

# Los Eurocódigos Estructurales

## Jornada informativa

**Eurocódigos y Anejos nacionales**

**8 junio 2022**

**José María Goicolea**

*Catedrático, director departamento Mecánica de Estructuras,  
Escuela Ingenieros de Caminos, UPM  
Presidente UNE-CTN 140 – Eurocódigos Estructurales*



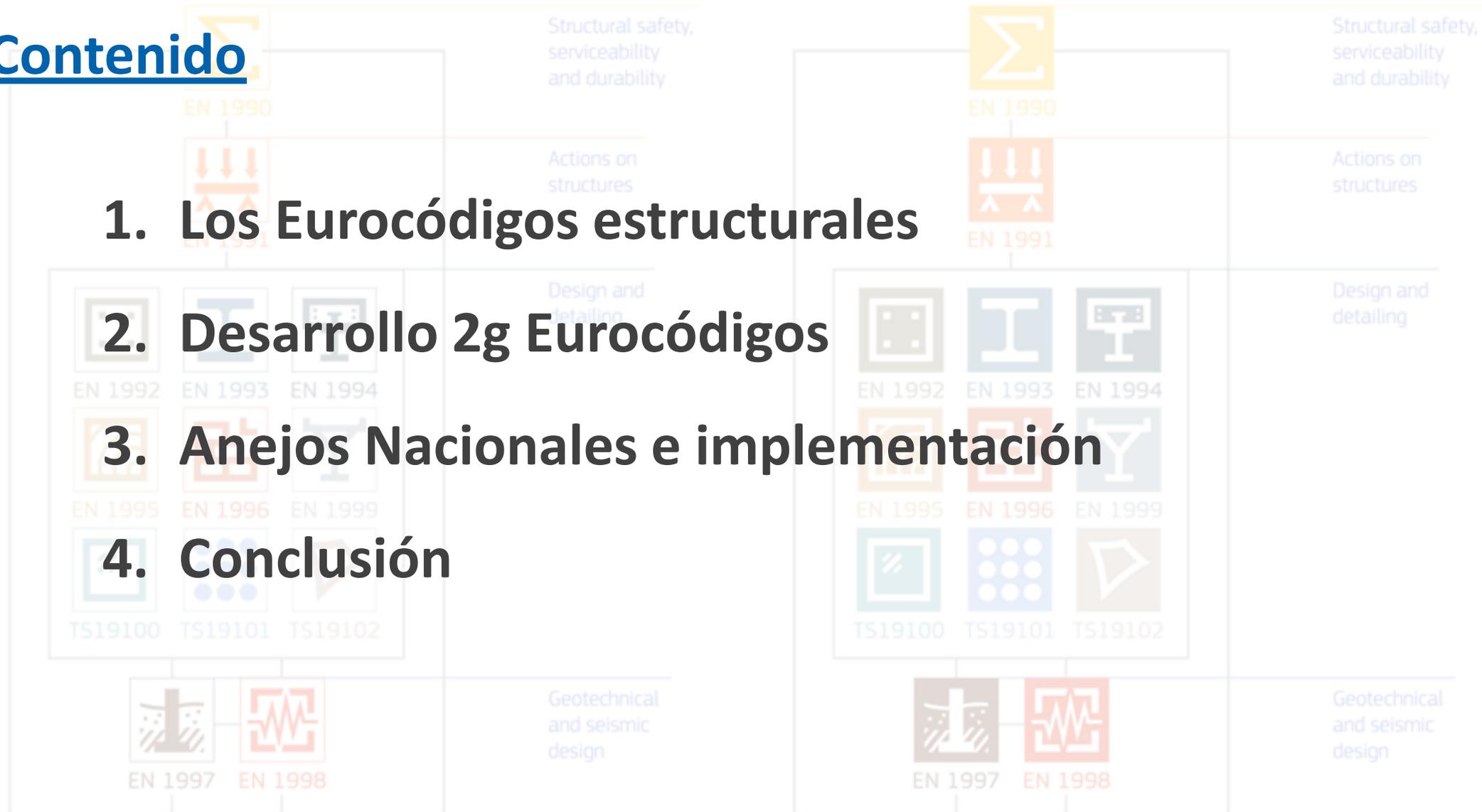
# Contenido

## 1. Los Eurocódigos estructurales

## 2. Desarrollo 2g Eurocódigos

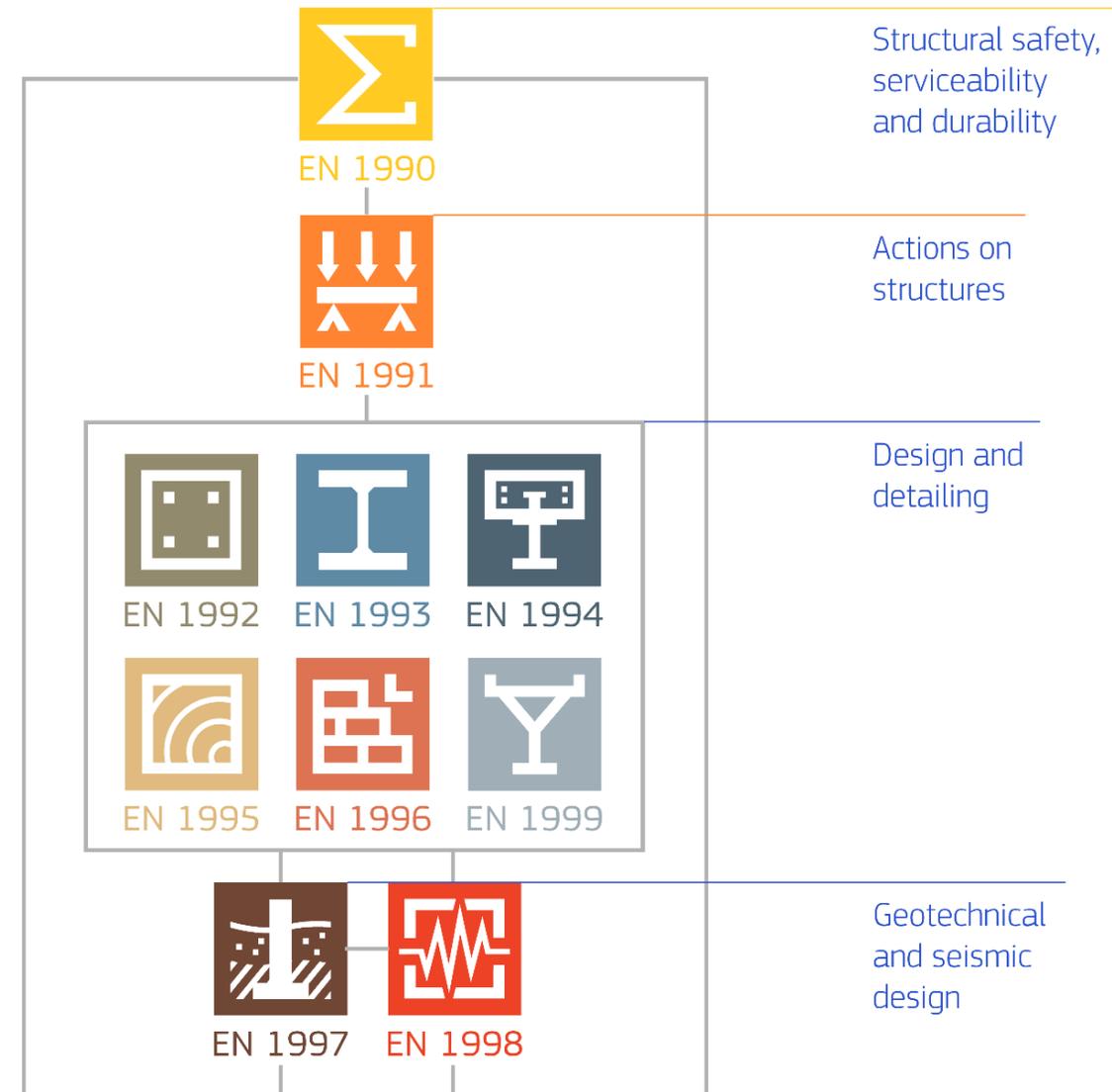
## 3. Anejos Nacionales e implementación

## 4. Conclusión



- EN 1990: Criterios y requisitos proyecto
- EN 1991: Acciones
- EN 1992: Hormigón
- EN 1993: Acero
- EN 1994: Mixtas
- EN 1995: Madera
- EN 1996: Fábrica
- EN 1999: Aluminio
- EN 1997: Geotecnia
- EN 1998: Sismo

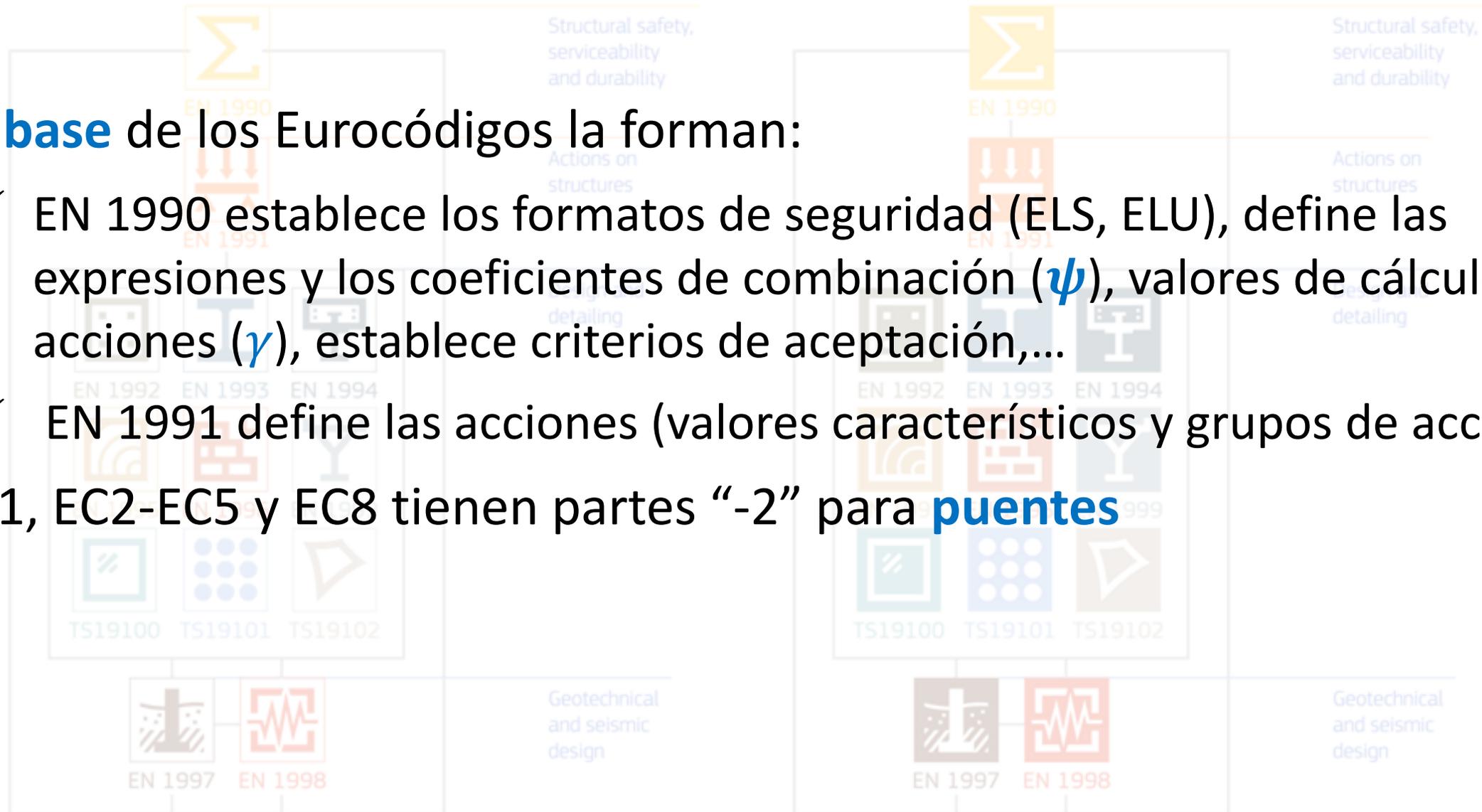
- Grupos horizontales (HG's): Puentes, Fuego
- Grupos Trabajo (WG's): Estructuras existentes, Polímeros c. fibras, Membrana, Robustez



## Principios

- Estructuración **coherente, principios y métodos comunes**: EC0-EC1 + EC's materiales
- Niveles ejemplares de **consenso** internacional
- Alta calidad de **redacción**
- Consideración, respuesta e incorporación de **comentarios** (técnicos, editoriales...)
- Incorporación de **investigaciones contrastadas**
- Implementación en cada país: **Anejos Nacionales**

- La **base** de los Eurocódigos la forman:
  - ✓ EN 1990 establece los formatos de seguridad (ELS, ELU), define las expresiones y los coeficientes de combinación ( $\psi$ ), valores de cálculo de acciones ( $\gamma$ ), establece criterios de aceptación,...
  - ✓ EN 1991 define las acciones (valores característicos y grupos de acciones)
- EC1, EC2-EC5 y EC8 tienen partes “-2” para **puentes**

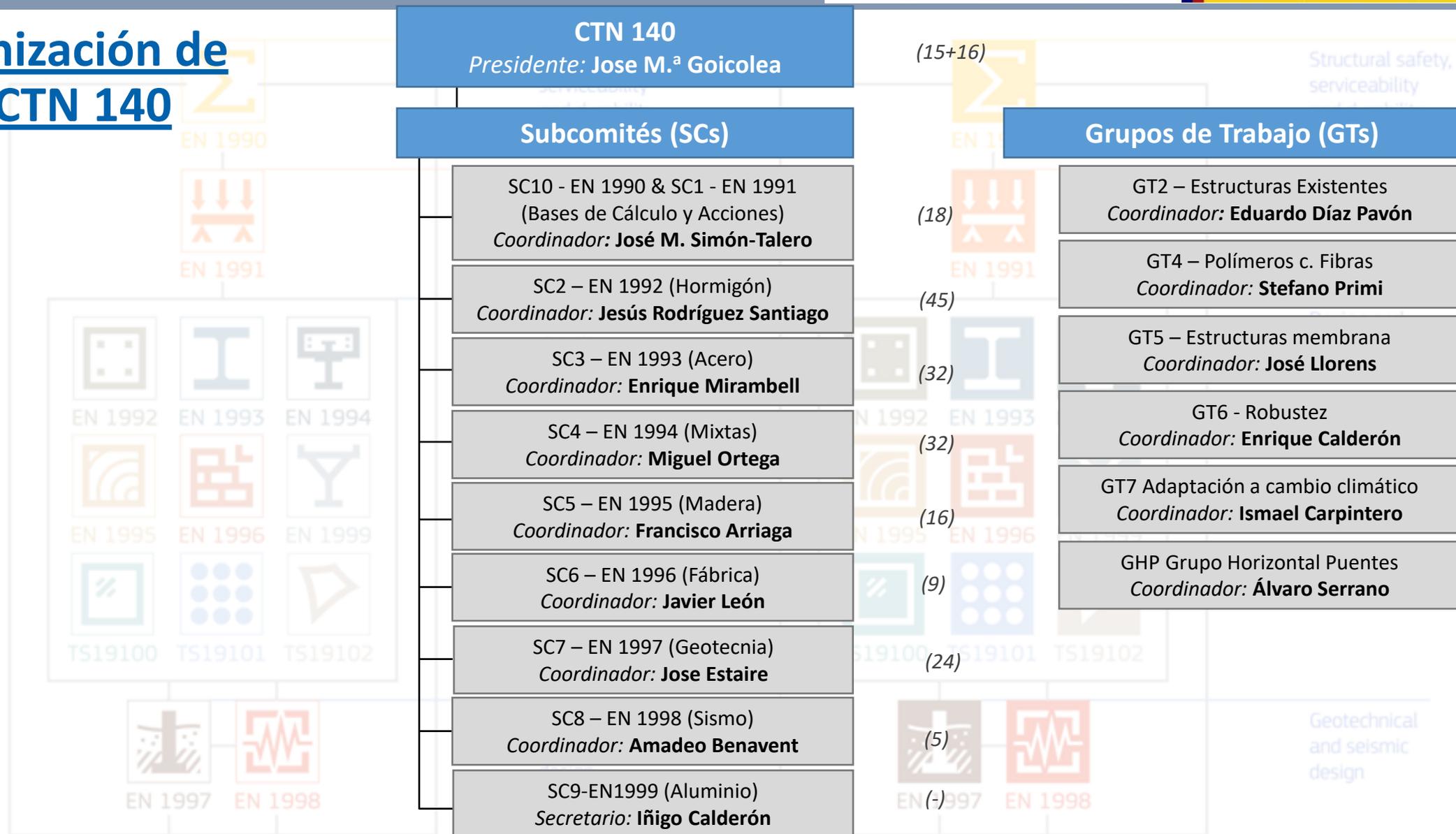


## Organismos Europeos y Nacionales

- **CEN**. Elabora normas voluntarias: cada país decide cómo implementarlas. Incluye **EU** (27 países), **EFTA** (3 países) + **otros 4** (incl. Reino Unido).
- Estructurado por “*Technical Committees*” (**TCs**).  
**CEN TC 250**: Eurocódigos Estructurales.
- Miembros: “*National Standardization Bodies*” (**NSBs**) (en España: **UNE**)
- **UNE CTN 140**: Eurocódigos y otra normativa proyecto. Incluye Subcomités “espejo” de los SC’s europeos de TC250

- El **CEN TC 250** es el Comité Técnico denominado “Eurocódigos estructurales”. Técnicamente se organiza en:
  - Subcomités (**SCs**)
  - Grupos de Trabajo (**WGs**) -
  - Grupos Horizontales (**HGs**)
- La redacción de nuevas normas o informes la desarrollan “Equipos de redactores”, grupos reducidos de expertos (5 personas generalmente) seleccionados por méritos (“*Project Teams*”, **PTs**)
- Los organismos normalizadores nacionales (**NSBs**) crean “Comités espejo” del TC 250 (**UNE CTN 140** en España) cuyas labores son:
  - Dar a conocer (difundir) la información técnica
  - Analizar los documentos elaborados por el TC 250, y elaborar comentarios
  - Proponer el sentido de los votos (**ENQ** & **FV**)
  - Elaborar los Anejos Nacionales (**NAs**) de los EC definiendo los **NDPs**

# Organización de UNE-CTN 140



# Contenido

## 1. Los Eurocódigos estructurales

## 2. Desarrollo 2g Eurocódigos

## 3. Anejos Nacionales e implementación

## 4. Conclusión



## Historia

- 1990 – 1992 Elaboración “Normas Experimentales” (**ENV 199n-x**)
- 2002-2006 Elaboración y publicación como Normas Europeas (**EN 199n-x**)
- Junio 2007<sup>1</sup> Disponibilidad de los 10 Eurocódigos (58 partes) por los NSB
- 2015 Inicio trabajos del mandato M/515 de la CE a CEN: redacción / evolución Eurocódigos 2.ª Generación

## Evolución actual 2g

- Jul 2018 – Mar 2023 “Textos finales” de los Eurocódigos 2.ª generación
- Sep 2022 – Jun 2024 **Inicio de elaboración de los nuevos Anejos Nacionales**
- Jul 2023 – Ene 2026 Eurocódigos (traducidos) con sus Anejos Nacionales

***Jun 2007 – Jul 2023 = 16 años de estabilidad normativa***

## La 2.ª Generación de los Eurocódigos

Mandato M/515 de la Comisión Europea al CEN (Diciembre 2012):

**!!! EVOLUCIÓN ... no REVOLUCIÓN !!!**

### Razones:

- Añadir Evaluación de estructuras existentes
- Añadir requisitos de “Robustez” de las estructuras
- Reducir el número de NDP
- Mejorar la facilidad de uso de los Eurocódigos (“ease of use”)
- Incorporar resultados de avances en el análisis o resultados de investigaciones contrastadas
- Añadir un nuevo Eurocódigo: “Structural Glass”

• Elaboración del documento – **FD**

Comentarios de países miembros

Análisis, respuesta e incorporación comentarios

TC 250 (PTs & WGs)

NSBs

TC250 (WGs & PTs)

• Fase de “Encuesta” – **ENQ**

Comentarios de países miembros

Análisis, respuesta e incorporación comentarios

NSBs → UNE, etc.

TC 250 (Reference Groups)

• Voto formal – **FV**

Edición (y traducción a Francés y Alemán)

Voto de los países miembros

CCMC

NSBs (\*) → UNE

NSBs (\*) → UNE

• Traducción y elaboración Anejos Nacionales

• Publicación de los Eurocódigos + Anejos Nacionales

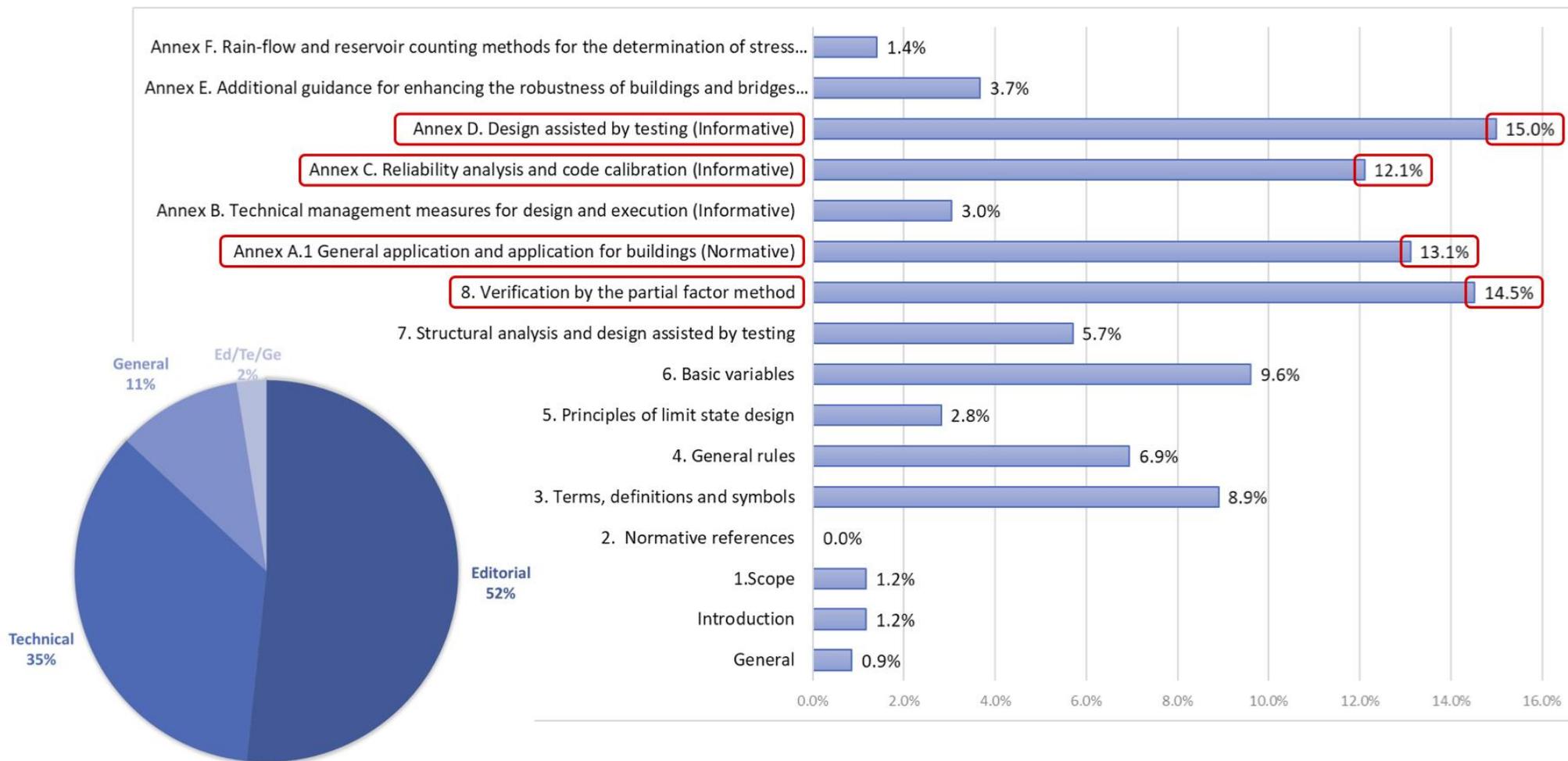
NSBs (\*) → UNE

(\*) Con el acuerdo y representación de las administraciones competentes, en los casos en que existan

Ejemplo:  
comentarios  
EN 1990

# prEN1990 – Package 1 – ENQ Ballot results

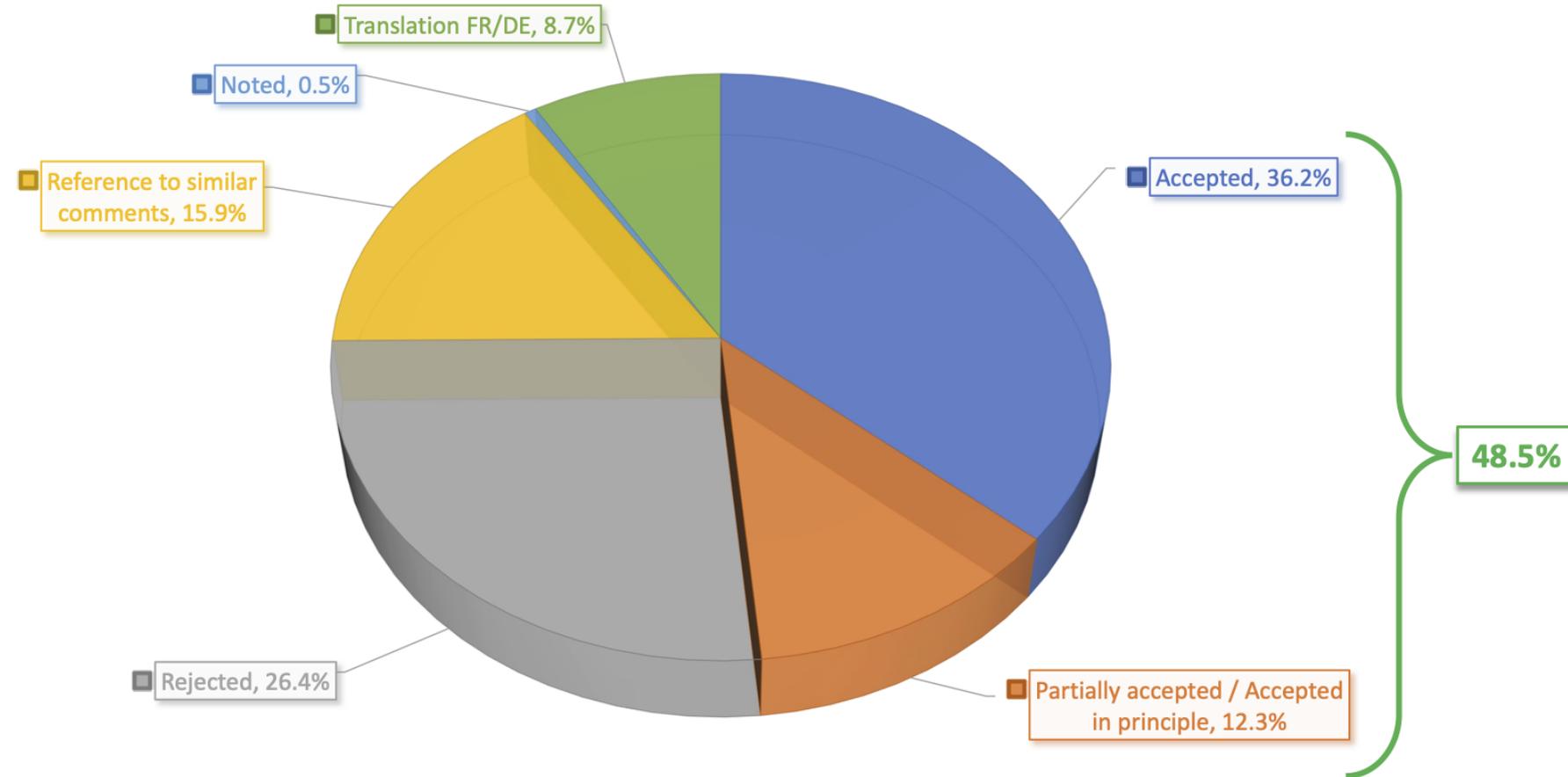
CEN/TC250 – 60th Meeting 18-19 November 2021



Ejemplo:  
comentarios  
EN 1990

# prEN1990 – Package 1 – ENQ Ballot results

## Analysis of the answers



CEN/TC250 – 60th Meeting 18-19 November 2021

## Ejemplo: comentarios EN 1990

### Template for comments and secretariat observations

Date:2022-01-04	Document:	Project:
-----------------	-----------	----------

MB/ NC <sup>1</sup>	Line number	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/Table	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						National Annex or, where not specified, agreed for a specific project by the relevant parties.	
CH-139		A.2.8.3.3	2	te	Which natural frequency is addressed here? The natural frequency of the fundamental vibration mode only or of any vibration mode with natural frequency smaller than 4.6 Hz? Clarify this point.	Consider to amend as follows: (2) If the bridge is especially sensitive to excitation, and if the <b>fundamental</b> natural frequency is below 4,6 Hz, (...)	<b>Accepted in principle:</b> Text amended (with proposed text included)
AF NOR-143		A.2.8.3.3 (3)		te		« [...] should be verified for lateral or torsional vibrations if the fundamental natural frequency for lateral vibration of the bridge is between 0,5 Hz and 1,2 Hz in an appropriate frequency range.”  And add: NOTE: The appropriate frequency range is 0,5 Hz to 1,2 Hz, unless otherwise specified by the relevant authority or in a National Annex or, where not specified, agreed for a specific project by the relevant parties.	<b>Accepted in principle:</b> The text has been amended to include NDP and appropriate reference to prEN1991-2. See AFNOR-142
CH-140		A.2.8.3.3	4	ed	Replace "natural frequency" with "fundamental natural frequency" to avoid confusion.	Consider to amend as follows: (4) The comfort criteria for jogger excitation should be verified for vertical vibrations if the <b>fundamental</b> natural frequency of the bridge is between 1,9 Hz and 3,5 Hz, (...)	<b>Partly accepted:</b> The use of various terms (in footbridge vibrations sections) have been checked and amended if needed throughout the document by dynamic experts.
AF NOR-144		A.2.8.3.3 (4)		te		« [...] should be verified for vertical vibrations if the natural frequency of the bridge is between 1,9 Hz and 3,5 Hz in an appropriate frequency range depending on the usage of the bridge.”  And add: NOTE: The appropriate frequency range is 1,9 Hz to 3,5 Hz, unless otherwise specified by the relevant authority or in a National Annex or, where not specified, agreed for a specific project by the relevant parties.	<b>Accepted in principle:</b> The text has been amended to include NDP and appropriate reference to prEN1991-2. See AFNOR-142

<sup>1</sup> MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. CN for China; comments from the ISO/CS editing unit are identified by \*\*)

<sup>2</sup> Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

# Contenido

## 1. Los Eurocódigos estructurales

## 2. Desarrollo 2g Eurocódigos

## 3. Anejos Nacionales e implementación

## 4. Conclusión



## Anejos Nacionales:

- Los Eurocódigos incluyen **Parámetros de Determinación Nacional (NDPs)**, que permiten definir para cada país:
  - *niveles de seguridad;*
  - *datos geográficos y climáticos.*
- **No se permiten métodos o conceptos distintos** a los incluidos en el texto general del Eurocódigo, de ahí la importancia y relevancia del consenso
- Desarrollo gestionado por subcomités UNE CTN140-SCn, con participación de *administraciones competentes*
- Marco temporal: 2022-2025

## 6.2.2 Content of National Annexes

### 6.2.2.1 General

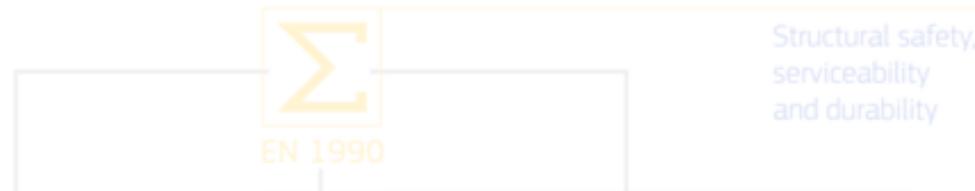
(1) The main purpose of a National Annex to an EN Eurocode Part (and a CEN Technical Specification where relevant) is to give information on those parameters which are left open in the Eurocode for national choice (i.e. the Nationally Determined Parameters, see 6.1) to be used for the design of buildings and civil engineering works to be constructed in the country concerned. The precise terminology to be used for the information remains to be finalised but in broad terms are:

- values and/or classes where alternatives are given in the Eurocode,
- values to be used where a symbol only is given in the Eurocode,
- country specific data (geographical, climatic, etc.), e.g. snow map,
- the procedure to be used where alternative procedures are given in the Eurocode.

### 6.2.2.2 Decision on the application of Informative Annexes

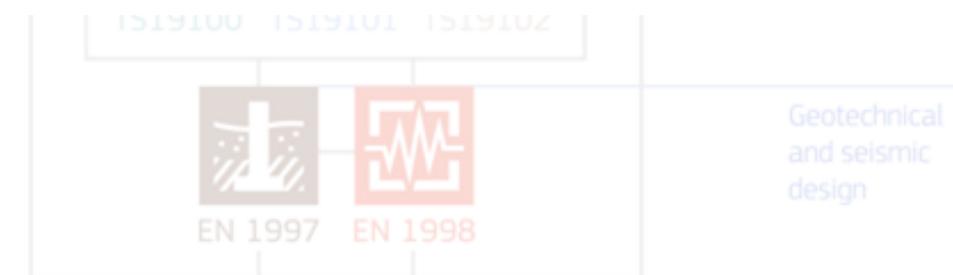
(1) In addition, a National Annex may give information on the decision of the Country about the application of an Informative Annex (of an EN Eurocode Part). More information on the content of Informative Annexes is given below in 7.8.3.

**NOTE** A country can permit the use of an Informative Annex, can prohibit its use or can make use of it as a national requirement.



### 6.3. Additional Information (NCCI)

- (1) Existing EN Eurocode Parts contain references to the concept of non-contradictory complementary information (often known as NCCI) to assist implementation.
- (2) There shall in any case be no reference to NCCI in the unalterable text of an EN Eurocode Part, i.e. in the text of the Eurocode made available by CEN.
- (3) The National Annex can contain, directly or by reference, non-contradictory complementary information for ease of implementation, provided it does not alter any provisions of the Eurocodes.



Ejemplo: anejo nacional EN 1990-A2



6.5.4.5 Criterios de proyecto

NOTA El anexo nacional puede especificar requisitos alternativos.



6.5.4.5 Criterios alternativos de proyecto

Es necesario realizar las siguientes comprobaciones adicionales para la deformación de la estructura en situación de servicio, necesarias para mantener la seguridad y la funcionalidad de la vía. En caso de no cumplirse alguna de las condiciones siguientes es necesario cambiar el esquema o la situación de los apoyos fijos, de las juntas de dilatación del tablero y de los aparatos de dilatación de las vías:

- El máximo desplazamiento relativo  $\delta_{B,rel}$  entre carril y tablero o la plataforma del estribo bajo la aplicación de las acciones de frenado o arranque debe ser de 4 mm.
- El punto 6.5.4.5.2(3) se modifica de la siguiente manera: En las juntas entre tableros o entre tablero y estribo el resalto máximo relativo  $\delta_v$  entre los bordes de las juntas en dirección perpendicular al plano medio de rodadura (véase la figura AN.2), es de 3 mm para vías con velocidad máxima de proyecto  $V$  no superior a 160 km/h y de 2 mm si la velocidad  $V$  puede superar 160 km/h. Este desplazamiento se calcula para las cargas verticales y horizontales definidas en los apartados 6.3 y 6.5 respectivamente y las acciones térmicas. En el caso de vía sin balasto en uno o ambos lados de la junta, es necesario un estudio específico en función del tipo de carril y de las características de las sujeciones. En el caso de un tablero de varias vías, sólo se debe considerar el tren de cargas aplicado en dos vías como máximo.

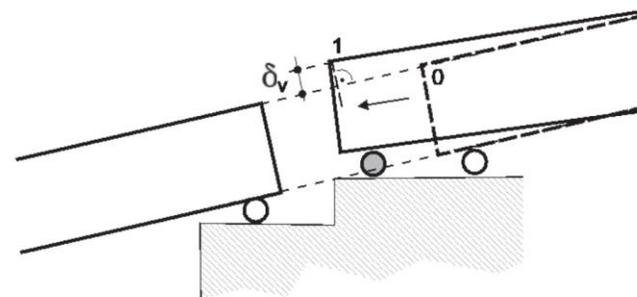


Figura AN.2 - Resalto máximo relativo  $\delta_v$  entre los dos bordes de la junta

	Actions on structures
34	Design and detailing
39	
32	Geotechnical and seismic design

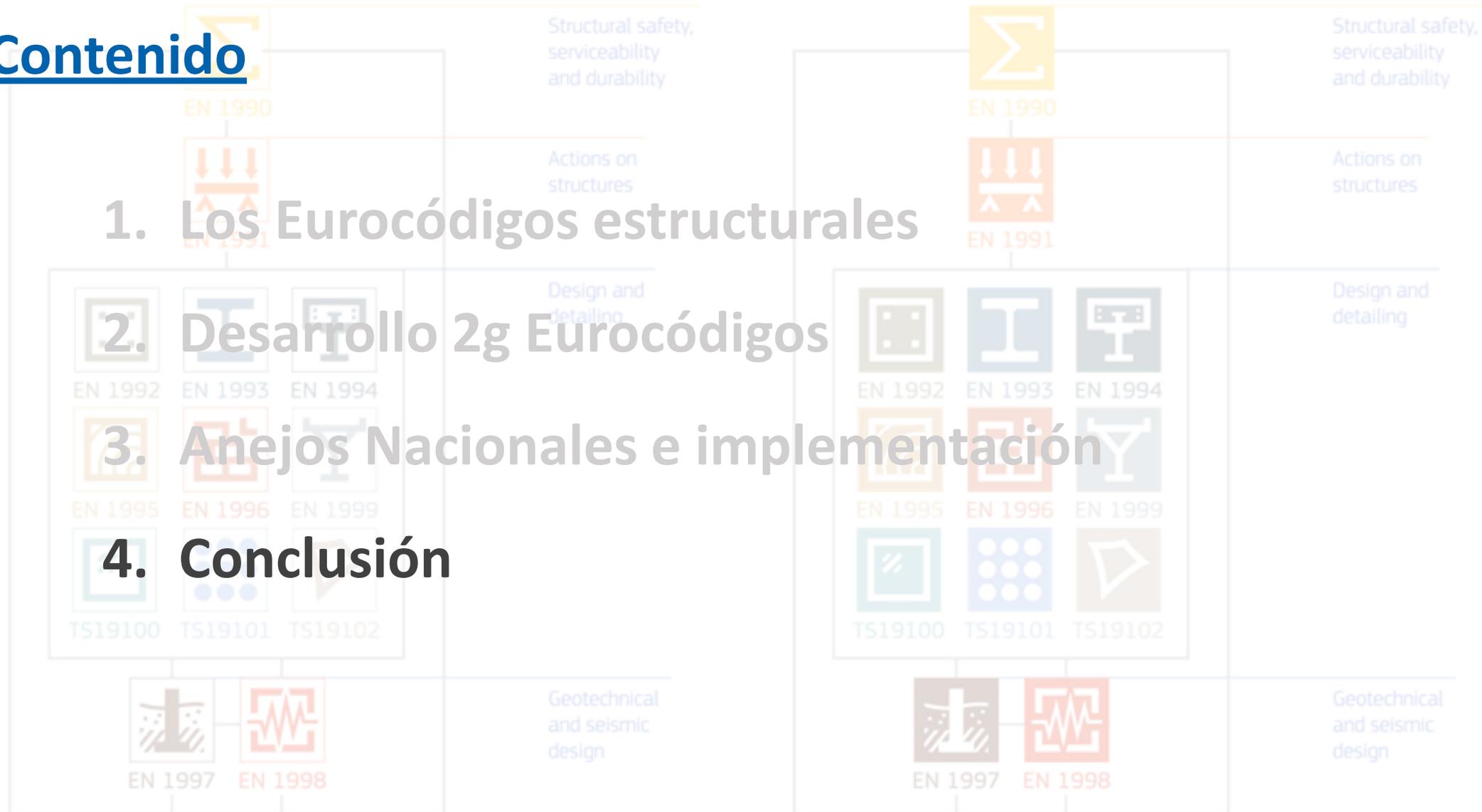
# Contenido

## 1. Los Eurocódigos estructurales

## 2. Desarrollo 2g Eurocódigos

## 3. Anejos Nacionales e implementación

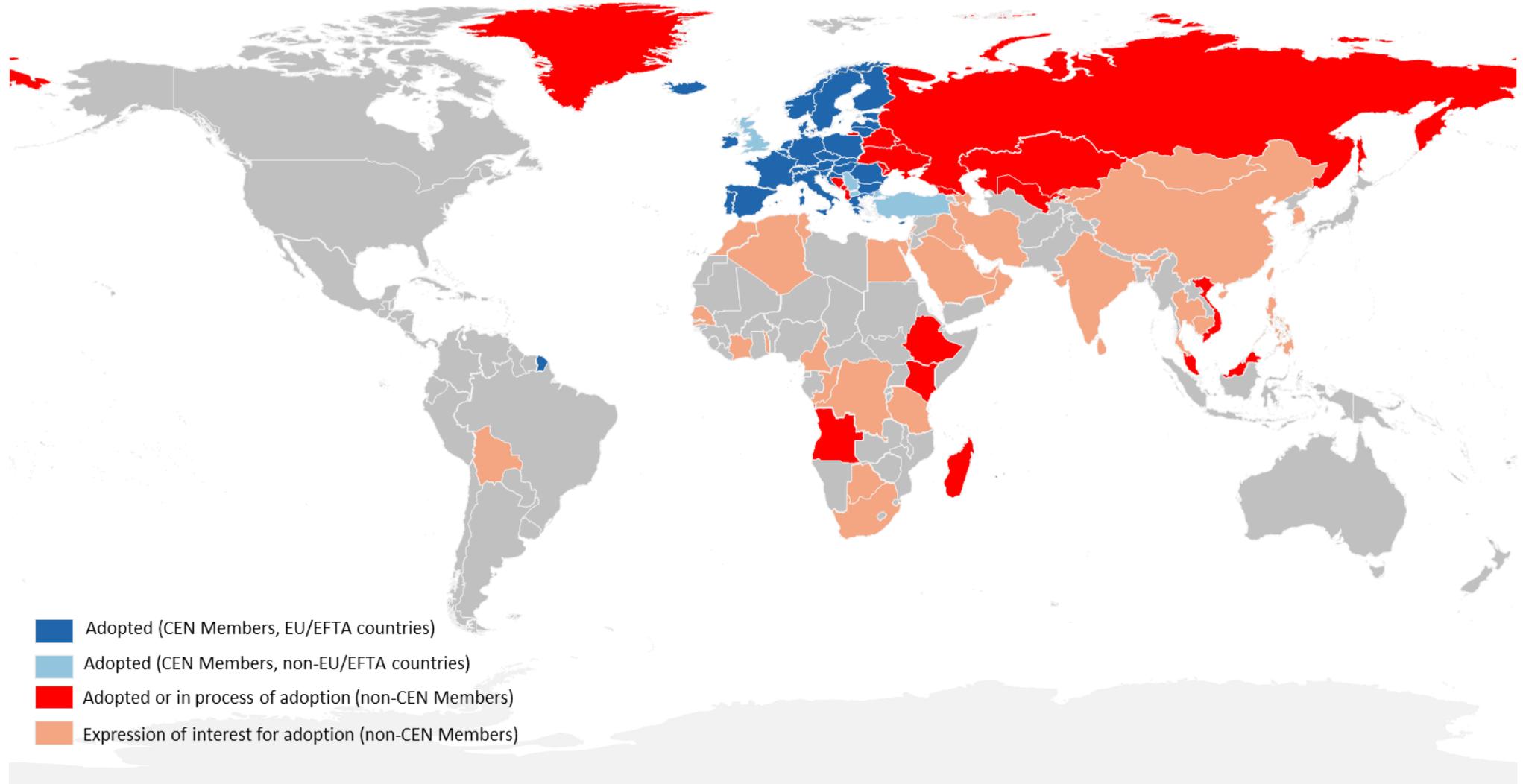
## 4. Conclusión



- Conjunto **completo y coherente** de normativa, no solo para materiales concretos, con **métodos comunes a toda Europa** y con aceptación y prestigio internacional
- **Colaboración con expertos europeos**, asimilación de últimas tecnologías e investigaciones contrastadas
- **NO** están elaborados ni gestionados por funcionarios ni por comités rígidos: gran interés y disposición para escuchar y asimilar
- En **España** permitirán **unificar y dar coherencia** a métodos de proyecto para estructuras de todo tipo de materiales y geotecnia
- **Nuevos desarrollos** (nuevas tipologías, existentes...)
- **Oportunidades** para empresas constructoras, ingenierías etc.

## Worldwide interest in the Eurocodes

## Interés y aceptación internacional



**Muchas gracias por su atención**

# Los Eurocódigos Estructurales

## Jornada informativa

**Eurocódigos y Anejos nacionales**

**8 junio 2022**

**José María Goicolea**

*Catedrático, director departamento Mecánica de Estructuras,*

*Escuela Ingenieros de Caminos, UPM*

*Presidente UNE-CTN 140 – Eurocódigos Estructurales*

