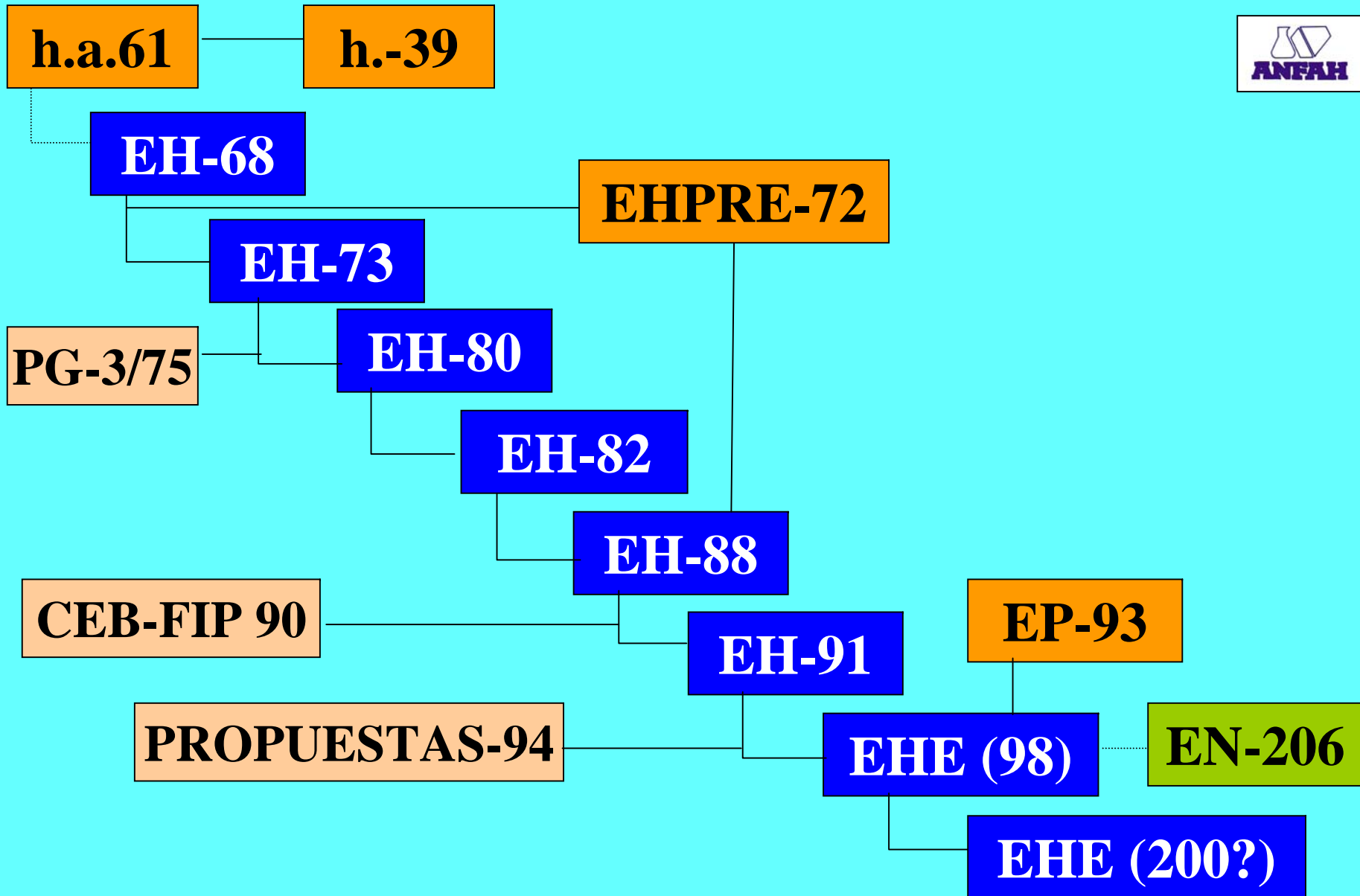


**VI SIMPOSIO ANFAH**  
**DEL HORMIGON PLASTICO AL**  
**HORMIGON**  
**AUTOCOMPACTANTE**  
**EVOLUCION DE LA HISTORIA NORMATIVA**  
**DE LOS ADITIVOS**

**Javier García de Leaniz**  
**Presidente del Comité Técnico de ANEFHOP**  
**23 de Marzo de 2006**

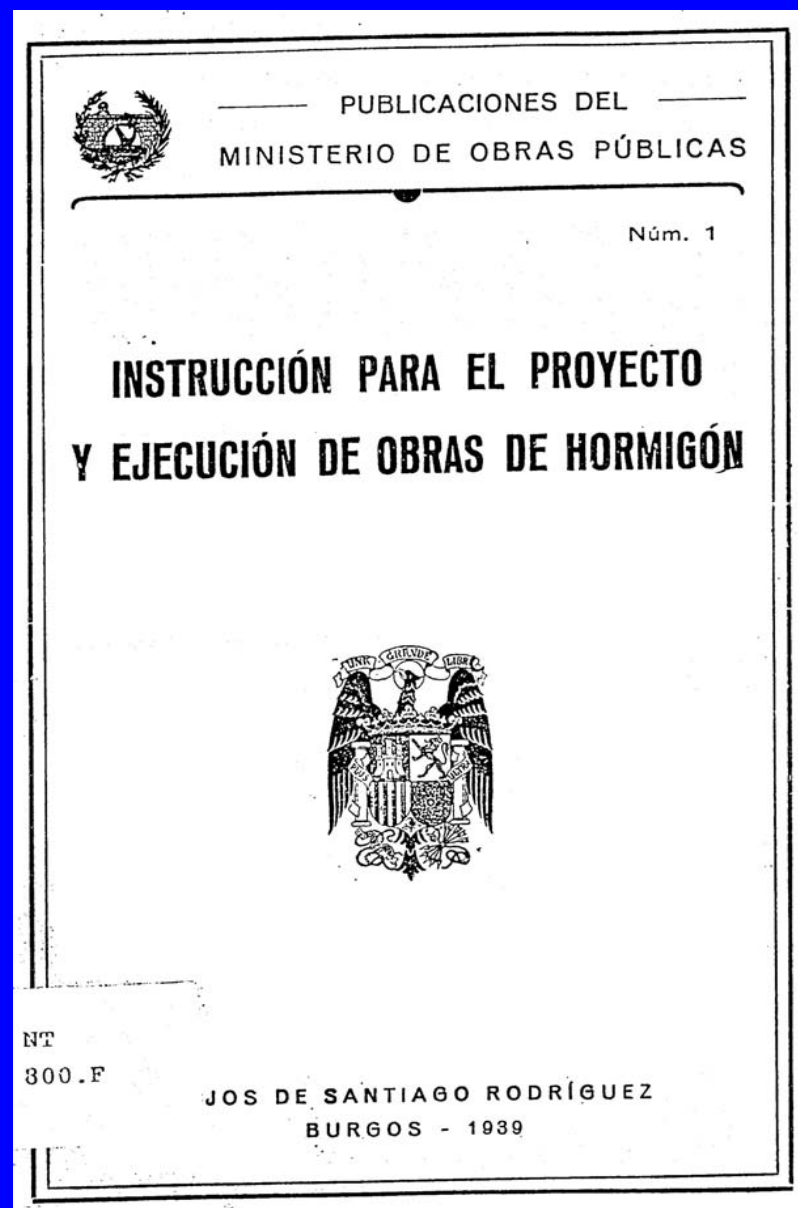
# INSTRUCCIONES Y NORMAS



# DEL HORMIGON PLASTICO AL AUTOCOMPACTANTE



# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION





# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION

- h.-39
- Artículo 3°. “*Es obligatoria esta Instrucción en todas las obras públicas que define la Ley general de OP*”
- Artículo 9°. “*En el caso de que se considere necesario añadir materias extrañas .....deben evitar que alteren el fraguado”*



# LOS ADITIVOS EN LA GUIA ACI-212



# LOS ADITIVOS EN LA GUIA ACI-212

- Guía ACI-212

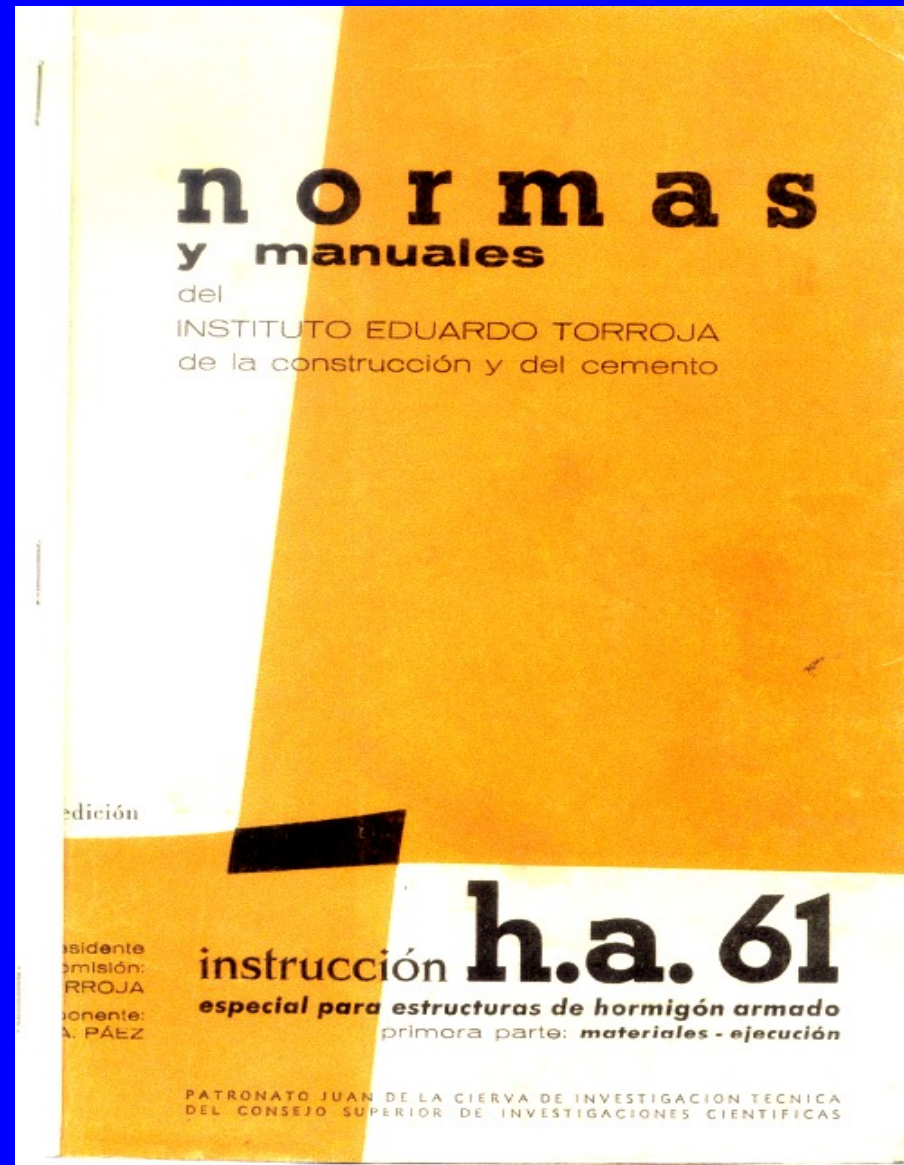


- *Un aditivo es: “Un material distinto del agua, agregados y cemento que se usa como ingrediente en concretos o morteros”*
- Los aditivos pueden usarse para los siguientes fines:
  1. Aumentar la trabajabilidad ...
  2. Acelerar la velocidad de desarrollo de resistencia ...

↓

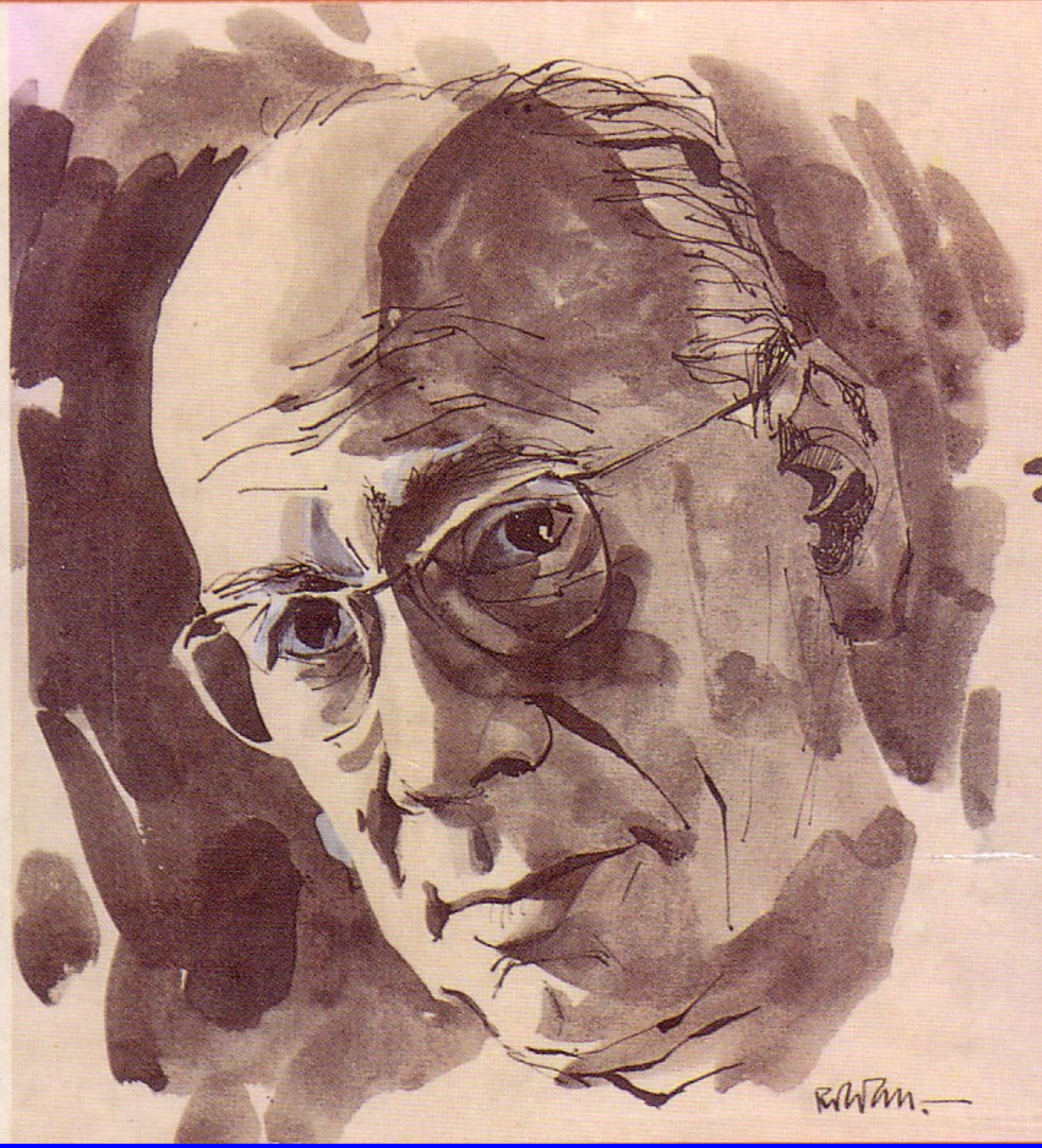
**20.Reducir el costo unitario del concreto**

# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION





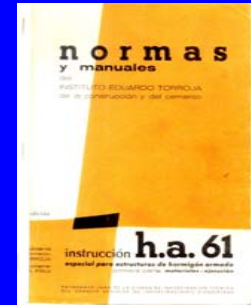
Eduardo Torroja (1899-1961)



# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION

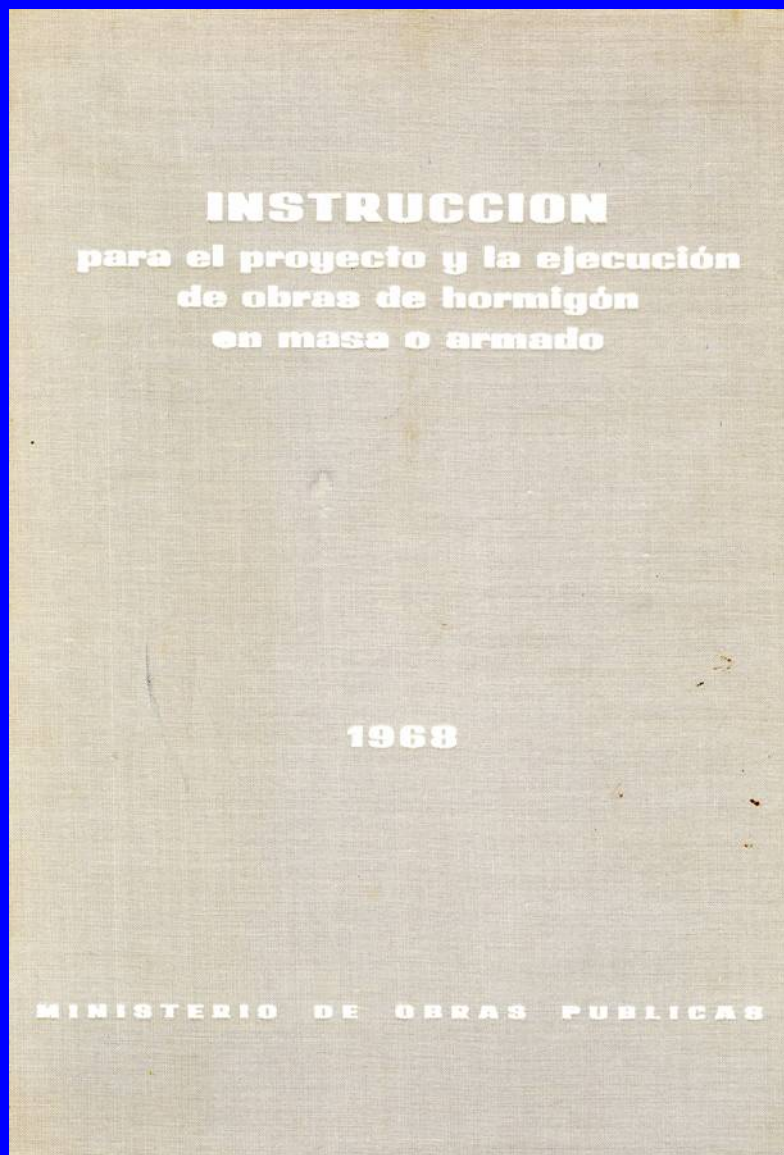
- h.a.61

*“Se autoriza el empleo como adiciones al hormigón de todo tipo de productos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones previstas, produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón”.*



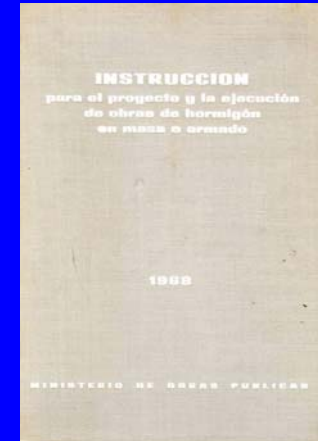


# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION



# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION

- EH-68



“Se autoriza el empleo como productos de adición.....

..... Dichos productos, no deberían representar un peligro para las armaduras”.

# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION

- EH-88 → EHE (Redacción actual)

*“También pueden utilizarse como componentes del hormigón los aditivos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que **la sustancia agregada** en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado **sin perturbar excesivamente** las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de las armaduras”.*



# AUTORIZACION Y RESPONSABILIDAD EN EL USO DE LOS ADITIVOS

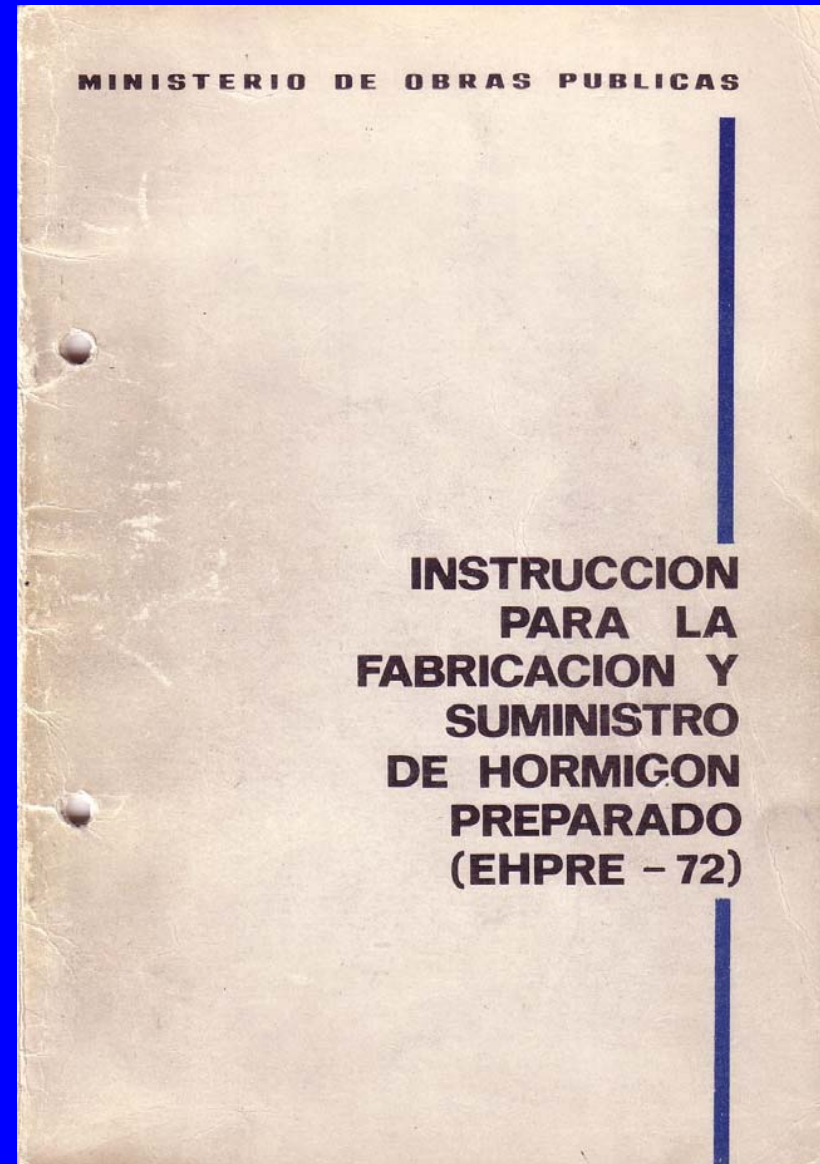
- **h.a. 61:** “*Se autoriza el empleo de todo tipo de productos, siempre que se justificase mediante los oportunos ensayos su idoneidad*”.

“*Como norma general, podrá autorizarse el empleo de aquellas sustancias cuya utilización para estos fines esté normalizada*”.

- **EH-68:** “*Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos...*”.



# LOS ADITIVOS EN LA INSTRUCCION



# AUTORIZACION Y RESPONSABILIDAD EN EL USO DE LOS ADITIVOS

- **EHPRE-72**: “Si el utilizador no hace indicación expresa acerca del empleo o prohibición sobre el uso de aditivos, el suministrador queda en libertad de emplearlos o no”.
- **EH-88**: “El empleo de aditivos *no podrá hacerse en ningún caso sin la expresa autorización* del Director de Obra”.
- **EHE**: “En ningún caso se emplearán aditivos sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización de la Dirección de Obra”.

# AUTORIZACION Y RESPONSABILIDAD EN EL USO DE LOS ADITIVOS

## Hormigonado en tiempo frío

- EHE - Artículo 72º: “El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra”.

# PROPUESTA DEL G.T. DE LA ACHE

<u>TIPO DE PRODUCTO</u>	<u>FUNCION PRINCIPAL</u>
Reductores de agua ( <b>Plastificantes</b> )	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad, o sin modificar el contenido de agua aumentar la trabajabilidad.
Reductores de agua de alta actividad ( <b>Superplastificantes</b> )	Disminuir, significativamente, el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad, o sin modificar el contenido de agua aumentar, significativamente, la trabajabilidad.
Modificadores de fraguado ( <b>Aceleradores, retardadores</b> )	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
<b>Inclusores de aire</b>	Producir en el hormigón un número elevado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
<b>Multifuncionales</b>	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.



# PROPUESTA DEL G.T. DE LA ACHE

- EHE 200?:

*“El certificado del fabricante garantizará que el producto satisface los requisitos previstos”.*

*“Los aditivos de cualquiera de los cinco grupos descritos deberán cumplir la norma **UNE-EN 934-2:2002**”.*

*“La autorización de otros aditivos distintos a los contemplados, requerirá la aprobación previa de la Dirección de la Obra”.*



# DEL HORMIGON PLASTICO AL AUTOCOMPACTANTE



# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

## h.-39

Seca	0 a 15 mm
Plástica	15 a 75 mm
Blanda	75 a 110 mm
Fluida	110 a 200 mm

### Prescripciones:

- ❖ “Las consistencias plásticas y blandas son en general las más recomendables para el hormigón armado”
- ❖ “Como norma general, se recomienda evitar el empleo de la consistencia fluida”

# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

## h.a.-61

Seca	0 a 20 mm
Plástica	20 a 50 mm
Blanda	50 a 110 mm
Fluida	110 a 200 mm

### Prescripciones:

- ❖ *“No se permitirá el empleo de consistencias blandas o fluidas, cuando se utilice P-350”*
- ❖ *“En ningún caso se utilizarán hormigones con consistencia superior a la fluida”*



# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

## EH-68

Seca	0 a 40 %	(0 a 2 cm)
Plástica	40 a 70 %	(2 a 5 cm)
Blanda	70 a 100 %	(5 a 11 cm)
Fluida	100 a 130 %	(11 a 20 cm)

### Prescripciones:

- ❖ “Se recomienda la consistencia seca, plástica u otra cualquiera intermedia entre las dos”
- ❖ “Se prohíbe la utilización de hormigones con consistencia fluida”



# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

## EH-73

Seca	0 a 2 cm
Plástica	3 a 5 cm
Blanda	6 a 9 cm
Fluida	10 a 15 cm
Líquida	$\geq 16$ cm

### Prescripciones:

- ❖ “Se recomiendan hormigones de consistencia plástica”
- ❖ “Se evitarán los hormigones de consistencia fluida”
- ❖ “Se prohíbe los hormigones con consistencia líquida en elementos con función resistente”

# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

## EH-80 → EH-91

Seca	0 a 2 cm
Plástica	3 a 5 cm
Blanda	6 a 9 cm
Fluida	10 a 15 cm

### Prescripciones:

- ❖ “Se recomiendan hormigones de consistencia plástica”
- ❖ “Salvo justificación especial, no se utilizarán los hormigones de consistencia fluida”
- ❖ “Se prohíbe los hormigones con consistencia líquida en elementos con función resistente, exceptuando los fluidificados con superplastificante”

# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

## EHE (1998)

Seca	0 a 2 cm
Plástica	3 a 5 cm
Blanda	6 a 9 cm
Fluida	10 a 15 cm

### Prescripciones:

- ❖ “En hormigones para edificación, se recomienda que el asiento no sea inferior a 6 cm”
- ❖ “Se podrá sobrepasar el límite de 15 cm si se emplean aditivos superfluidificantes”



# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

- Agua/cemento = 0,55 Clase general: **IIb**

$$\text{Cemento} = 300 \text{ K/m}^3 \longrightarrow \text{Agua} = 165 \text{ l/m}^3$$

- Agua/cemento = 0,50

Clases generales: **IIIa, IIIb** Clases específicas: **Qa, Qb, F, E**

$$\text{Cemento} = 300 \text{ K/m}^3 \longrightarrow \text{Agua} = 150 \text{ l/m}^3$$

- Agua/cemento = 0,45

Clase general: **IIIc** Clase específica: **Qc**

$$\text{Cemento} = 300 \text{ K/m}^3 \longrightarrow \text{Agua} = 135 \text{ l/m}^3$$



# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

- Agua/cemento = 0,50

Clases generales: **IIIa, IIIb** Clases específicas: **Qa, Qb, F, E**

$$\text{Agua} = 180 \text{ l/m}^3 \longrightarrow \text{Cemento} = 360 \text{ K/m}^3$$

$$\text{Agua} = 190 \text{ l/m}^3 \longrightarrow \text{Cemento} = 380 \text{ K/m}^3$$

- Agua/cemento = 0,45

Clase general: **IIIc** Clase específica: **Qc**

$$\text{Agua} = 180 \text{ l/m}^3 \longrightarrow \text{Cemento} = 400 \text{ K/m}^3$$

$$\text{Agua} = 190 \text{ l/m}^3 \longrightarrow \text{Cemento} = 422 \text{ K/m}^3$$





# LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON

## EN 206-1 (2000)

S1	10 a 40 mm
S2	50 a 90 mm
S3	100 a 150 mm
S4	160 a 210 mm
S5	$\geq 220$ mm

### Prescripciones:

❖ “*Es conveniente que los hormigones con consistencia  $\geq S4$  se fabriquen con superplastificantes*”

# SITUACION ACTUAL ESPAÑA

% según tipo de consistencia

	Plástica	Blanda	Fluida	Líquida
12/99	18,3	<u>74,8</u>	5,6	0,9
12/00	1,1	84,9	10,9	2,2
12/02	2,0	87,8	8,6	1,6
12/05	1.8	<u>82.8</u>	12.6	2.5

# SITUACION ACTUAL EUROPA

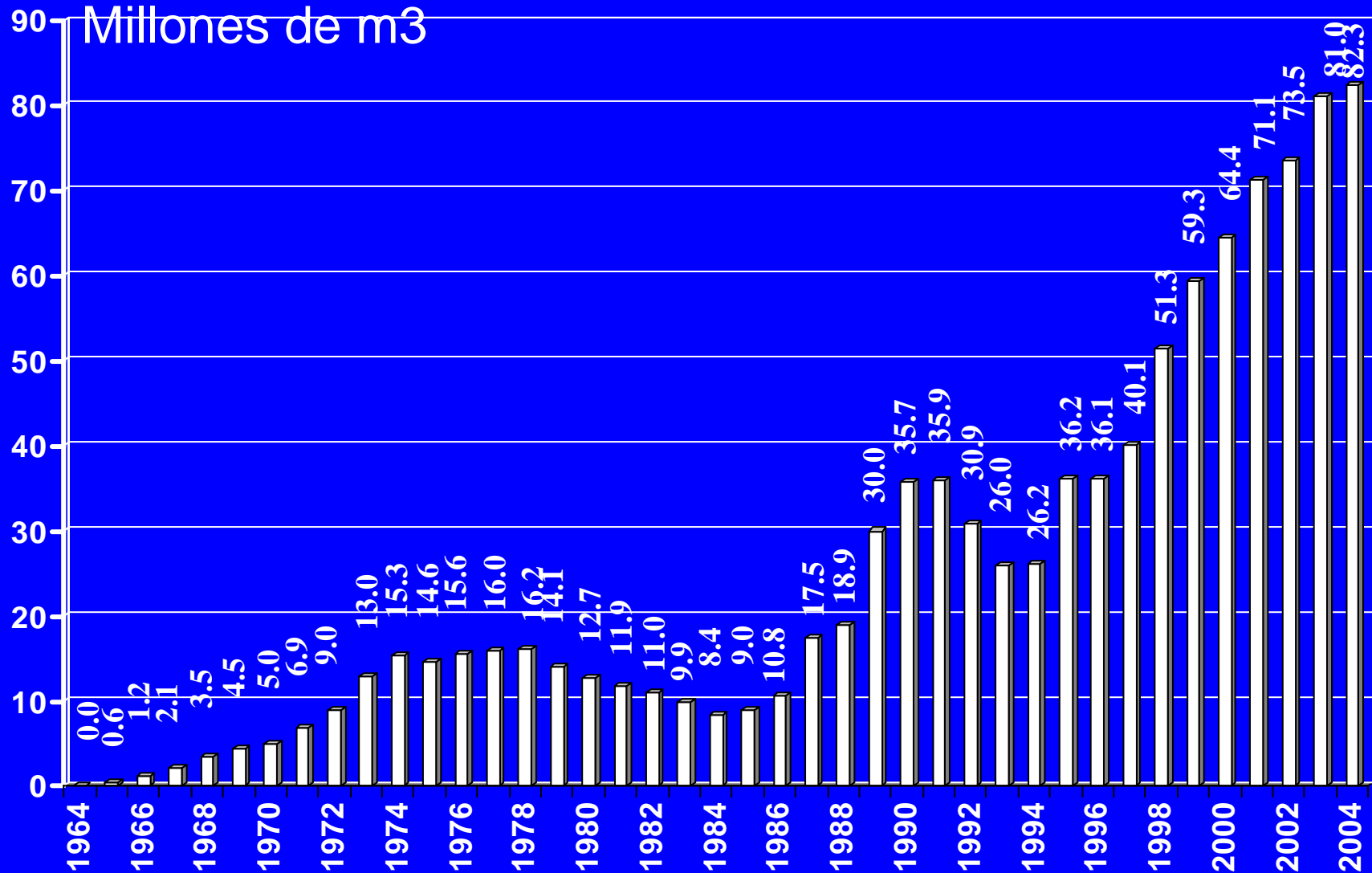
Datos estimados de producción de hormigón según su consistencia

Asiento	<b>ITALIA</b>	<b>PORTUGAL</b>	<b>INGLATERRA</b>
<b>&lt;10 cm</b>	<b>0-10%</b>	<b>30-35%</b>	<b>60-65%</b>
<b>≥10 cm</b>	<b>90-100%</b>	<b>65-70%</b>	<b>35-40%</b>

# CONCLUSIONES

- ❖ Que los proyectistas especifiquen en sus proyectos la consistencia fluida, obtenida con superplastificantes.
- ❖ Que la próxima revisión de la EHE incluya alguna recomendación en este sentido.
- ❖ Que el sector de fabricantes oferte como hormigón convencional el HA-25/F.

# EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE HORMIGON PREPARADO





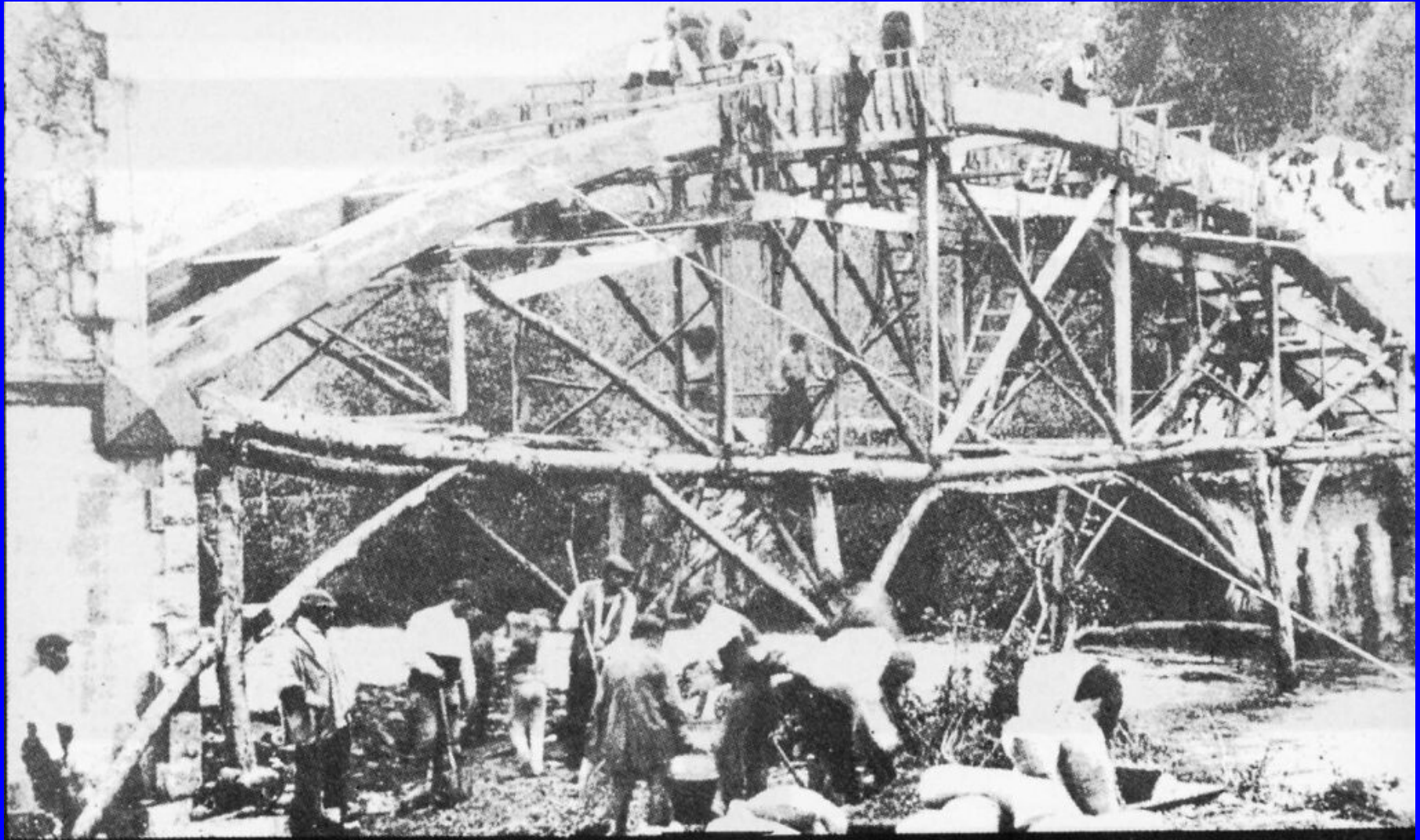




























CENTRAL HORMIGONERA  
**INGRID WEHTJE**  
PRIMERA CENTRAL HORMIGONERA  
INAUGURADA EN ESPAÑA EL 24 DE ENERO DE 1962  
POR MRS. INGRID WEHTJE









