



## ■ AJUSTES FINALES - ARQUITECTURA PERFECCIONADA

### ✓ CORRECCIONES IMPLEMENTADAS

#### ■ MÓDULO 1: PROYECTO - SECCIÓN DEFLEXIONES CORREGIDA

##### ■ CRITERIOS DE VERIFICACIÓN - DEFLEXIONES

Tabla de Límites de Deflexión por Grupo:

| Grupo/Tipo de Elemento | Caso 1<br>(Tipo carga) | Caso 2<br>(Tipo carga) | Caso 3<br>(Tipo carga) |  |  |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--|
| VIGAS_PRIN             | L/[240] (L)            | L/[360] (D+L)          | L/[120] (W)            |  |  |
| VIGAS_SEC              | L/[240] (L)            | L/[360] (D+L)          | ---                    |  |  |
| VIGAS_TECHO            | L/[240] (L)            | L/[360] (D+L)          | L/[120] (W)            |  |  |
| VIGAS_VOLAD            | L/[180] (L)            | L/[240] (D+L)          | ---                    |  |  |
| ARRIOST_HORIZ          | L/[240] (L)            | L/[360] (D+L)          | L/[120] (W)            |  |  |
| ARRIOST_VERT           | L/[300] (L)            | L/[400] (D+L)          | ---                    |  |  |
| [+ Agregar]            |                        |                        |                        |  |  |

##### CONTROLES DE TABLA:

- Usuario puede agregar/eliminar grupos
- Por cada grupo, define hasta 3 casos de verificación
- Formato: L/[denominador] (tipo de carga aplicable)
- Tipo de carga: L (Live), D+L (Dead+Live), W (Wind), etc.

##### ■ DEFLEXIÓN HORIZONTAL (Límite absoluto):

Límite máximo horizontal: [25] mm  
Aplicar a todos los grupos: [✓]

■ NOTA: La tabla se replica fielmente del Excel de la macro VBA.

## I MÓDULO 1: PROYECTO - DERIVAS CORREGIDO

### I CRITERIOS DE VERIFICACIÓN - DERIVAS POR SISMO

SI CÓDIGO: ASCE 7-22

□ Límite de deriva de entrepiso:  
 $\Delta a / hsx \leq [0.020]$  (2.0% típico para la mayoría de edificios)

□ NOTA:

- $\Delta a$  = deriva amplificada =  $C_d \times \delta e$
- $\delta e$  = deriva elástica del análisis
- $C_d$  se define en el MÓDULO PRODUCTO (varía por estructura)
- $hsx$  = altura del entrepiso

Referencia: ASCE 7-22 Table 12.12-1

SI CÓDIGO: EUROCODE 8

□ Límites de deriva de entrepiso:

A) DAMAGE LIMITATION (SLS):

$$\begin{aligned} dr \times v &\leq [0.005] \times h & (0.5\% \text{ para edificios con acabados}) \\ dr \times v &\leq [0.0075] \times h & (0.75\% \text{ para edificios sin acabados}) \\ dr \times v &\leq [0.010] \times h & (1.0\% \text{ para estructuras industriales}) \end{aligned}$$

Seleccionar tipo:  Con acabados  Sin acabados  
 Industrial

B) ULTIMATE LIMIT STATE (ULS - verificación adicional):

$$dr \leq [0.0075] \times h \quad (0.75\% \text{ típico})$$

□ NOTA:

- $dr$  = desplazamiento relativo entre pisos (del análisis)
- $v$  = factor de reducción (ya aplicado en análisis con  $q$ )
- $h$  = altura del entrepiso

Referencia: EN 1998-1:2004 Clause 4.4.3

## I MÓDULO 1: PROYECTO - CASOS DE CARGA CON SISMO VERTICAL

### I CASOS DE CARGA PRIMARIOS - TABLA ACTUALIZADA

Tabla de Casos de Carga:

| No.   | Nombre Caso | Tipo de Carga | Descripción               |
|-------|-------------|---------------|---------------------------|
| STAAD |             |               |                           |
| 1     | DEAD        | Dead          | Peso propio estructura    |
| 2     | SDL         | Super Dead    | Peso acabados/equipos     |
| 3     | LIVE        | Live          | Carga viva                |
| 4     | ROOF_LIVE   | Roof Live     | Sobrecarga techo          |
| 5     | WIND_X+     | Wind          | Viento en +X              |
| 6     | WIND_X-     | Wind          | Viento en -X              |
| 7     | WIND_Z+     | Wind          | Viento en +Z              |
| 8     | WIND_Z-     | Wind          | Viento en -Z              |
| 9     | SEISMIC_X   | Seismic       | Sismo X (espectro)        |
| 10    | SEISMIC_Z   | Seismic       | Sismo Z (espectro)        |
| 11    | SEISMIC_Y   | Seismic       | Sismo vertical (espectro) |
|       | [+ Agregar] |               |                           |

CONTROLES:

[↑] [↓] Reordenar [✎] Editar [✖] Eliminar

### I IDENTIFICACIÓN DE CASOS SÍSMICOS

↳ Caso de carga Sismo en X (horizontal):

[Dropdown: 9 - SEISMIC\_X ▼]

↳ Caso de carga Sismo en Z (horizontal):

[Dropdown: 10 - SEISMIC\_Z ▼]

? ¿Considera sismo vertical?

- ( ) NO - No hay componente vertical del sismo  
( ) SÍ - Incluir espectro vertical en combinaciones

[SI SE SELECCIONA "SÍ", APARECE ESTO:]

↳ Caso de carga Sismo Vertical (Y):

[Dropdown: 11 - SEISMIC\_Y ▼]

□ NOTA: El espectro vertical típicamente es:

- ASCE: 2/3 del espectro horizontal
- Eurocode:  $0.9 \times \text{avg} \times S$  (EC8 Clause 3.2.2.5)

□ IMPORTANTE:

Estos casos NO podrán modificarse ni eliminarse en el Módulo de Producto. Se generarán automáticamente las combinaciones con regla de combinación 100-30-30% o similar.

## ■ IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE VIENTO

△ ¿Definir casos específicos de viento para verificaciones?

- ( ) NO - Usar todos los casos tipo "Wind" automáticamente  
( ) SÍ - Especificar cuáles usar

[SI SE SELECCIONA "SÍ", APARECE ESTO:]

Casos de viento en dirección X:

- [] 5 - WIND\_X+    [] 6 - WIND\_X-

Casos de viento en dirección Z:

- [] 7 - WIND\_Z+    [] 8 - WIND\_Z-

■ Se generarán combinaciones para cada caso marcado.

## ■ CLASIFICACIÓN DE CASOS DE CARGA ESPECIALES

### ■ TIPOS DE CARGA Y SU CLASIFICACIÓN EN COMBINACIONES

TABLA DE TIPOS DE CARGA DISPONIBLES EN STAAD.Pro:

| Tipo en STAAD    | Símbolo Combos | Clasificación en Norma     |
|------------------|----------------|----------------------------|
| Dead             | D              | Carga permanente principal |
| Super Dead (SDL) | D              | Carga permanente adicional |
| Live             | L              | Carga variable principal   |
| Roof Live        | Lr             | Carga de techo             |
| Snow             | S              | Carga de nieve             |
| Wind             | W              | Carga de viento            |
| Seismic          | E              | Carga sísmica (espectro)   |
| Temperature      | T              | Carga térmica              |
| Fluid            | F              | Presión de fluidos         |
| Soil             | H              | Presión de suelo           |
| Accidental       | A              | Carga accidental/impacto   |
| Prestress        | P              | Postensado                 |
| Moving           | M              | Carga móvil (grúas, etc.)  |

### ■ CASOS ESPECIALES - RESPUESTAS A TUS PREGUNTAS:

#### 1□ REACCIONES POR TEMPERATURA:

Tipo: "Temperature" (T)

Clasificación en combinaciones:

ASCE 7-22:

- SLS:  $D + 0.6T$
- ULS:  $1.2D + 1.6T + 0.5L$
- ULS:  $1.2D + 1.0T + 1.0L + 0.2S$

EUROCODE:

- SLS:  $G_k + \psi_1 \cdot T_k$  ( $\psi_1 = 0.6$  típico)
- ULS:  $1.35G_k + 1.5 \cdot T_k$  (si es acción dominante)
- ULS:  $1.35G_k + 1.5Q_k + 1.5 \cdot \psi_0 \cdot T_k$  ( $\psi_0 = 0.6$ )

□ El software detecta automáticamente casos tipo "Temperature" y los incluye con símbolo "T" en combinaciones.

## 2 □ REACCIONES POR FRICTION/ANCLAJE DE TUBERÍAS (PIPE RACKS):

Opciones de clasificación:

A) Tipo: "Live" (L) - SI SON OPERACIONALES

- Justificación: Cargas variables durante operación
- Ejemplo: Fricción de tuberías con flujo intermitente
- Se tratan como carga viva en combinaciones

B) Tipo: "Fluid" (F) - SI SON POR PRESIÓN INTERNA

- Justificación: Presión de fluidos en tuberías
- Combinaciones típicas:  
ASCE:  $1.2D + 1.6F$   
EC:  $1.35G_k + 1.5F_k$

C) Tipo: "Accidental" (A) - SI SON EXPANSIÓN TÉRMICA EXTREMA

- Justificación: Cargas excepcionales por dilatación
- Combinaciones accidentales (factores reducidos)

□ RECOMENDACIÓN: Usar "Live" (L) para fricción operacional y "Temperature" (T) para efectos térmicos de expansión.

## 3 □ VALIDACIÓN AUTOMÁTICA DE CASOS DEL MISMO TIPO:

El software AUTOMÁTICAMENTE agrupa casos por tipo:

Ejemplo de agrupación:

- Casos tipo "Dead": [1-DEAD, 2-SDL] → Suma en combos como "D"
- Casos tipo "Live": [3-LIVE, 11-CRANE] → Tratamiento especial
- Casos tipo "Wind": [5,6,7,8] → Se generan combos individuales
- Casos tipo "Seismic": [9,10,11] → Regla 100-30-30%
- Casos tipo "Temperature": [12-TEMP] → Factor 1.6 (ASCE ULS)

LÓGICA DE SUMA vs INDIVIDUAL:

✓ SE SUMAN (actúan simultáneamente):

- Dead + Super Dead → SIEMPRE juntas
- Multiple Live loads → Usuario decide si sumar o separar

✗ NO SE SUMAN (son excluyentes):

- Wind en diferentes direcciones → Combos separados

- Seismic X vs Z → Regla de combinación direccional
- Temperature → Generalmente individual

## ■ MÓDULO 2: PRODUCTO - LEYENDA DE SISTEMAS ESTRUCTURALES

### ⚙ PARÁMETROS ESTRUCTURALES - ASCE 7-22 (ACTUALIZADO)

#### ▢ Structural System (Sistema Estructural):

[Dropdown con descripción completa: ▼]

##### OPCIONES:

###### MOMENT FRAMES (Pórticos resistentes a momento)

- SMF - Special Moment Frame (Pórtico especial)  
R=8.0, Cd=5.5, Ω₀=3.0
- IMF - Intermediate Moment Frame (Pórtico intermedio)  
R=4.5, Cd=4.0, Ω₀=3.0
- OMF - Ordinary Moment Frame (Pórtico ordinario)  
R=3.5, Cd=3.0, Ω₀=3.0

###### BRACED FRAMES (Pórticos arriostrados)

- SCBF - Special Concentrically Braced Frame  
(Pórtico arriostrado concéntrico especial)  
R=6.0, Cd=5.0, Ω₀=2.0
- OCBF - Ordinary Concentrically Braced Frame  
(Pórtico arriostrado concéntrico ordinario)  
R=3.25, Cd=3.25, Ω₀=2.0
- EBF - Eccentrically Braced Frame  
(Pórtico arriostrado excéntrico)  
R=8.0, Cd=4.0, Ω₀=2.0
- BRBF - Buckling-Restrained Braced Frame  
(Pórtico arriostrado con pandeo restringido)  
R=8.0, Cd=5.0, Ω₀=2.5

###### DUAL SYSTEMS (Sistemas duales)

- SMF + SCBF (Dual especial con arriostres concéntricos)  
R=8.0, Cd=6.5, Ω₀=2.5

- IMF + OCBF (Dual intermedio con arriostres ordinarios)  
R=4.5, Cd=4.0, Ω₀=2.5

---

#### SHEAR WALLS (Muros de corte)

---

- Steel Plate Shear Walls (Muros de placa de acero)  
R=7.0, Cd=6.0, Ω₀=2.0
- Steel Ordinary Composite Shear Walls  
R=4.0, Cd=3.5, Ω₀=2.0

---

#### OTROS (Industrial / Especial)

---

- Building Frame Systems (Sistemas de pórticos de edificio)  
R=Variable (3.0-6.0), Cd=Variable
- Cantilevered Column Systems (Sistemas de columnas en voladizo)  
R=1.25-2.5, Cd=1.25-2.5, Ω₀=1.25

---

#### □ Seismic Parameters (se cargan automáticamente al seleccionar):

---

- R (Response Modification Factor): [8.0]  
Factor de reducción de respuesta sismica
  - Cd (Deflection Amplification Factor): [5.5]  
Factor de amplificación de deflexión  
(Para calcular derivas:  $\Delta a = Cd \times \delta e$ )
  - Ω₀ (Overstrength Factor): [3.0]  
Factor de sobreresistencia  
(Usado en diseño de conexiones y elementos especiales)
  - ρ (Redundancy Factor): [1.0]  
Factor de redundancia del sistema  
(Típicamente 1.0 o 1.3 según configuración)
- Valores predeterminados según ASCE 7-22 Table 12.2-1  
Usuario puede modificarlos si tiene justificación.
- [□ Restaurar valores de norma]

---

## □ COMBINACIONES CON SISMO VERTICAL (REGLA 100-30-30)

---

---

#### □ COMBINACIONES CON SISMO VERTICAL

---

SI EL PROYECTO TIENE SISMO VERTICAL ACTIVADO:

## □ REGLA DE COMBINACIÓN DIRECCIONAL (100%-30%-30%):

ASCE 7-22 Section 12.5.3:

Los efectos ortogonales del sismo se combinan como:

1. 100% EX + 30% EZ + 30% EY (vertical)
2. 30% EX + 100% EZ + 30% EY (vertical)
3. 30% EX + 30% EZ + 100% EY (vertical) [Solo si es crítico]

Donde:

- EX = Efecto sísmico en dirección X
- EZ = Efecto sísmico en dirección Z
- EY = Efecto sísmico vertical

## EJEMPLO DE COMBINACIONES GENERADAS (ASCE):

Casos: 1=DEAD, 2=SDL, 3=LIVE, 9=EX, 10=EZ, 11=EY

COMB 301:  $1.2D + 1.0L + 1.0EX + 0.3EZ + 0.3EY$   
→ 1 1.2 2 1.2 3 1.0 9 1.0 10 0.3 11 0.3

COMB 302:  $1.2D + 1.0L + 0.3EX + 1.0EZ + 0.3EY$   
→ 1 1.2 2 1.2 3 1.0 9 0.3 10 1.0 11 0.3

COMB 303:  $0.9D - 1.0EX - 0.3EZ - 0.3EY$   
→ 1 0.9 2 0.9 9 -1.0 10 -0.3 11 -0.3

COMB 304:  $0.9D - 0.3EX - 1.0EZ - 0.3EY$   
→ 1 0.9 2 0.9 9 -0.3 10 -1.0 11 -0.3

... (se generan todas las permutaciones necesarias)

## EUROCODE 8 (Clause 4.3.3.5.2):

Regla de combinación:

$$Ed = EEdx \pm 0.30 \cdot EEdy \pm 0.30 \cdot EEdz \text{ (vertical)}$$
$$Ed = 0.30 \cdot EEdx \pm EEdy \pm 0.30 \cdot EEdz \text{ (vertical)}$$

Donde:

- EEdx, EEdy, EEdz = Efectos de diseño del sismo en cada eje

## ■ INDICADOR DE ARCHIVO STAAD CONECTADO

### ■ BARRA DE ESTADO - ARCHIVO STAAD CONECTADO

UBICACIÓN: Siempre visible en la parte superior de la UI

INE STRUCTUM v1.0

- Producto actual: INE-PROD-2025-012 - Nave Industrial
- Archivo STAAD asignado: C:\Proyectos\Nave\_Industrial.std
- Estado:  CONECTADO (modelo abierto en STAAD.Pro)

[ Reconectar] [ Cambiar archivo] [ Desconectar]

### VALIDACIONES EN TIEMPO REAL:

#### ✓ ARCHIVO CORRECTO:

- Ruta del producto: C:\Proyectos\Nave\_Industrial.std
- Archivo abierto en STAAD: C:\Proyectos\Nave\_Industrial.std
- Estado:  CONECTADO

#### ⚠ ARCHIVO DIFERENTE:

- Ruta del producto: C:\Proyectos\Nave\_Industrial.std
  - Archivo abierto en STAAD: C:\Proyectos\Otro\_Proyecto.std
  - Estado:  ADVERTENCIA - Archivo diferente
- [ Abrir archivo correcto] [ Cambiar ruta en producto]

#### ✗ STAAD NO CONECTADO:

- STAAD.Pro no está abierto o no hay modelo cargado
  - Estado:  NO CONECTADO
- [ Abrir STAAD con este archivo]

#### ■ SIN PRODUCTO SELECCIONADO:

- No hay producto activo para vincular
  - Estado:  MODO EXPLORACIÓN
- [ Seleccionar producto]

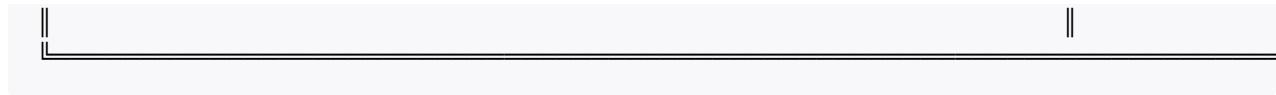
### FUNCIONALIDAD ADICIONAL:

#### ■ Verificación automática cada 5 segundos:

- Detecta si STAAD se cerró
- Detecta si se cambió de archivo en STAAD
- Actualiza estado en tiempo real

#### ■ Información adicional (al hacer hover sobre el estado):

- Fecha de última modificación del archivo
- Número de nodos/elementos en el modelo
- Estado del análisis (analizado / no analizado)



## ✓ RESUMEN DE AJUSTES IMPLEMENTADOS

| ASPECTO                        | AJUSTE  | ESTADO         |
|--------------------------------|---|----------------|
| Tabla Deflexiones              | 3 casos por grupo (fiel a Excel macro)          | ✓ Corregido    |
| Derivas Sismo                  | Valores numéricos (no porcentaje editable)      | ✓ Corregido    |
| Leyenda Sistemas Estructurales | Descripción completa + valores R,Cd, $\Omega_0$ | ✓ Agregado     |
| Sismo Vertical                 | Condisional + dropdown + regla 100-30-30%       | ✓ Implementado |
| Casos de Viento                | Selector específico por dirección               | ✓ Agregado     |
| Cargas Temperatura             | Clasificación y factores ASCE/EC                | ✓ Documentado  |
| Cargas Fricción/Tuberías       | Guía de clasificación (Live/Fluid/Temp)         | ✓ Documentado  |
| Validación Multi-Tipo          | Agrupa automáticamente todos los tipos          | ✓ Implementado |
| Indicador STAAD                | Barra de estado con validación en tiempo real   | ✓ Agregado     |

## ? CONFIRMACIÓN FINAL

Por favor confirma:

1. ✓ ¿Tabla de deflexiones ahora es fiel al formato Excel (3 casos por grupo)?
2. ✓ ¿Derivas ahora muestran valores límite claros (no porcentaje editable)?
3. ✓ ¿Leyenda de sistemas estructurales es suficientemente descriptiva?
4. ✓ ¿Sismo vertical con regla 100-30-30% es correcto?
5. ✓ ¿Selección de casos de viento específicos es necesaria?
6. ✓ ¿Clasificación de cargas especiales (Temp, Fricción) es clara?
7. ✓ ¿Indicador de archivo STAAD conectado es útil?

Si todo está correcto, procedo a generar los iconos y comenzar la codificación. □