**Situación actual:**

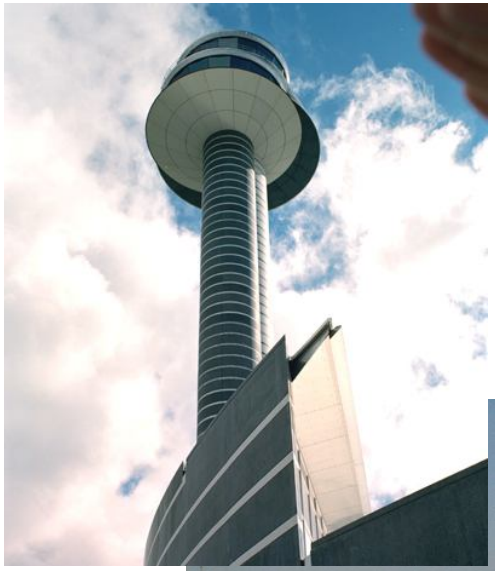
Las altas cuantías de acero, junto con las condiciones de colocación hacen necesario para concretos convencionales incrementar la intensidad y duración del vibrado, con efectos negativos (contaminación sónica, segregación, costos, etc)....

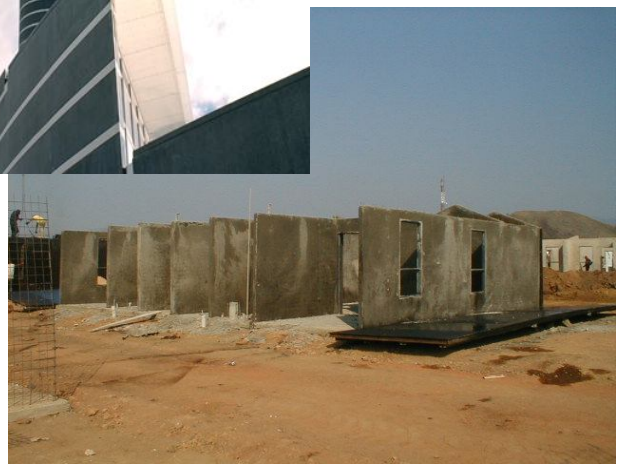
.. y cuando se pretende reducir el vibrado, los acabados superficiales, la impermeabilidad del concreto y la integridad de las estructuras sufren daños considerables que deben ser reparados con alto costo hasta llegar a demolición...

**Solución:**

Desarrollar y aplicar mezclas de concreto de muy alta colocabilidad o autocompactantes, con excelentes propiedades en estado fresco ....





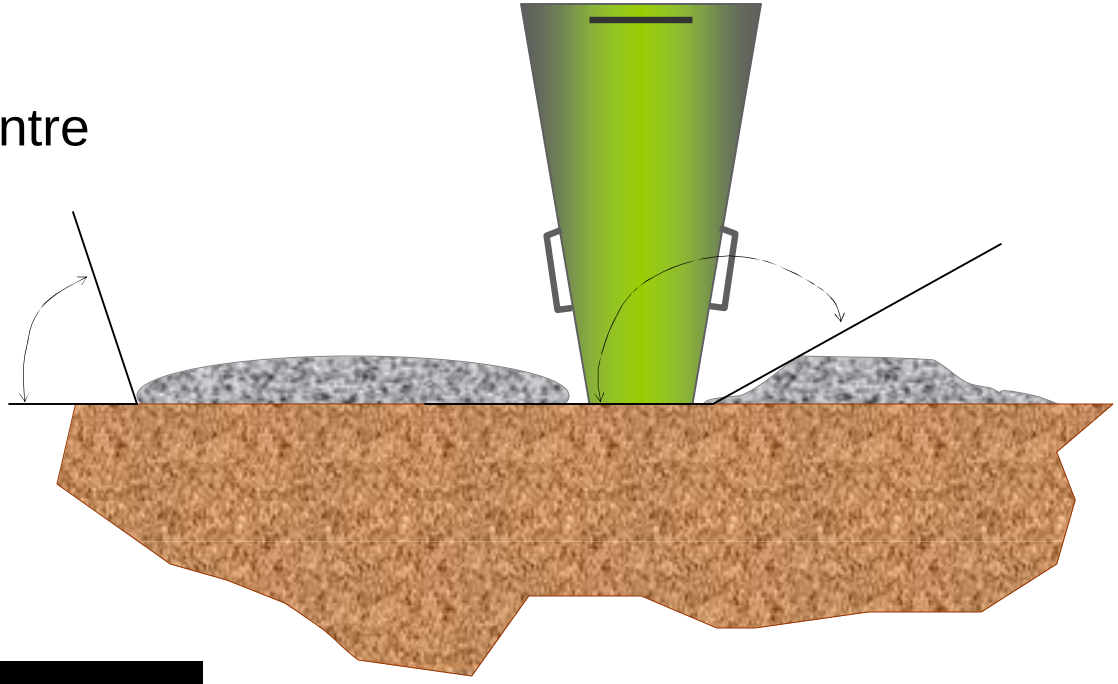


que permiten obtener en los elementos vaciados las resistencias mecánicas requeridas y una alta confiabilidad de resultados en cuanto a acabados y durabilidad, con muy poca o ninguna energía de compactación.

Estas mezclas se pueden formular para contar con una alta colocabilidad con mínima energía de consolidación...

o para ser autocompactantes, en cuyo caso no requieren absolutamente ningún tipo de vibración externa ni interna...

La diferencia fundamental entre un diseño de mezcla convencional y uno de alta colocabilidad reside en la reología del concreto en su estado fresco...

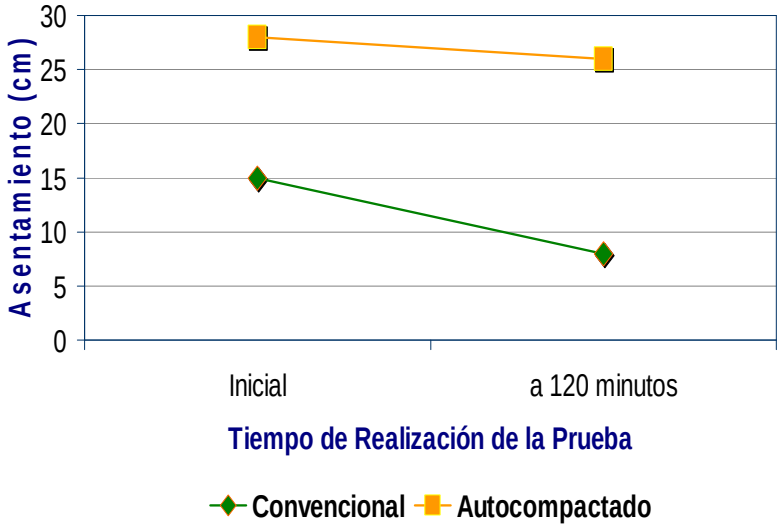


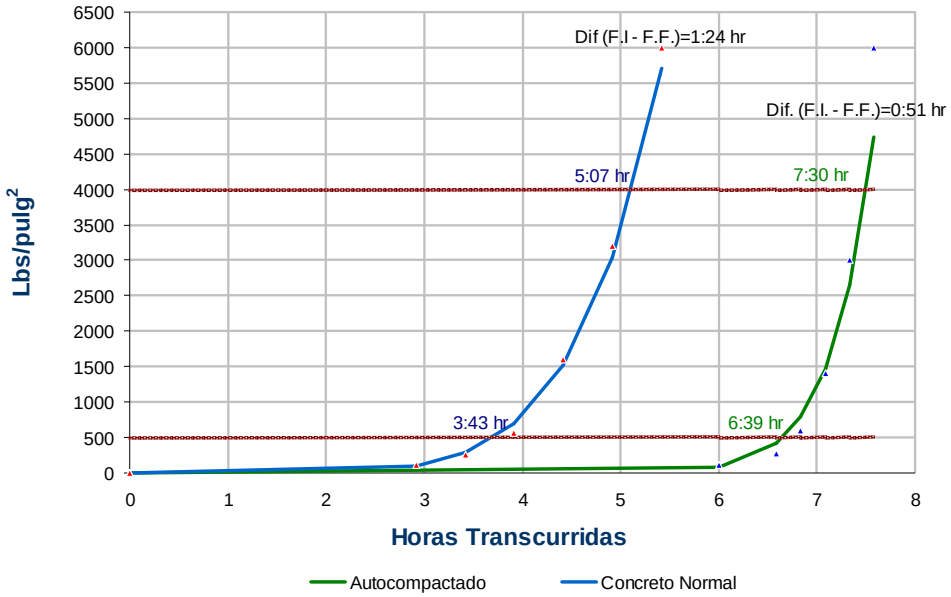
La cohesividad se detecta por la forma en la cual se presenta el borde de desplazamiento del concreto, y es un indicativo de la probabilidad de segregación...

Esta diferencia en la reología es la que define los resultados finales en el uso del material, y la que garantiza el éxito ...

o el fracaso del acabado final y de la durabilidad de la estructura construída...

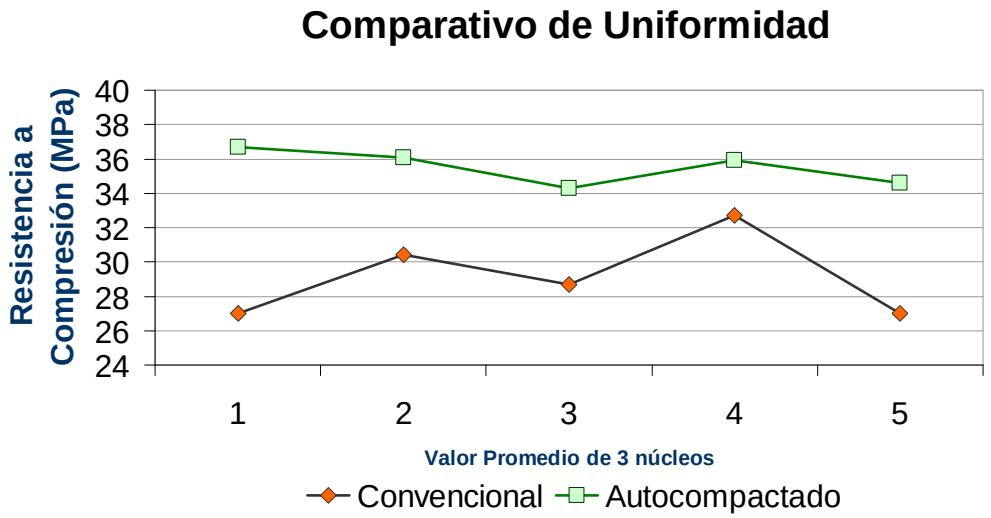
El concreto de alta colocabilidad mantiene sus propiedades en estado fresco por mayor tiempo que el concreto convencional.

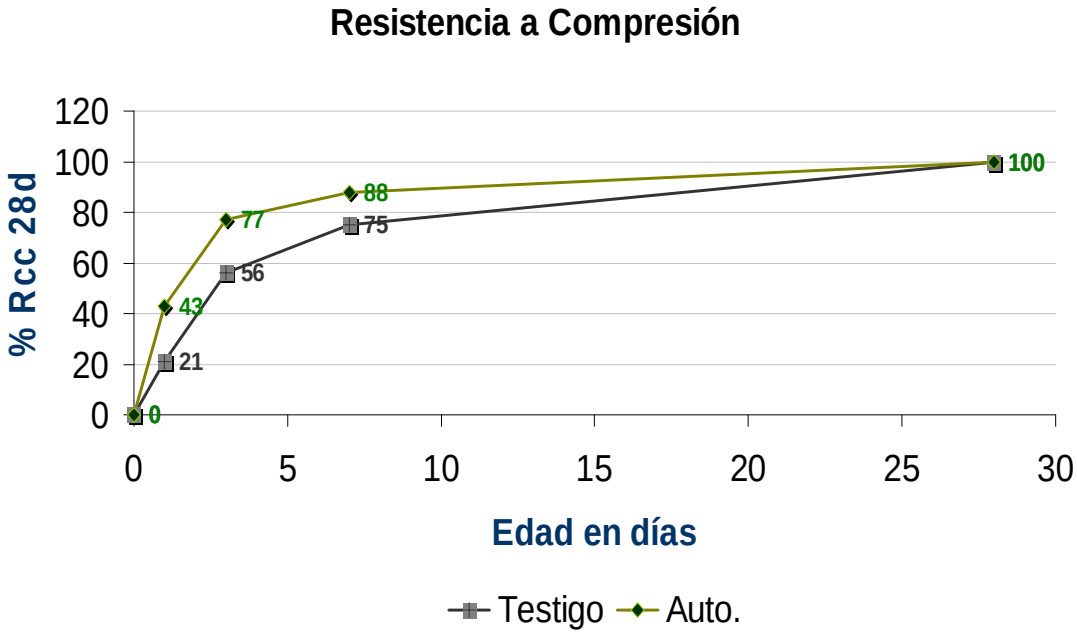


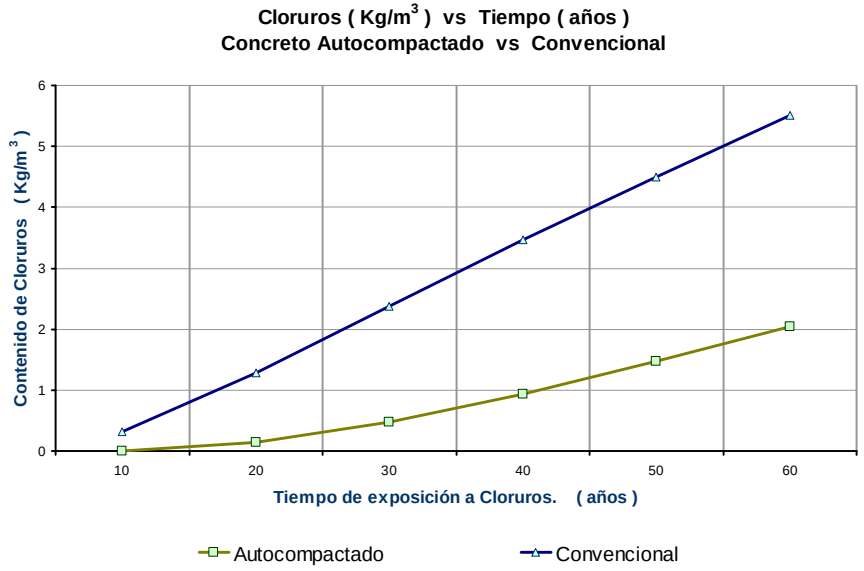

Así como un mayor tiempo a fraguado inicial y final, lo que permite su manejo y colocación aún bajo condiciones ambientales adversas.

En su estado endurecido, sin energía de compactación, muestra resistencias mecánicas superiores al concreto convencional, con mayor uniformidad de resultados...




con desarrollo más acelerado de resistencias a edades tempranas, lo que permite un rápido desencofrado




al tiempo que mantiene una baja permeabilidad, lo que confiere elevada resistencia a cloruros, sulfatos y otros agentes agresivos externos, proporcionando excepcional durabilidad a las estructuras, especialmente las que se encuentren en ambientes agresivos

# RELLENO FLUIDO

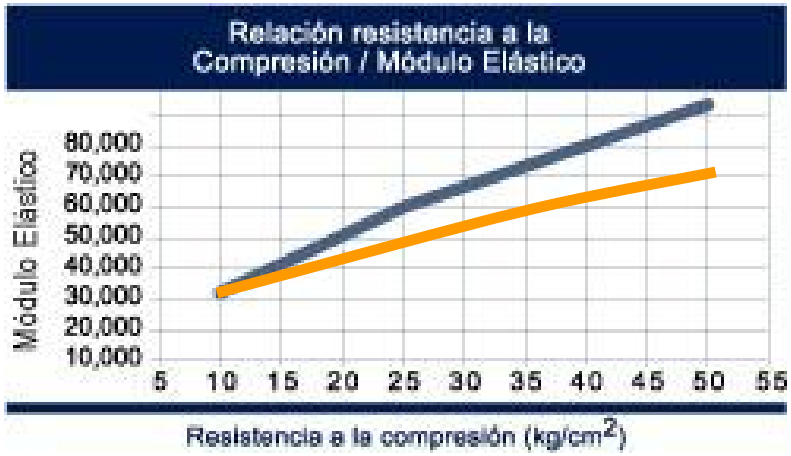
**<u>Situación actual</u>:**

Los trabajos de construcción o mantenimiento de las canalizaciones, especialmente en áreas urbanas, son lentos, caros y altamente contaminantes del ambiente ....

**Solución:**

Aplicación de sistemas con relleno autocompactante minimizando el tiempo de ejecución de los trabajos por las propiedades del material, que elimina la necesidad de sobreexcavaciones y recompactación ....

al tiempo que se dá durabilidad a los trabajos al contar con un relleno no disgregable, evitando simultáneamente la contaminación ambiental producida por acumulación del material de excavación sobre la calzada o acera, el lavado por lluvia, etc ....



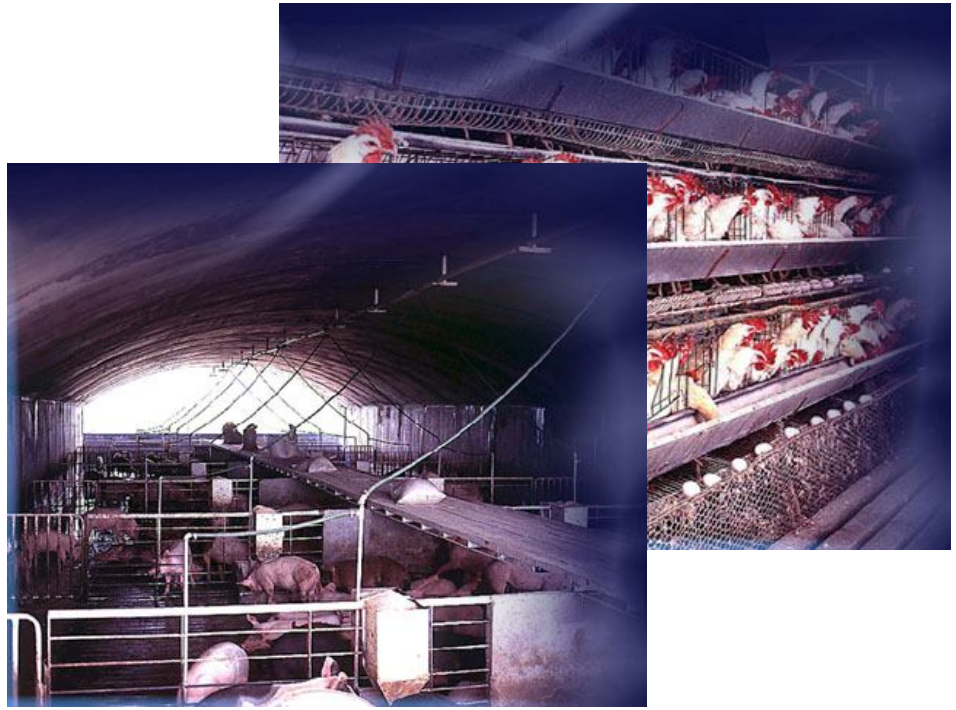

El material se comporta como un suelo estabilizado con un ligante hidraúlico (suelo-cemento), pero con significativas diferencias con él….

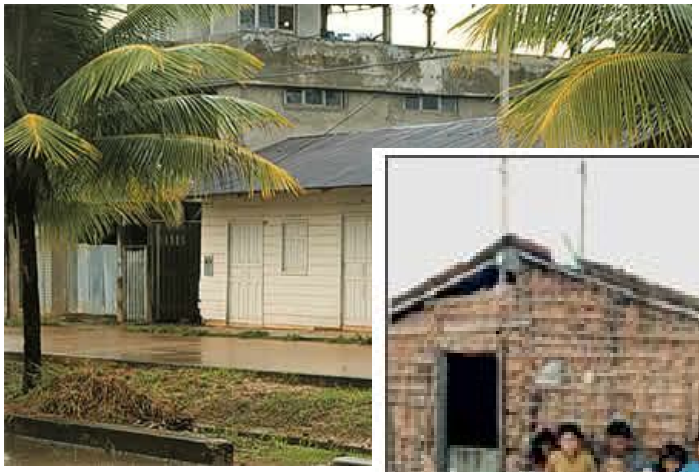
Las propiedades pueden correlacionarse dentro de ciertos límites con valores usuales empleados en diseño de pavimentos y fundaciones, como puede ser el valor relativo de soporte (CBR)

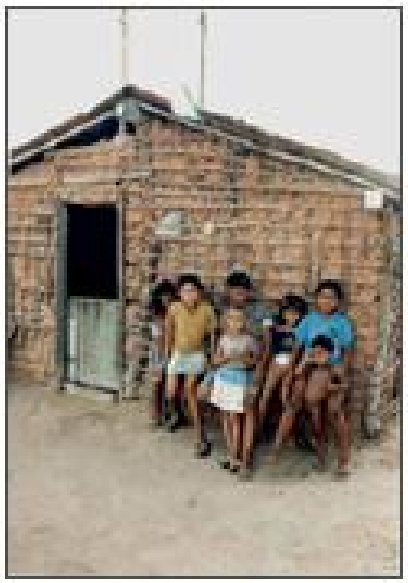
# CONCRETO ANTIBACTERIANO

**Situación actual:**

Existen altos costos asociados a los trabajos de desinfección necesarios en las facilidades de beneficiado de animales, en áreas que deben ser estériles y bacteriológicamente limpias ....



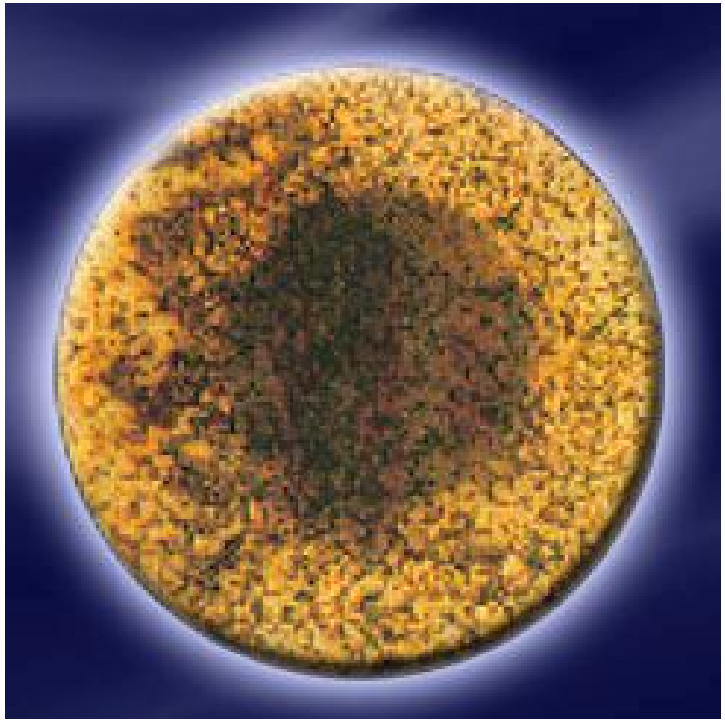


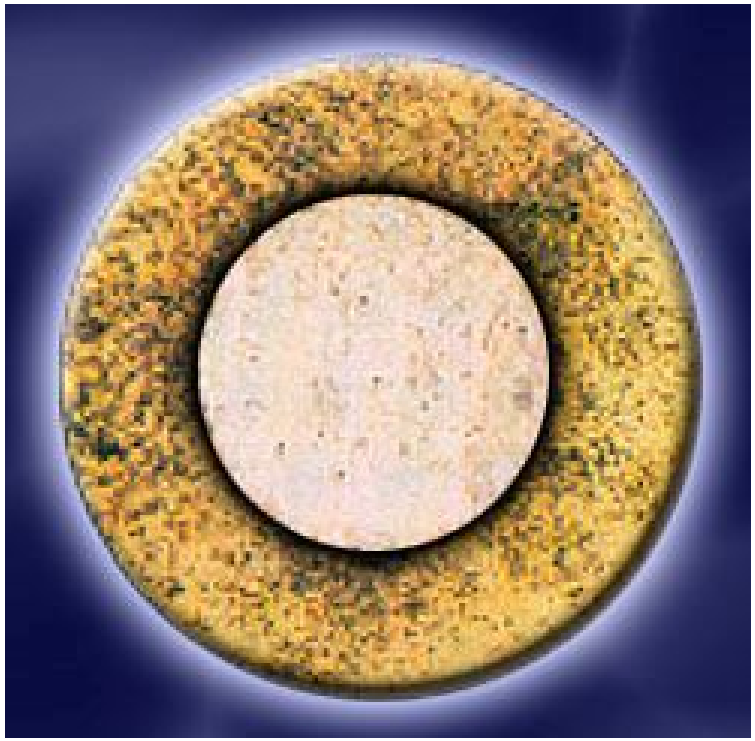


Las superficies de concreto, por sus características de porosidad requieren de tratamientos de bloqueo no siempre eficaces y muchas veces incosteables, especialmente en viviendas rurales donde el piso de concreto sustituye al de tierra.

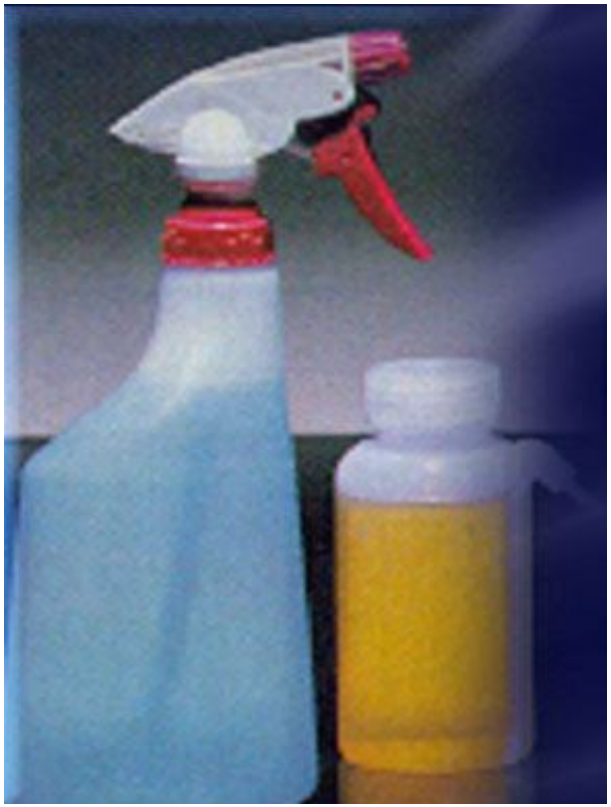
**Solución:**

Diseñar un concreto especial, con características intrínsecas para inhibir el desarrollo de las bacterias y hongos afectando su metabolismo ....





El producto no contiene metales pesados contaminantes ni agentes con alta toxicidad ....



Ni agentes desinfectantes que actúan solo por un corto período de tiempo ....

La acción inhibidora se regenera en superficie, lo que permite que se mantenga su efectividad aún en condiciones de servicio donde exista desgaste superficial del concreto, como pueden ser viviendas rurales y áreas con tránsito peatonal o vehicular liviano ....

**Superficie Original**

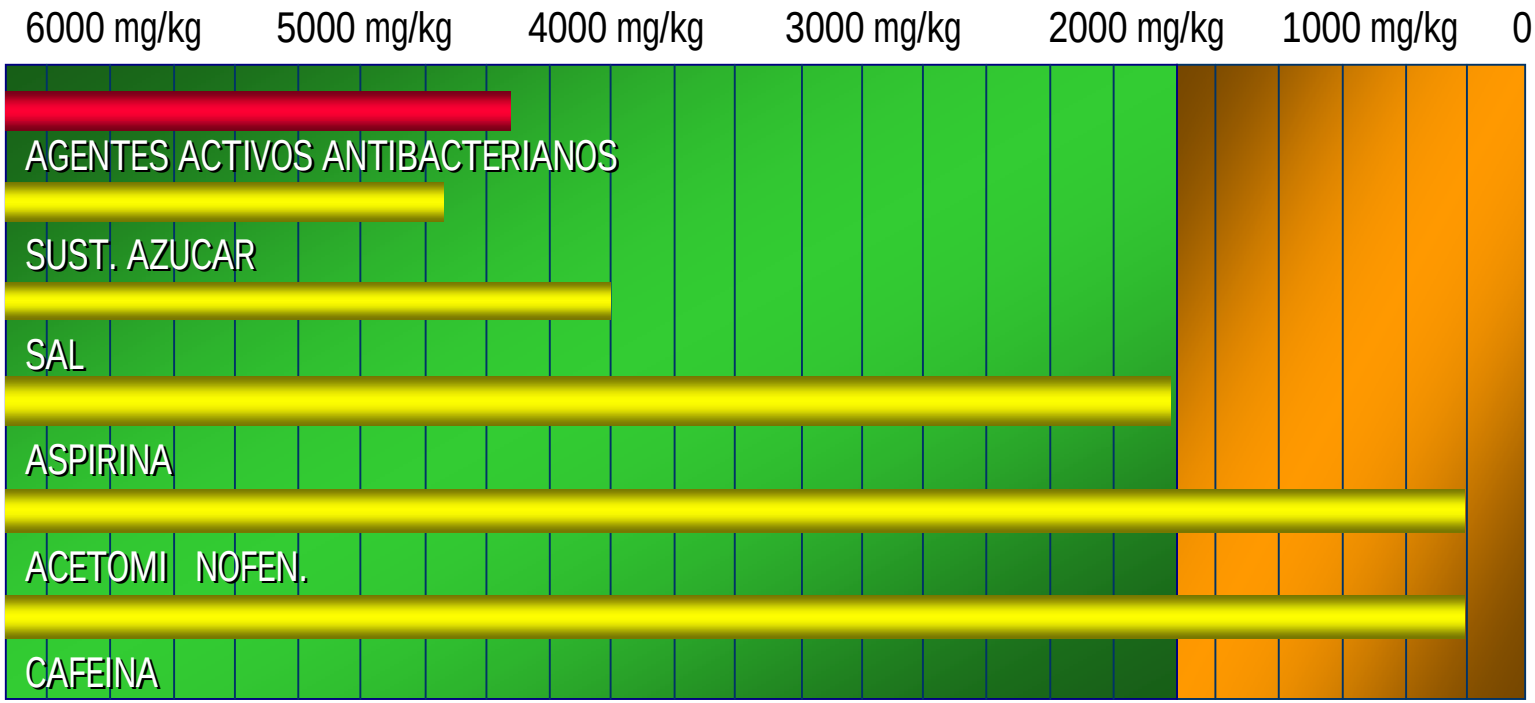
1 **Superficie Pulida**

2

3

La toxicidad de los productos empleados como inhibidores enzimáticos en el concreto antibacteriano tiene que ser lo suficientemente baja como para permitir el contacto directo de los animales domésticos y seres humanos sin riesgos para la salud .....

## Tabla oral de toxicidad en ratas de laboratorio




Nota: el número menor es el material más tóxico.

Este tipo de concretos resulta ideal para asilos, escuelas, guarderías, universidades...

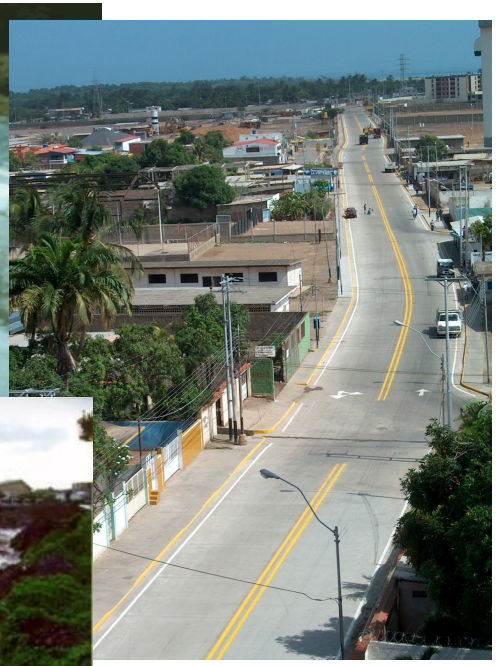
piscinas, áreas recreativas, lavanderías, clínicas veterinarias...

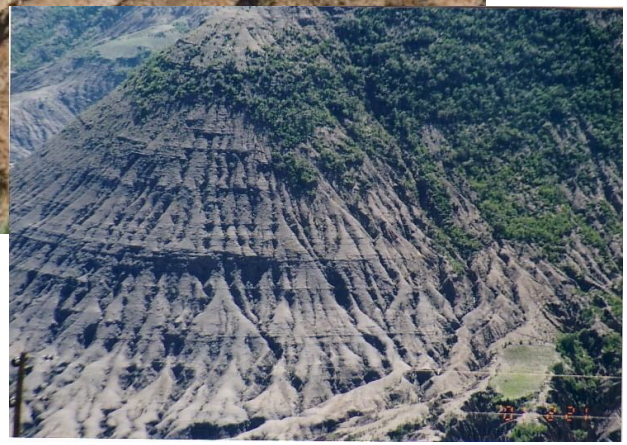
granjas, facilidades para beneficiado de animales y áreas de manejo de alimentos.

# CONCRETO PERMEABLE

**Situación actual:**

A medida que se pavimenta una superficie mayor se incrementa el volumen de agua que no es absorbida por el suelo, creando problemas como inundaciones.....

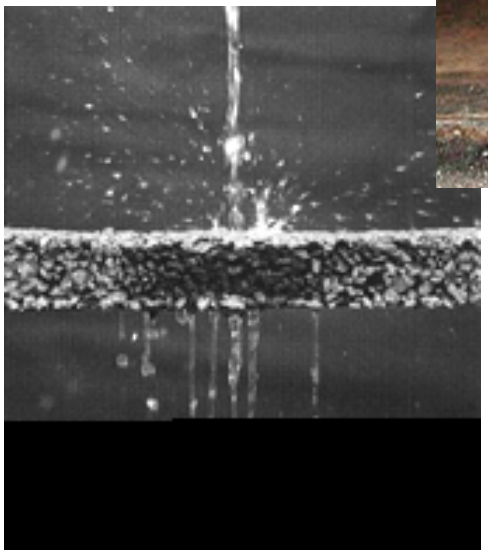




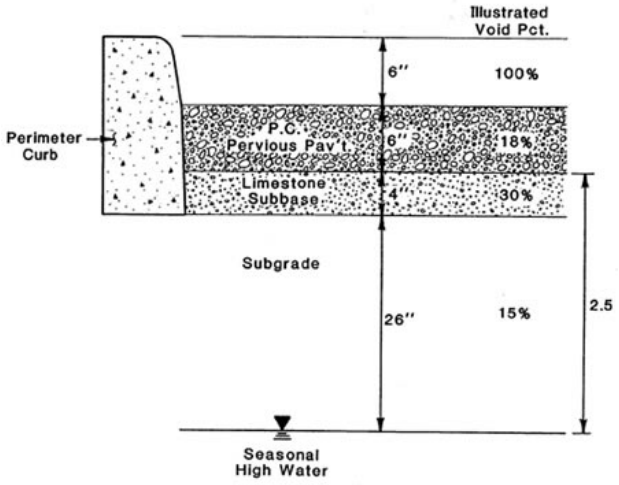
.. y erosión. Además, se recargan los sistemas de drenaje y se incrementa la contaminación de los cauces fluviales por arrastre de hidrocarburos, metales pesados y otros compuestos

**Solución:**

Emplear en la pavimentación de estacionamientos, vialidades de bajo tránsito y zonas deportivas un concreto con estructura abierta ....



que permita el paso de las aguas pluviales hacia las capas inferiores, manteniendo el balance natural existente antes de emprender los trabajos de urbanismo...



La única diferencia con respecto a un pavimento de concreto convencional reside en la textura y aspecto superficial del material, con estructura de grano abierto...

La mezcla se produce de manera convencional, y se coloca con los mismos medios empleados en la construcción de pavimentos...

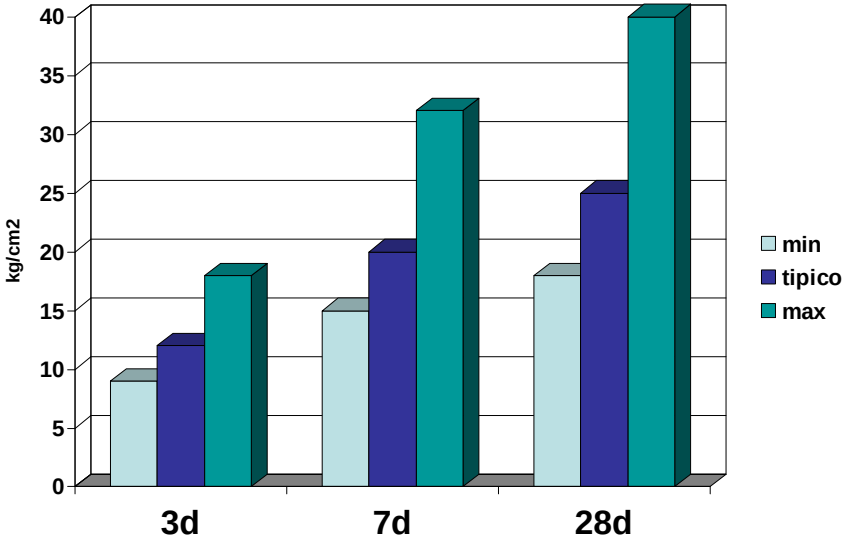
La mezcla se produce en plantas de premezclado y se entrega con camiones mezcladores tal cual un concreto convencional ….

La colocación se efectúa empleando equipo convencional de pavimentación para concreto ….

Se efectúa una operación de alisado superficial con un rodillo metálico ….

El curado tiene que efectuarse mediante la colocación de plástico sobre la superficie, o con membrana curadora….no se puede efectuar curado con agua

A efectos del diseño, el concreto permeable se trata como cualquier otro concreto. Las resistencias típicas son ligeramente inferiores a las de concretos con contenidos unitarios de cemento comparables...



Sin embargo, el control no se basa mayormente en resistencias  sino en el porcentaje de vacíos medido a través del peso unitario fresco del concreto...

El uso de concreto poroso permite economías en el diseño de urbanismos, al evitar la necesidad de construcción de brocales y estructuras de drenaje en los pavimentos...

e indirectamente por permitir reducir las dimensiones de las redes de aguas pluviales al requerirse una menor capacidad de estas.

# COLOCACIÓN DEL CONCRETO

# COLOCACIÓN DEL CONCRETO

# COLOCACIÓN DEL CONCRETO

# COLOCACIÓN DEL CONCRETO

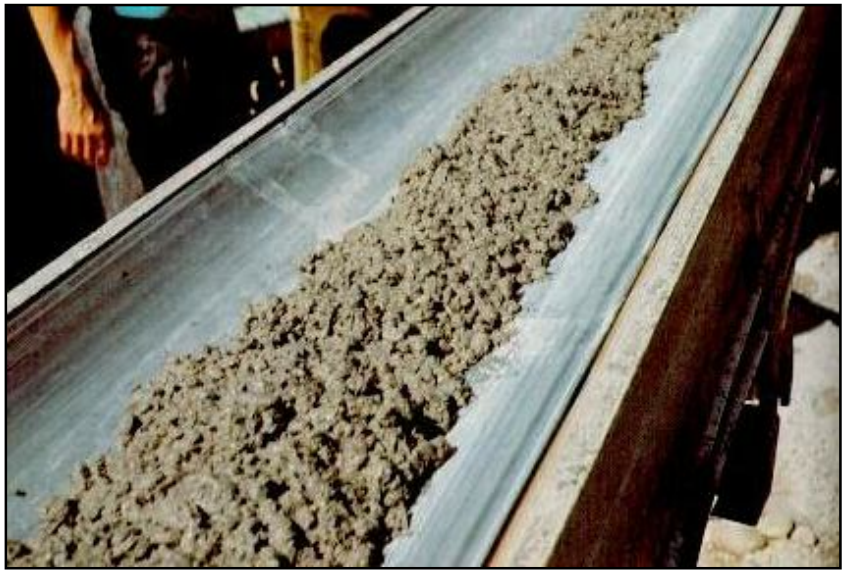
# COLOCACIÓN CON CANALES

- Deberán ser de metal o forradas de metal
- De preferencia su fondo debe ser redondeado.

# COLOCACIÓN CON CANALES

- Deberán ser lo suficientemente grandes para no derramar concreto.

- Deben permitir que el concreto corra lo suficientemente rápido, pero sin segregarse, de tal forma que esta se mantenga lo más limpia posible durante la descarga.



# COLOCACIÓN CON CANALES

- Se recomienda que las pendientes no sean menores de 1/3 ni mayores de ½ , pero no existe objeción para que se usen inclinaciones mayores para las mezclas duras. La pendiente máxima o mínima debe determinarse por la condición que tenga el concreto cuando se descarga de la canaleta.

- La caída del concreto deberá ser vertical.

# COLOCACIÓN CON BALDES

Algunos baldes, que se usan principalmente en obras de gran masa, tienen secciones rectangulares, pero la mayor parte de los baldes son circulares.

# COLOCACIÓN CON BALDES

El concreto se vacía abriendo una compuerta que forma el fondo del balde.

# COLOCACIÓN CON BALDES

El volumen del balde a utilizar se regirá por las necesidades del proyecto y el equipo de manejo.

Para la mayor parte de tipos de trabajo se prefieren los baldes que reducen su sección hasta una compuerta menor.

# COLOCACIÓN CON BALDES

En obras pequeñas se prefieren los baldes con compuertas que pueden regularse para controlar la salida del concreto y cerrarse después de haber vaciado parte del concreto.

# BOMBAS DE CONCRETO

## CONCRETO BOMBEADO

Como concreto bombeado puede definirse, *el que es transportado a presión, bien a través de tubos rígidos, o bien de manguera flexible y descargado directamente sobre el área deseada*.

Existen en general dos tipos de Bombas de Concreto:

- Bombas Estacionarias.
- Bombas Telescópicas montadas sobre camión.

# BOMBAS DE CONCRETO

# BOMBAS DE CONCRETO

# BOMBAS DE CONCRETO

## CARACTERISTICAS

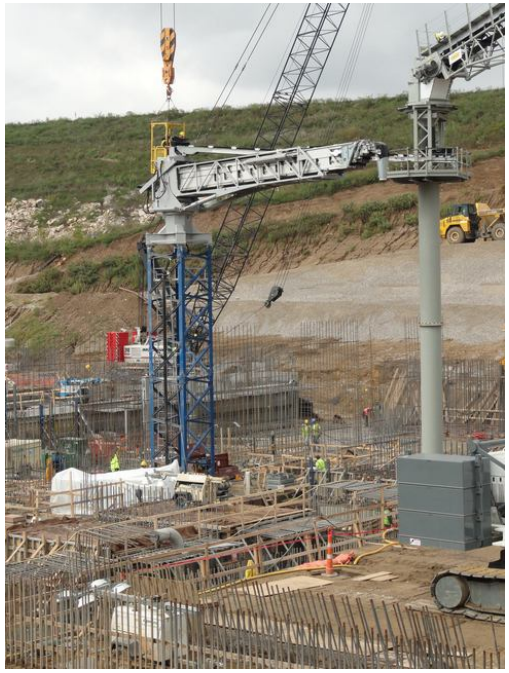
- Las capacidades de bombeo varían de 10 a 200 $m^3$/hora
- La tubería normalmente comercial es de 5 pulgadas de diámetro (125 mm) con espesores desde 4 a 7 mm.
- El tamaño máximo del agregado es de 1-1/2 pulgadas.
- Debe utilizarse concreto con poca posibilidad de disgregarse, o sea, con un asentamiento o slump de mínimo 6 pulg (15 mm).
- Normalmente, para transportar el concreto bombeado al área de colocación se utiliza una combinación de tubería rígida, codos y manguera flexible para trabajo pesado.

# ¿QUE DEBO USAR PARA COLOCAR EL CONCRETO SI EL MISMO TIENE AGREGADO GRUESO MAYOR A 1-1/2 PULG. y/ó UN SLUMP MENOR DE 6 PULG?

# EXISTEN ACTUALMENTE EQUIPOS QUE PUEDEN COLOCAR CONCRETO QUE TIENEN CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

**SE TRATA DE CINTAS TRANSPORTADORAS DISTRIBUIDORAS, LAS CUALES PUEDEN ESTAR MONTADAS SOBRE CAMIÓN O SOBRE TORRE**

# EQUIPOS TELEBELT



# EQUIPOS TELEBELT

# MUCHAS GRACIAS

**Ing. Lucio Donadi S.**
**Ldonadi@gmail.com**
**507-69304383**