



Universidad de

**los Andes**

FACULTAD  
DE INGENIERÍA  
Y CIENCIAS  
APLICADAS

---

## Tecnología del Hormigón

### Taller 4 - Hormigón Autocompactante - Parte 2

---

**Profesor:**

Alvaro Paul

**Ayudante:**

Felipe Ronda

**Alumnos:**

Felipe Vicencio

Lukas Wolff

**14 de noviembre de 2025**

## 1. Desarrollo

### Pregunta 1

Sea la tabla:

Tabla 1: Dosificaciones de mezcla para Hormigones 1 y 2

Material	Hormigón 1	Hormigón 2
Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	450	350
Agua (kg/m <sup>3</sup> )	180	180
Árido Grueso (kg/m <sup>3</sup> )	750	1050
Árido Fino (kg/m <sup>3</sup> )	850	750
Aditivo Reductor de Agua (SP)	1.25 %	0.45 %

Basandose en la mayor cantidad de arido fino, menor cantidad de arido grueso, asi como un mayor contenido de aditivo reductor de agua, se puede concluir que el Hormigón 1 es el que corresponde a un Hormigón Autocompactante (HAC), mientras que el Hormigón 2 corresponde a un Hormigón Convencional.

Estas diferencias son debido a los requisitos de trabajabilidad y fluidez que debe cumplir un HAC, los cuales se logran mediante:

- Mayor cantidad de árido fino: Esto ayuda a mejorar la cohesión y la fluidez del hormigón.
- Menor cantidad de árido grueso: Esto facilita el flujo del hormigón y reduce la segregación.
- Mayor contenido de aditivo reductor de agua: Esto mejora la trabajabilidad del hormigon sin aumentar la cantidad de agua, lo que es crucial para mantener la resistencia y durabilidad del HAC.

Ahora bien, estos ajustes tienen implicaciones en las propiedades del hormigón en estado endurecido tambien, las cuales son:

- Mayor cantidad de arido fino: Puede aumentar la densidad y reducir la porosidad del hormigón, mejorando su resistencia y durabilidad.
- Menor cantidad de árido grueso: Se mejora la homogeneidad del hormigón, asi como la interfaz pasta-cemento, lo que resulta en una mejor resistencia.
- 
- Mayor contenido de aditivo reductor de agua: Esto puede mejorar la resistencia del hormigón al reducir la relación agua-cemento efectiva, lo que resulta en una matriz más densa y fuerte.

De esta forma, se puede concluir que el HAC es un hormigon que en estado fresco presenta una alta fluidez y trabajabilidad, mientras que en estado endurecido logra una mayor densidad, resistencia y durabilidad en comparación con un hormigón convencional.

### Pregunta 2

Un HAC correctamente elaborado deberia mostrar los siguientes signos:

- Fluidez y Autocompactación: El HAC debe ser capaz de fluir y compactarse por sí mismo bajo su propio peso, llenando los moldes sin necesidad de vibración externa.

- Resistencia a la Segregación: El HAC debe mantener una mezcla homogénea sin que los componentes se separen durante el vertido o en el ensayo de cono invertido o J-Ring.
- Resistencia a la Exudación: El HAC debe evitar la liberación excesiva de agua en la superficie, lo que puede afectar negativamente la calidad del acabado, lo cual se puede evaluar mediante el ensayo de J-Ring.

Estos ensayos son relativamente simples de realizar en obra y proporcionan una buena indicación de si el HAC cumple con los requisitos necesarios para su aplicación.

Según lo visto en el taller, en el ensayo de cono invertido, un HAC correctamente elaborado debería mostrar un diámetro final mayor a 650 mm, indicando una buena fluidez y capacidad de autocompactación y menor a 800 mm para evitar problemas de segregación.

La siguiente figura muestra la diferencia entre un hormigón extremadamente fluido y uno con una fluidez casi óptima (en el taller no se llegó a ver un hormigón con fluidez óptima en el ensayo de cono invertido, pero se puede observar la diferencia entre uno muy fluido y otro menos fluido).:



(a) HAC con fluidez casi óptima.



(b) HAC con fluidez extremadamente alta.

## Pregunta 4

El HAC requiere un diseño reológico con baja tensión de corte y una viscosidad plástica que evite la segregación de la mezcla. Para esto, se emplea la ayuda de aditivos químicos que modifican parámetros como la reología, cohesión, y desarrollo de hidratación. Los aditivos más comunes se muestran a continuación.

### 1. Superplastificantes (SP): Reductores de agua

Los superplastificantes, en especial los policarboxilatos, son el aditivo principal del HAC. Funcionan reduciendo la tensión de corte a fluir del material, permitiendo que la mezcla fluya por gravedad sin necesidad de vibración. Según ACI 237R, los policarboxilatos actúan por dos mecanismos:

- Dispersión electrostática: los grupos aniónicos del polímero generan repulsión entre partículas de cemento.
- Efecto estérico: las cadenas laterales generan separación física entre partículas, estabilizando la suspensión.

Reológicamente, se disminuye la viscosidad aparente y aumentan la fluidez, aumentando la *filling ability* y la *passing ability*.

Consecuencias de una dosificación inadecuada:

- Por defecto: disminución de fluidez, pérdida de autocompactación y mayor riesgo de bloqueo en zonas confinadas.
- Por exceso: segregación, exudación, pérdida de cohesión y riesgo de asentamientos diferenciales en elementos altos.

### 2. Modificadores de viscosidad (VMA)

Los VMA controlan la viscosidad plástica y mejoran la estabilidad del HAC, principalmente en mezclas con baja cantidad de finos. El ACI 237R muestra que estos aditivos forman una red coloidal que aumenta la cohesión interna sin afectar significativamente la fluidez inicial.

Su uso incrementa la viscosidad de la mezcla y reduce la segregación dinámica, sedimentación de áridos gruesos y exudación.

Consecuencias de una dosificación inadecuada:

- Por defecto: pérdida de estabilidad, aparición de segregación y falta de homogeneidad.
- Por exceso: mezcla excesivamente viscosa, reducción de fluidez y disminución de la capacidad de pase entre armaduras.

### 3. Retardadores de fraguado

Dado el alto contenido de finos y aditivos del HAC, el fraguado puede acelerarse. Para que no ocurra se usan retardadores, que permiten controlar el inicio de fraguado y aumentar el tiempo de trabajabilidad, lo cual es importante durante el transporte o en climas áridos.

Químicamente, actúan por adsorción sobre partículas de cemento, retrasando la hidratación de las fases C<sub>3</sub>A y C<sub>3</sub>S.

Consecuencias de una dosificación inadecuada:

- Exceso: retraso excesivo del fraguado, riesgo de deformaciones plásticas y exudación tardía.
- Defecto: pérdida de asentamiento y endurecimiento prematuro.

### 4. Acelerantes

En climas fríos o en elementos prefabricados se pueden añadir acelerantes para aumentar la velocidad inicial de hidratación y obtener resistencias tempranas más altas.

Consecuencias de una dosificación inadecuada:

- Exceso: incremento del calor de hidratación, riesgo de fisuración térmica.
- Defecto: fraguado lento y baja resistencia en primeras horas, especialmente crítico en desmolde.