

# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

## 1.4. PROPIEDADES BASES BUSCADAS : 1.4.0. Sumario.

Pág. 1 de 13

### 1.4.0. SUMARIO.

- Dos síntesis : A. Efecto del mezclador sobre todas las cualidades Pág. 2  
B. Calidad de los mezcladores LIEBHERR : más homogeneidad.

### 1.4.1. LA DURABILIDAD depende de cuatro características.

- 1.4.1.1. LA COMPACIDAD : tiene que ser maximizada.** Pág. 3  
A. La compacidad es el volumen sólido sobre el volumen  
B. Comparación del amasado con olla y con mezclador Twin-shaft.
- 1.4.1.2. LA POROSIDAD : tiene que ser minimizada.** Pág. 4  
A. La resistencia química a los agentes exteriores.  
B. Ventajas de los mezcladores versus la hormigonera.
- 1.4.1.3. CONSERVACION DE LA INTEGRIDAD : como ausencia de grietas.** Pág. 5  
A. Control de las grietas de retracción homogeneidad de los sistemas de amasado.  
B. El mezclador Ring-pan fabrica un concreto mas homogéneo que el Planetario.  
C. Definición de la homogeneidad. Pág. 6
- 1.4.1.4. ESTABILIDAD INTERNA : sulfatos internos y reacción álcali.** Pág. 6  
A. Reacciones químicas y soluciones.  
B. El mezclador crea 4 a 5 veces menos de permeabilidad que la Olla.

### 1.4.2. RESISTENCIA A LAS FUERZAS MECANICAS : la más importante, la compresión.

- A. Dos fórmulas para estimar la resistencia.  
B. Medición de la resistencia. Pág. 7  
C. Ajuste de la resistencia. Pág. 8  
D. Influencia del agua y el ratio Agua/Cemento.  
E. Fuerzas de tracción y flexión.  
F. La resistencia influye directamente sobre la durabilidad.  
G. Diagrama de síntesis de los parámetros de la resistencia.  
H. Ventaja del mezclador versus la olla : menos variabilidad (calidad) de la resistencia. Pág. 10

### 1.4.3. REVENIMIENTO : criterio puramente práctico de trabajabilidad. Pág. 11

- A. Medición del revenimiento.  
B. Caso del concreto autonivelante.  
C. El mezclador aumenta el revenimiento de 75 % con respecto a la olla, y con menos agua y más compacidad.

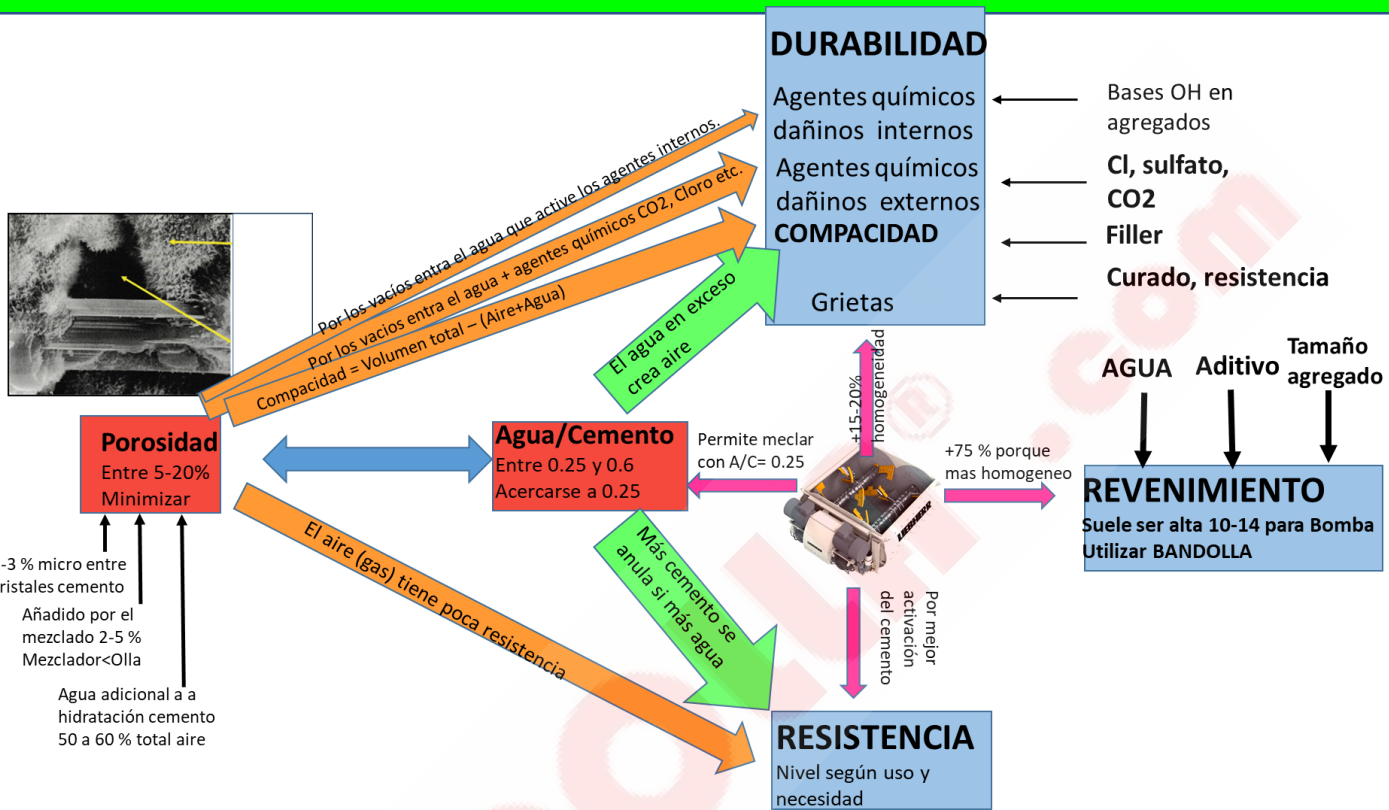
### 1.4.4. PATOLOGIAS DEL CONCRETO : expresión de cualidades no cumplidas.

- A. Varios orígenes de las patologías. Pág. 12  
B. Descripción patologías, influencia “mezclado” con olla o mezclado con mezclador. Pág. 13

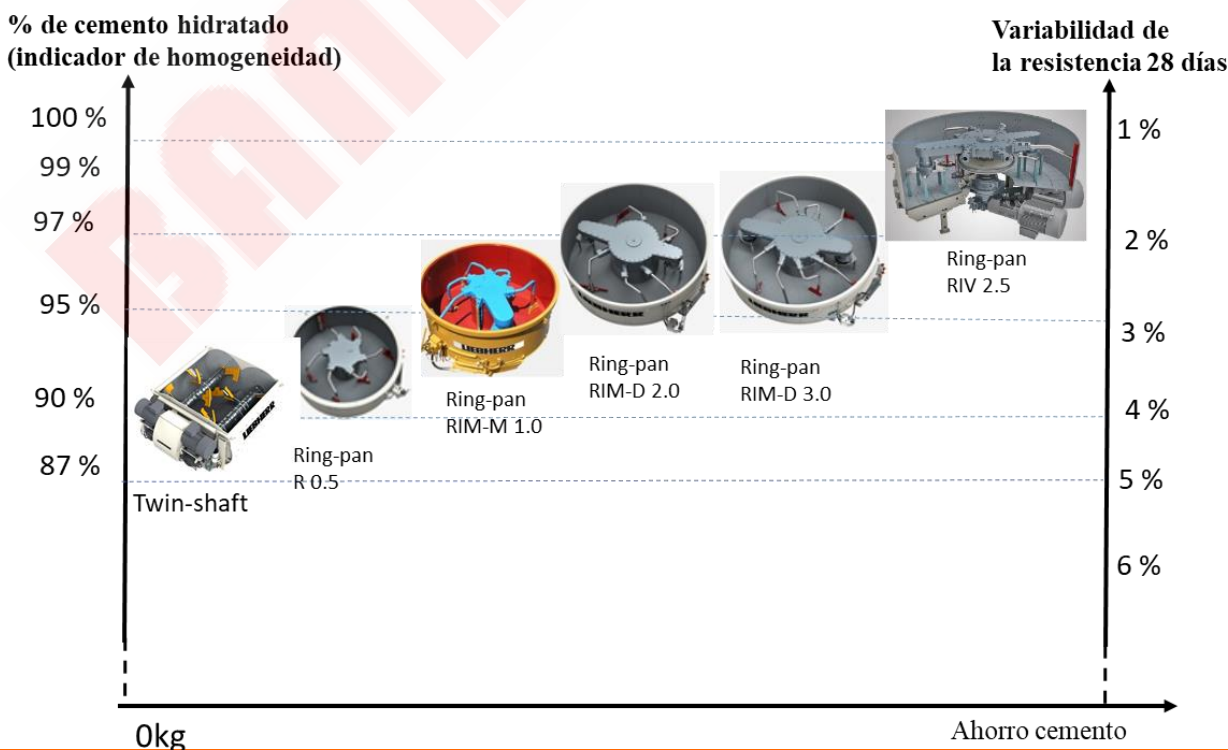
# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

## 1.4. PROPIEDADES BASES BUSCADAS : dos síntesis.

**EL SISTEMA DE MEZCLADO INTERVIENE EN EL 95 % DE LAS CUALIDADES Y PATOLOGIAS DEL CONCRETO.**



**EL GRADO DE HOMOGENEIDAD DE LA MEZCLA DISTINGUE EL GRADO DE CALIDAD DE LOS MEZCLADORES.**



## ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

### 1.4. PROPIEDADES BASES BUSCADAS : 1.4.1. La durabilidad. Pág. 3 de 13

#### 1.4.1. LA DURABILIDAD DEPENDE DE 4 CARACTERISTICAS.

##### 1.4.1.1. LA COMPACIDAD : tiene que ser maximizada.

-Desde hace varios años, la concepción de estructuras de concreto están más y más asociados con las prescripciones de mantenimiento y vida útil; por ejemplo en el Eurocode apareció la norma NF en 19907A1.

Demasiado siniestros han sido vinculados con la pérdida rápida de los desempeños del concreto como tal o por la pérdida de su capacidad a proteger su armadura interior.

Los prescriptores han hecho evolucionar **los textos reglamentarios con una continua mejora en la toma en cuenta de los parámetros que influyan sobre la durabilidad** :

#### A. La compactidad es el volumen sólido sobre el volumen total (sólido+líquido+gas).

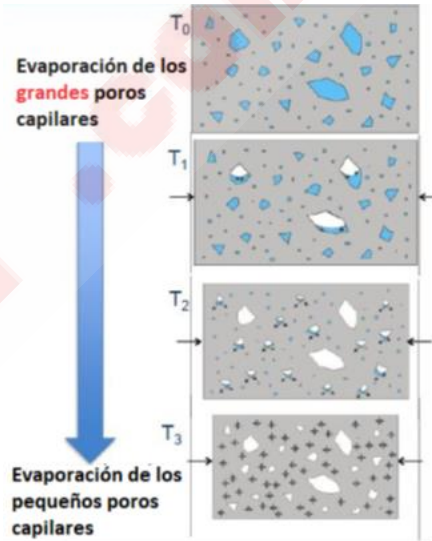
El caso del concreto el líquido es básicamente el agua y el gas el aire y su suma es la porosidad o “huecos” donde no hay cemento cristalizado, ni arena y ni agregado.

En un concreto fresco; el agua ocupa toda la porosidad.

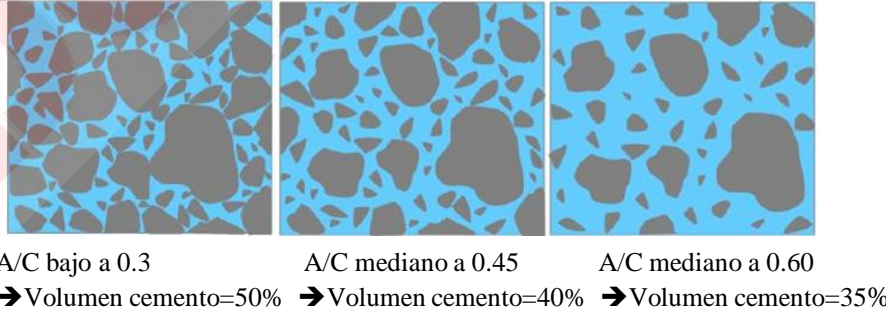
A medida que el concrete endurece, en realidad se seca y el agua por percolación y evaporación deja su lugar al aire en los huecos de porosidad.

Más la compactidad es alta, menos hay aire en el concreto lo cual a la disminuye la resistencia (en un gaz y “aguanta” menos peso obviamente) y deja la posibilidad al agua de infiltrarse de nuevos por los poros trayendo agentes químicos dañinos.

Ver también [Parte n°1.3. : Concreto y sus componentes.](#)



**Es la proporción Agua/cemento en litro/kg quien definirá la compactidad** : en teoría con un A/C de solo 0.25 es suficiente para hidratar (activar) el cemento).  
Ver también [Parte n°1.2. : Agua y calidad del concreto.](#)



#### B. EJEMPLO : VENTAJAS MEZCLADOR VERSUS OLLA; datos científicos.

2.3. Síntesis (cuadros y gráficas) de los resultados científicos; mejores propiedades; *resistencia más alta, Agua/Cemento más bajo, revenimiento más alto, y permeabilidad más baja.*

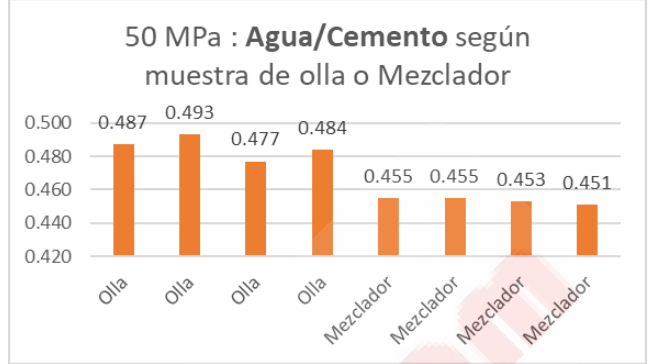
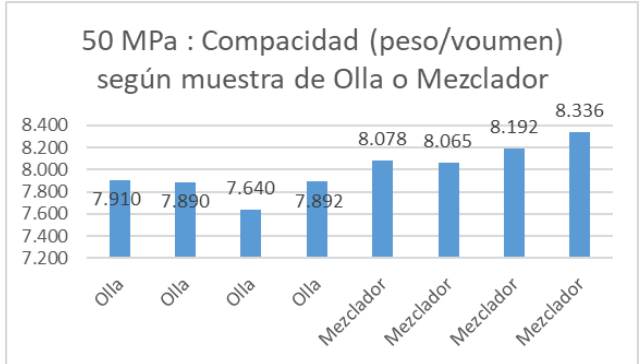
Muestra	Sistema de mezcla	Concreto objetivo	Resistencia medida	Peso= Compacida	Agua / Cemento	Permeabilidad =1/Porosidad
1	Olla	50 MPa	52.420	7.910	0.487	9.0
2	Olla	50 MPa	51.430	7.890	0.493	8.0
3	Olla	50 MPa	50.200	7.640	0.477	
4	Olla	50 MPa	49.730	7.892	0.484	9.0
5	Mezclador	50 MPa	59.700	8.078	0.455	
6	Mezclador	50 MPa	59.600	8.065	0.455	1.5
7	Mezclador	50 MPa	60.540	8.192	0.453	
8	Mezclador	50 MPa	61.600	8.336	0.451	1.5



# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO

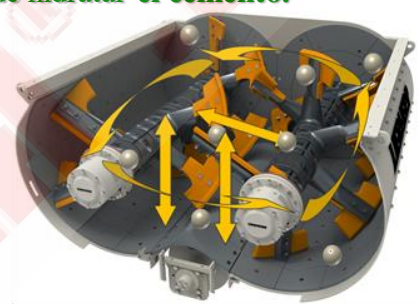
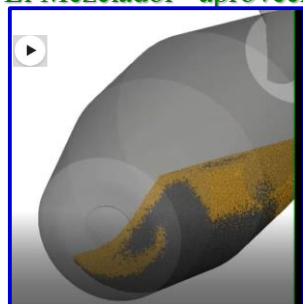
## PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

### 1.4. PROPIEDADES BASES BUSCADAS : 1.4.1. La durabilidad. Pág. 4 de 13



#### VENTAJAS MEZCLADOR VERSUS OLLA : en la práctica.

- La olla NO puede mezclar un concreto con A/C bajo mientras que el mezclador lo puede.
- El Mezclador “aprovecha” mucho mejor el agua que la Olla a fin de hidratar el cemento.



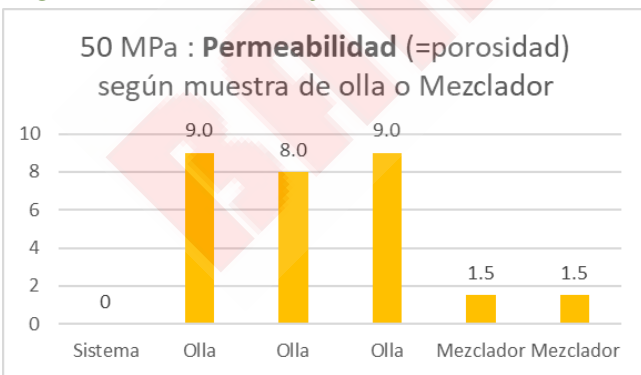
Olla/hormigonera/Tilt : NO hay herramienta dinámica para mezclar, solo la gravedad interviene.

Mezclador (Twin-shaft) : hay 2 ejes que giran con brazos y sus paletas que “baten” el concreto dinámicamente.

#### 1.4.1.2. LA POROSIDAD : tiene que ser minimizada.

A. La resistencia química a los agentes exteriores ; depende de la selección del cemento y dosificación pero mucho también de la porosidad, que mas hay, más deja penetrar el agua. También ver Parte 1.4.7. Patología del concreto.

2.3. Síntesis (cuadros y gráficas) de los resultados científicos; mejores propiedades; *resistencia más alta, Agua/Cemento más bajo, revenimiento más alto, y permeabilidad más baja.*



Poros (blanco) y capilares (negro)



Agua percola y gotea en el techo de una casa provocando el hinchamiento del concreto.

#### B. VENTAJAS MEZCLADOR VERSUS OLLA :

- El aire añadido durante el amasado es mucho menor con el mezclador.
- La homogeneidad muy superior propicia la ausencia de grandes poros y capilares donde el agua puede entrar fácilmente.

**POROSIDAD = OQUEDAD = AIRE Y AGUA : tiene que la más mínima y inferior a 15 %.**

-Disminuye la resistencia.

-Deja pasar el agua; problema con las heladas, los cloros, sulfatos o CO2 que trae consigo el agua.

# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

## 1.4. PROPIEDADES BASES BUSCADAS : 1.4.1. La durabilidad.

### 1.4.1.3. CONSERVACIÓN INTEGRIDAD como ausencia agrietamiento.

A. El control de las grietas de retracción, si bien suele ser controlado por la cura, se hace más fácil con un concreto lo más homogéneo que se pueda. Ver también parte 1.3. páginas 2 y 3.

% de cemento hidratado (indicador de homogeneidad)

Variabilidad de la resistencia 28 días

Tendencia natural del cemento a formar grumos hidrófobos : la olla no permite desmenuzarse los grumos que se forman de cemento en el concreto.



## B. EL MEZCLADOR RING-PAN FABRICA UN CONCRETO MAS HOMOGENEO QUE EL MEZCLADOR PLANETARIO :

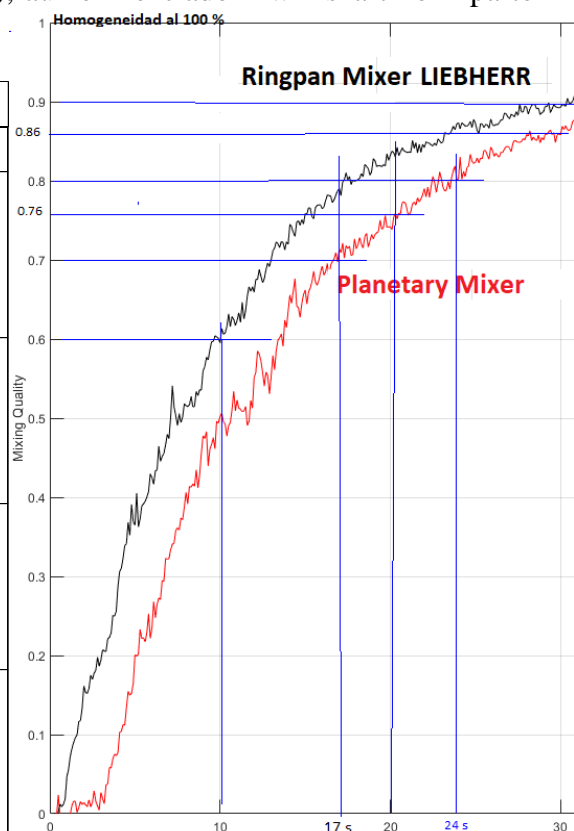
Según el sistema de mezclado de menos a más avanzado, la homogeneidad (buena repartición de cada componente y ausencia de grumo) aumenta desde el uso de la olla hasta el mezclador Ring-pan. Arriba de una cierta resistencia (cierta cantidad de cemento/m3), aún el mezclador Twin-shaft no imparte bastante energía a la mezcla para que no se formen grumo.

Ejemplo : entre Ring-pan LIEBHERR y Planetario :

### 2.9. Simulación matemática

#### LIEBHERR Ring-pan sin Batidor y Planetario n°1.

		Ring-pan LIEBHERR	
Tiempo	Homogeneidad	Visualización por modelo matemático	
0	0		
10	60%		
20	83%		
30	90%		



# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO

## PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

### 1.4. PROPIEDADES BASES BUSCADAS : 1.4.1. La durabilidad. Pág. 6 de 13

#### C. Definición de la homogeneidad.

Variance: 
$$s_K^2(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{K,i}(t) - \mu_K)^2$$

Standard deviation: 
$$s_K(t) = \sqrt{s_K^2(t)}$$

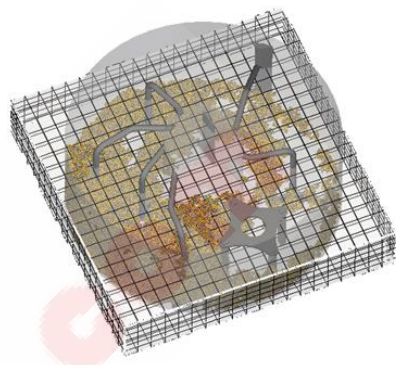
$$v_K(t) = \frac{s_K(t)}{\mu_K}$$

$n$  - Number of probes  
 $x_{K,i}$  - Mass percentage of component  $K$  in probe  $i$  at timestep  $t$   
 $\mu_K$  - Mass percentage which is supposed to be in the probe  $K$

**Mixing quality :**

$$M_K(t) = 1 - v_K(t)$$

$M_K = 0$  inhomogenous Mixture  
 $M_K = 1$  homogenous Mixture



#### 1.4.1.4. ESTABILIDAD INTERNA : sulfatos internos y reacción álcali.

##### A. Diferentes reacciones y soluciones.

**Reacciones sulfáticas internas :** se trata de la formación diferida de Etringite a causa de un exceso de temperatura (superior a 65 °C).

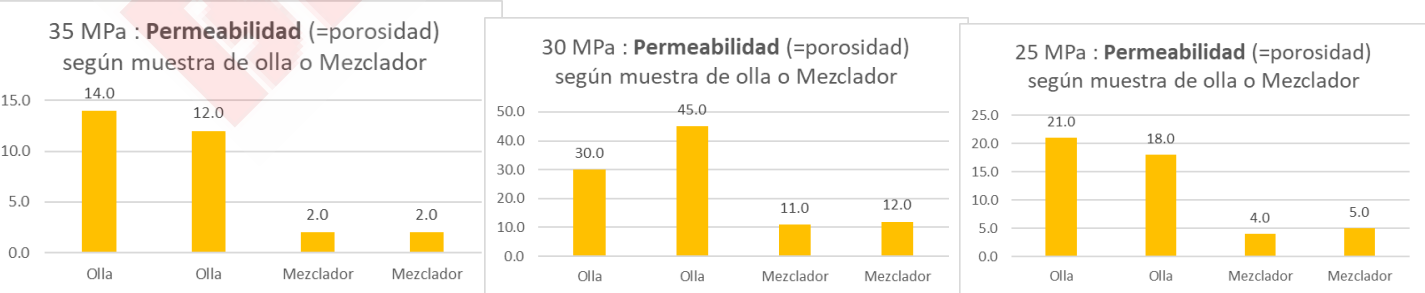
**Reacciones alcalina-silice :** son agregados que contiene silicio amorfo o mal cristalizado que pueden reaccionar con oxidos alcalinos presentes en el concreto y dar, **en presencia de agua**, geles de silicatos alcalinos con carácter expansivo.

**La solución** a este ultimo problema (el más frecuente) es la verificación química de los agregados, pero también el control de la porosidad que deja penetrar el agua, la cual cataliza la reacción química álcali-sílice.

También ver Parte 1.4.7. Patología del concreto.

##### B. VENTAJAS MEZCLADOR VERSUS OLLA : el mezclador disminuye la permeabilidad de 4 a 5 veces, cual sea el tipo de concreto.

#### 2.3. Síntesis (cuadros y gráficas) de los resultados científicos; mejores propiedades: *resistencia más alta, Agua/Cemento más bajo, revenimiento más alto, y permeabilidad más baja.*





# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

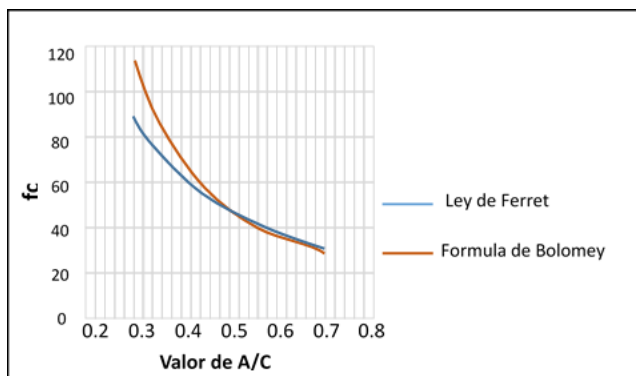
## 1.4. PROPIEDADES BUSCADAS : 1.4.2. La resistencia (1)

### 1.4.2. RESISTENCIA A MECANICAS : la más importante es la resistencia a la compresión.

A. Dos formulas que evalúan la resistencia.

-Fórmula René FERET (Francia, 1898) ha establecido una relación la resistencia en compresión, la resistencia del cemento y el volumen de los componentes :

$$f_c = k_f \cdot f_{mc} \cdot [ c / (c + e + a) ]^2$$



$f_c$  : resistencia en compresión del concreto en MPa

$f_{mc}$  : resistencia en compresión del cemento en MPa

$k_f$  : coeficiente dependiendo de la naturaleza y calidad de los agregados

$c$  : volumen de cemento en  $m^3$

$e$  : volumen de agua en  $m^3$

$a$  : volumen de aire en  $m^3$

También en función de  $A_{\text{Eficiente}}/C$  :

$$f_c = k_f \cdot f_{mc} / [ (1 + 3.1 / (A/C) ) ]^2$$

-Fórmula de Bolomey :

$$f_c = R_{c28} \times G ((C/E)-0.5)$$

Calidad de los agregados : G	Dimensión Dmax de los agregados		
	Fino (D ≤ 16 mm)	Medio (20 ≤ D ≤ 40 mm)	Grueso (D ≥ 50 mm)
Excelente	0.55	0.60	0.65
Bueno	0.45	0.50	0.55
Justo	0.35	0.40	0.45

B. Medición de la resistencia a la compresión : naturalmente alta del concreto.

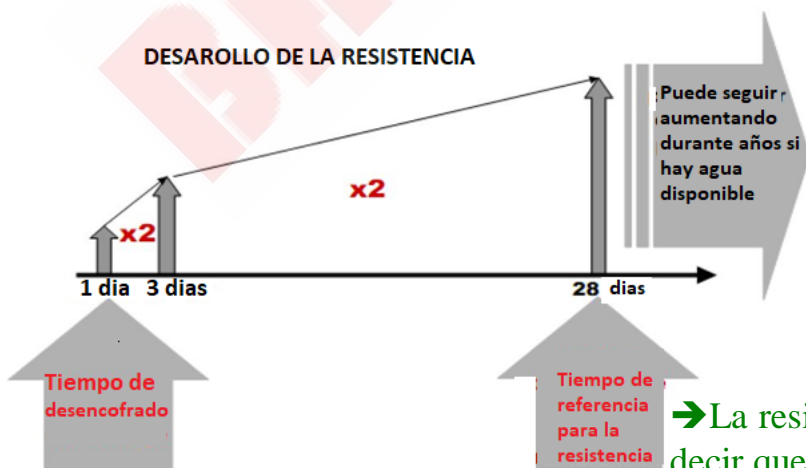
Medición ( $f_c'$ ) : cilindro-muestra del concreto sometido a una carga axial a los 28 días, unidad méga Pascal (MPa).

Si se hace a los 7 días, por lo general la medida es de 75 % la de los 28 días.

Entre 56 y 90 días, gana unos 10 a 15 % de resistencia adicional a la de los 28 días.

Su valor de entre 20 y 40 MPa para la mayoría de los concretos y más de 50 MPa para los de alta resistencia.

#### DESARROLLO DE LA RESISTENCIA



→ La resistencia depende de la compacidad es decir que todos los componentes con densidad < 2 la bajan ; aire (porosidad d=1.2 o agua d=1.

# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO

## PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

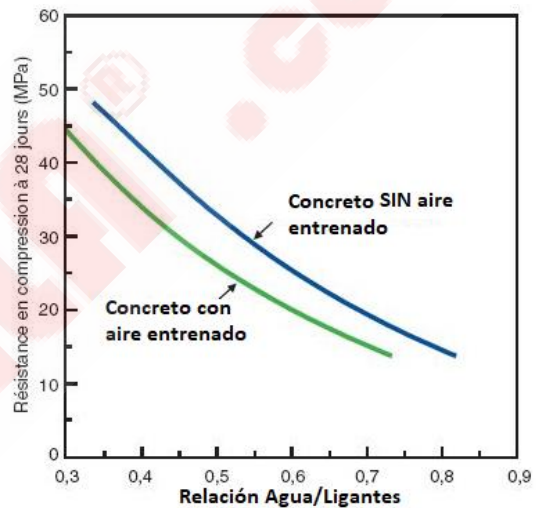
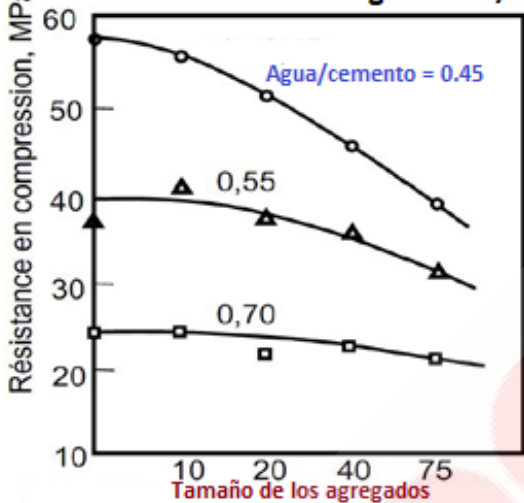
### 1.4. PROPIEDADES BUSCADAS : 1.4.2. La resistencia (2).

**1.4.2. RESISTENCIA A MECANICAS : la más importante es la resistencia a la compresión.**

**C. Ajuste corregir la resistencia :**

- \* Aumentar el cemento,
- \* Bajar el ratio Agua/Cemento
- \* Cambiar la formulación
- \* Controlar el aire entrenado
- \* Reducir tiempo de transporte

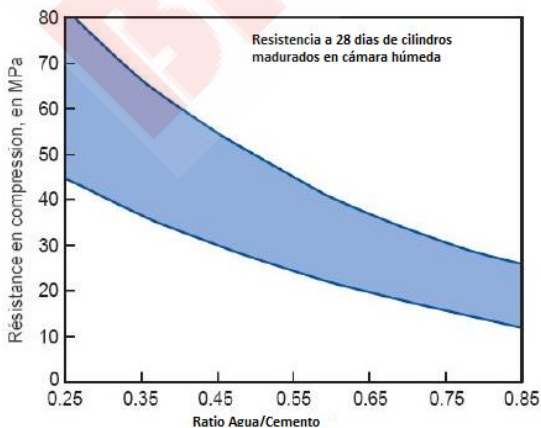
**Influencia tamaño de los agregados sobre la resistencia según un A/C**



**-Influencia del agua y el ración Agua/Cemento :**

1. Es el “principio activo” (la molécula H<sub>2</sub>O) reacciona con el cemento dando la rigidez del concreto.
2. Influencia directamente la porosidad por los vacíos que pueda dejar al percollar o evaporarse.

**-Relación entre la resistencia y el agua :**



→ El aire adentro del concreto lo debilita.



# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO

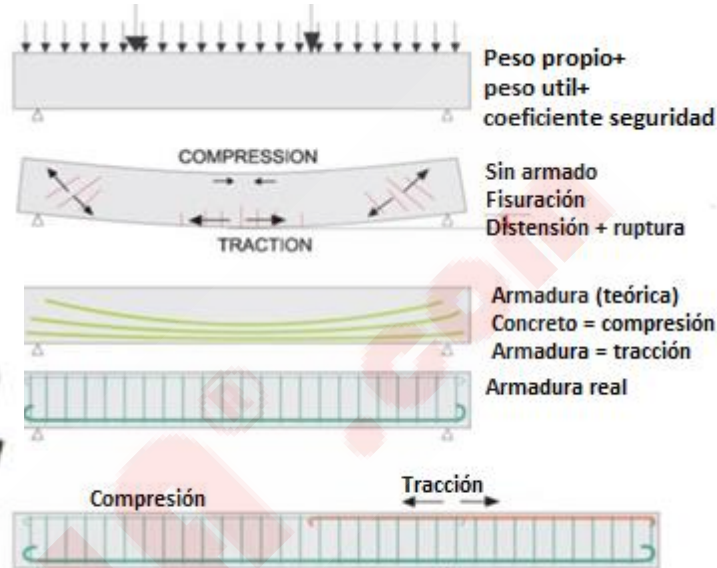
## PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

### 1.4. PROPIEDADES BUSCADAS : 1.4.2. La resistencia (3).

#### E. Fuerzas de tracción y de flexión.

-Solución para mejorar la tracción y a la flexión : el concreto armado.

-Resistencia a la tracción y a la flexión : naturalmente baja del concreto.



Aparato para medir la tracción

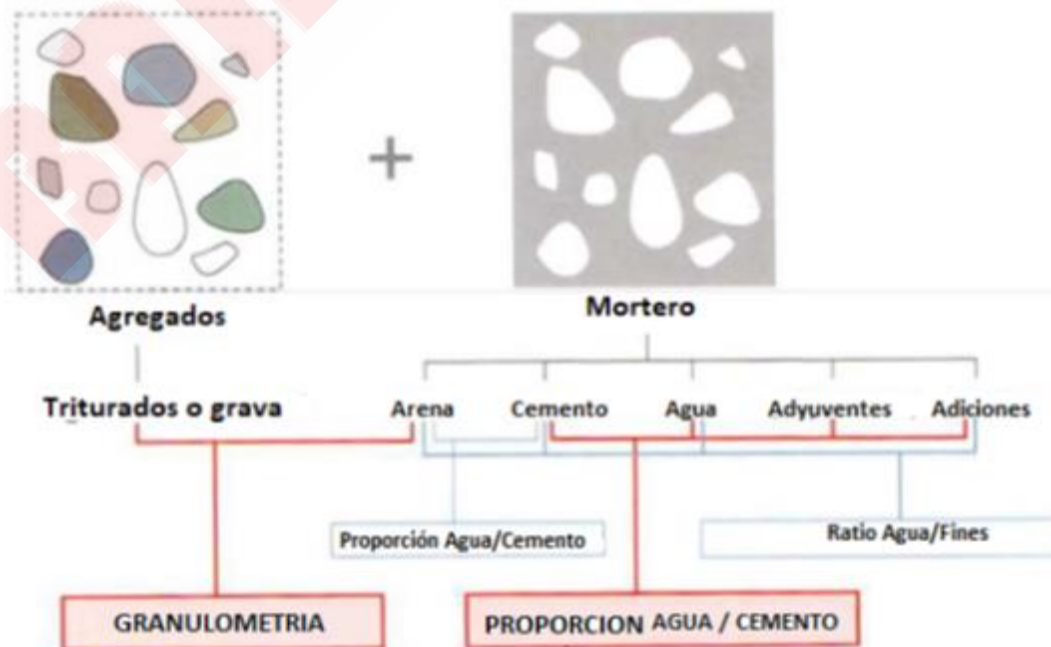


Aparato para medir la flexión

#### F. La resistencia vale por sí pero también como indicador n°1 de la durabilidad :

1. Porque, **resiste más al desgaste mecánico** por compresión, gracias a 3 características :
  - a. **Calidad en resistencia del cemento** solo : proporción de C3S (silicato tricálcico) y C2S (silicato bicálcico) en su fórmula.
  - b. Aportación de agua la más cercana a la necesidad de hidratación del cemento o sea 25 % = **ratio Agua/cemento de 0.25**.
  - c. Agregados y arena finos y con **granulometría bien escalonada**.
2. Si es alta, por parte es por tener menos aire (porosidad), **resiste más al desgaste químico**, ya que el agua no puede infiltrar fácilmente y llevar consigo moléculas (cloros, sulfatos etc.) que deshacen los cristales de cemento hidratado o se atacan al armado (corrosión).

#### G. Diagrama de síntesis de los parámetros de la resistencia :



# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

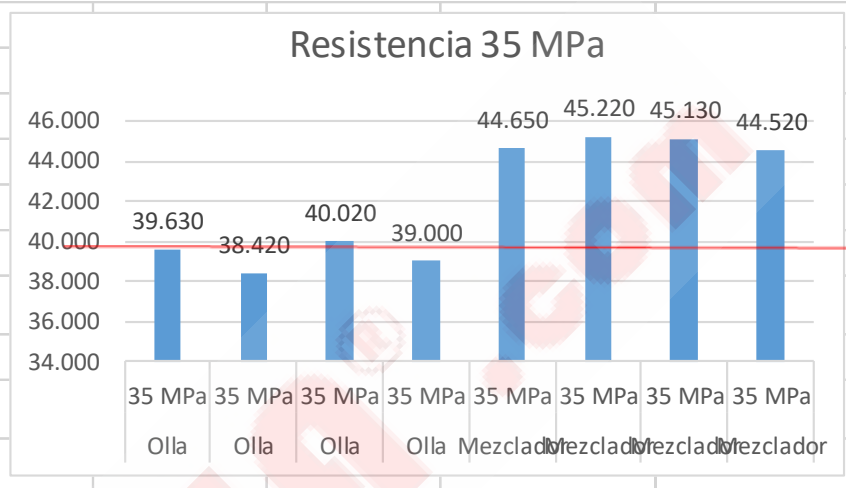
## 1.4. PROPIEDADES BUSCADAS : 1.4.2. La resistencia (4)

### H. VENTAJAS MEZCLADOR VERSUS OLLA : menos variabilidad (calidad) de la resistencia.

2.3. Síntesis (cuadros y gráficas) de los resultados científicos; Ver prueba científica [2.3. Mejores propiedades](#); resistencia más alta, Agua/Cemento más bajo, revenimiento más alto, y permeabilidad más baja.

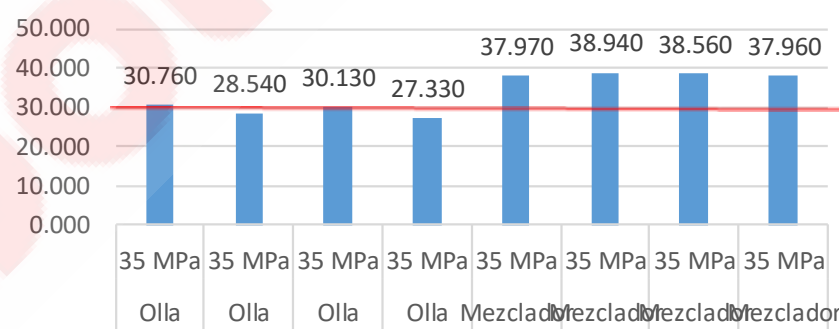
-Resistencia a 28 días :

N°	Sistema	Concreto	Resistencia x	Desviación x-promedio	Desviación expo 2
9	Olla	35 MPa	39.630	0.362	0.131
10	Olla	35 MPa	38.420	-0.848	0.718
11	Olla	35 MPa	40.020	0.752	0.566
12	Olla	35 MPa	39.000	-0.268	0.072
<b>Total</b>			<b>157.070</b>	<b>0.000</b>	<b>1.487</b>
<b>Promedio</b>			<b>39.268</b>	<b>Varianza</b>	<b>0.372</b>
			<b>Desviación estandar</b>	<b>0.610</b>	
<b>==&gt;Variación alta de : 1.553%</b>					
13	Mezclador	35 MPa	44.650	-0.230	0.053
14	Mezclador	35 MPa	45.220	0.340	0.116
15	Mezclador	35 MPa	45.130	0.250	0.063
26	Mezclador	35 MPa	44.520	-0.360	0.130
<b>Total</b>			<b>179.520</b>	<b>0.000</b>	<b>0.361</b>
<b>Promedio</b>			<b>44.880</b>	<b>Varianza</b>	<b>0.090</b>
			<b>Desviación estandar</b>	<b>0.300</b>	
<b>==&gt;Variación baja : 0.669%</b>					



→ Se ahorra más del 10 % de cemento con un mezclador.

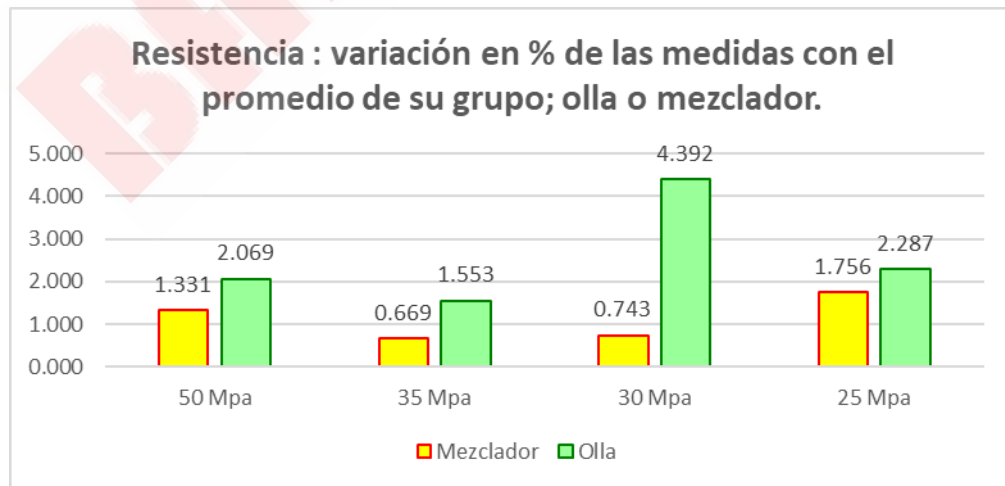
### Resistencia 7 días para 35 MPa a 28 días



-Resistencia a temprana edad :

→ Se puede desencofrar más temprano y así producir más.

-La variabilidad de la resistencia es menor : se explica por la mejora de la homogeneidad.



# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

## 1.4. PROPIEDADES BUSCADAS : 1.4.3. La trabajabilidad.

### 1.4.3. REVENIMIENTO : criterio puramente práctico de trabajabilidad.

A. Condiciones a respetar para hacer la nuestra : ver [video CEMEX](#) (cliente de BANDOLLA).

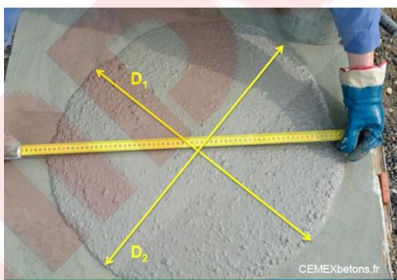
- \* Hacerlo entre los 105 y 90 % de la descarga.
- \* Volumen de mínimo 20 litros.
- No más de 10 minutos después del ultimo batido
- de la olla.



1. La muestra de vierte en un cono.
2. El modelo se retira.
3. La columna de concreto se hunde.
4. La distancia vertical entre de hundimiento se mide (+/- mm).



B. Protocolo para concreto autonivelante : se mide el diámetro



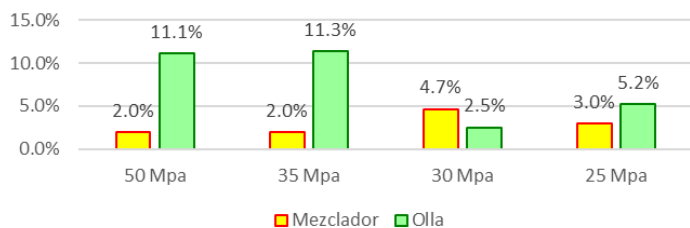
C. **VENTAJAS MEZCLADOR VERSUS OLLA: revenimiento 75 % más alto con menos agua y más compacidad).**

### 2.3. Síntesis de los resultados científicos; mejores propiedades:

Sistema de mezcla	Concreto objetivo	Peso	Agua/cen medida	Revenimiento mm
Olla	25 MPa	7.837	0.530	100
Olla	25 MPa	7.883	0.537	105
Olla	25 MPa	7.833	0.550	110
Olla	25 MPa	7.767	0.549	115
Mezclador	25 MPa	7.858	0.490	180
Mezclador	25 MPa	7.815	0.481	190
Mezclador	25 MPa	7.879	0.489	185
Mezclador	25 MPa	7.839	0.495	195



Revenimiento : variación en % de las medidas con el promedio de su grupo; olla o mezclador.



➔ Posibilidad añadir menos agua y mejorar A/C + ahorrar aditivos.

➔ Mejor control de la calidad del colado y concreto más homogéneo.



# ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO


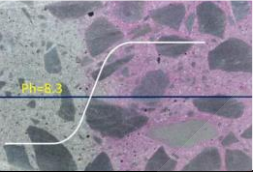


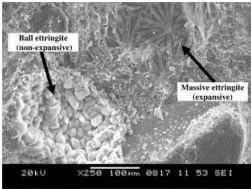

## PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.

### 1.4. PROPIEDADES BUSCADAS : 1.4.4. Patalogias del concreto. Pág. 12 de 13

#### 1.4.4. PATALOGIAS DEL CONCRETO : expresión de cualidades no cumplidas.



-La calidad de una obra en concreto depende de :

- \* Especificaciones estructurales y buen diseño.
- \* **Fabricación de un concreto bien formulado y mezclado**, así que su transporte.
- \* Colocación y acabado del concreto.
- \* Maduración del concreto (hasta 7 días), y desde las primeras horas.

Cualidades y patología	Origen	Síntoma	Sistema de mezclado malo : Olla y Tilt.	Ventaja mezclador adecuado
<b>Problemas mecánicos</b>	Molestia física durante las retracciones del fraguado y endurecimiento; temperatura, agua, diferencia de composición	Grieta o estallido 	- Hidratación baja de entre 75 y 80 % - Grumo, bolita de cemento no hidratado, falta homogeneidad	- Hidratación al 90-100 % - No hay grumo ni bolita Homogeneidad del concreto
<b>Problemas químicos :</b>				
Agresión externa	CO2+Agua penetra →Carbonatación	Perdida de resistencia y dureza superficial 	Creación de porosidad; agua excesiva, incorporación aire (olla varios minutos) por el tiempo y palas El agua puede penetrar	Menos porosidad.  El agua penetra menos
	Cloruros+agua penetra	Corrosión de la armadura, hinchamiento 	Creación de porosidad; agua excesiva, incorporación aire (olla varios minutos) por el tiempo y palas El agua puede penetrar	Menos porosidad.  El agua penetra menos
	Hielo	Hinchamiento	Creación de porosidad; agua excesiva, incorporación aire (olla	Menos porosidad.
	Hielo	Hinchamiento 	Creación de porosidad; agua excesiva, incorporación aire (olla varios minutos) por el tiempo y palas El agua puede penetrar	Menos porosidad.  El agua penetra menos
<b>Agresiones internas</b>	Sulfatos libres internamente  Page 319	Formación de ettringite secundaria Hinchamiento 	La causa es la temperatura excesiva durante el fraguado y endurecimiento.	
	Reacción alcalina con agua Frecuente	Presencia NaOH en agregados 	Creación de porosidad; agua excesiva, incorporación aire (olla varios minutos) por el tiempo y palas El agua puede penetrar y activar los sales básicos	Menos porosidad.  El agua penetra menos

**ESTUDIO MEZCLADO CENTRAL DEL CONCRETO  
PARTE N°1 : BASES SOBRE CEMENTO Y CONCRETO.**

**1.4. PROPIEDADES BUSCADAS : 1.4.4. Patalogias del concreto. Pág. 13 de 13**

<p><b>Concreto armado</b></p>	<p>Corrosión armadura</p>	<p>OH creado por bajada de pH, carbonación o cloruro Hinchamiento y estallido</p> 	<p>Creación de porosidad; agua excesiva, incorporación aire (olla varios minutos) por el tiempo y palas El agua puede penetrar y activar los sales básicos</p>	<p>Menos porosidad.  El agua penetra menos</p>
<p><b>Concreto pretensado</b></p>	<p>Sensibilidad a la corrosión bajo tensión</p>	<p>Riesgos de penetración de agua+sales corrosivos</p> 	<p>Dificultad de controlar la retracción térmica</p>	<p>Homogeneidad mejorar el control de la retracción térmica Limita la porosidad Aumenta todavía más su compacidad y lo valora</p>