

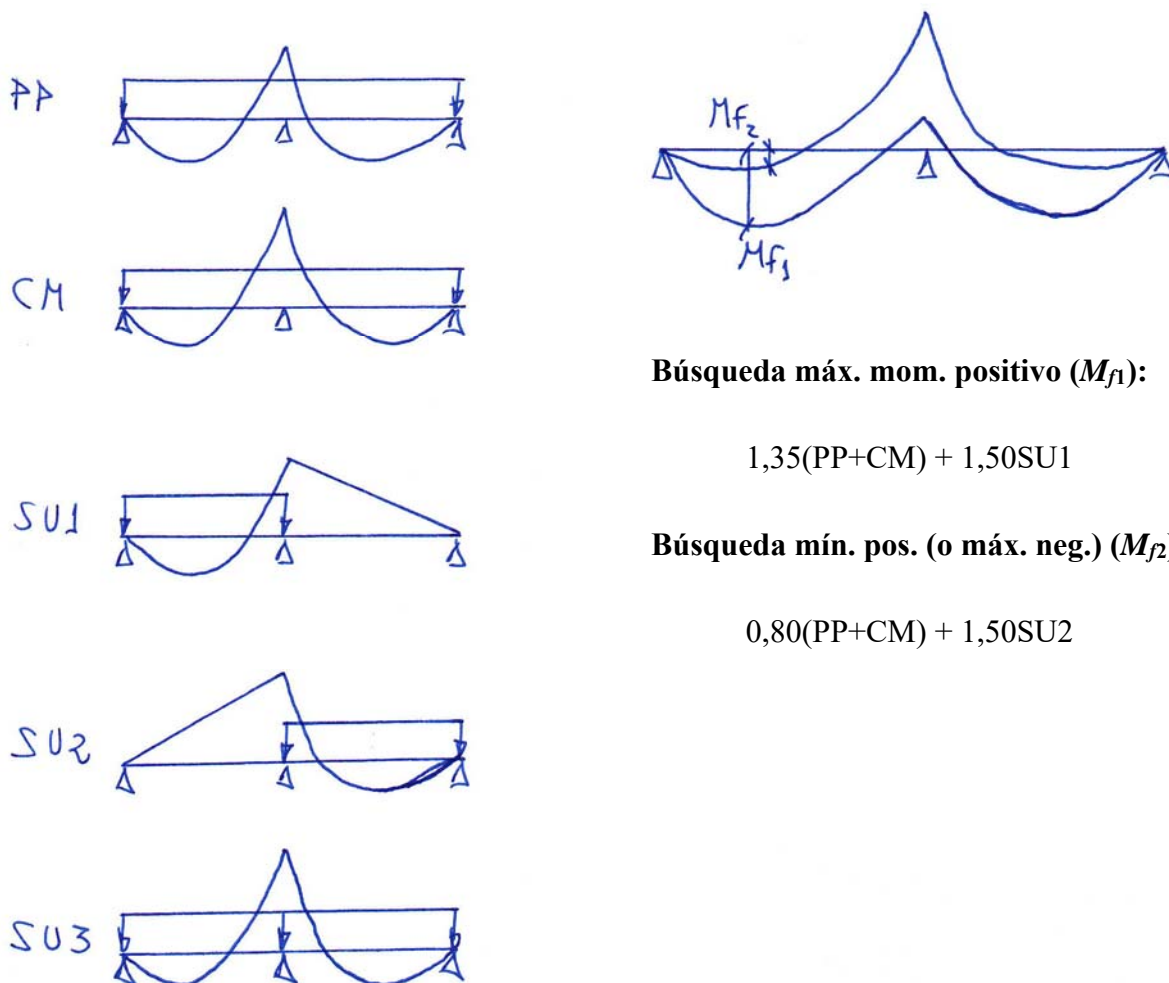
**Ejercicio 1. Combinación de acciones en ELU de resistencia.**

Sea una viga continua de dos vanos iguales sometida a 5 casos de carga:

- 1) Peso propio (PP)
- 2) Carga muerta en los dos vanos (CM)
- 3) Sobrecarga de uso en el vano izquierdo (SU1)
- 4) Sobrecarga de uso en el vano derecho (SU2)
- 5) Sobrecarga de uso en los dos vanos (SU3)

Las sobrecargas no actúan simultáneamente.

Obtener, de modo cualitativo, los momentos flectores máximo y mínimo en el centro del vano izquierdo realizando la combinación de acciones según los criterios del CTE.

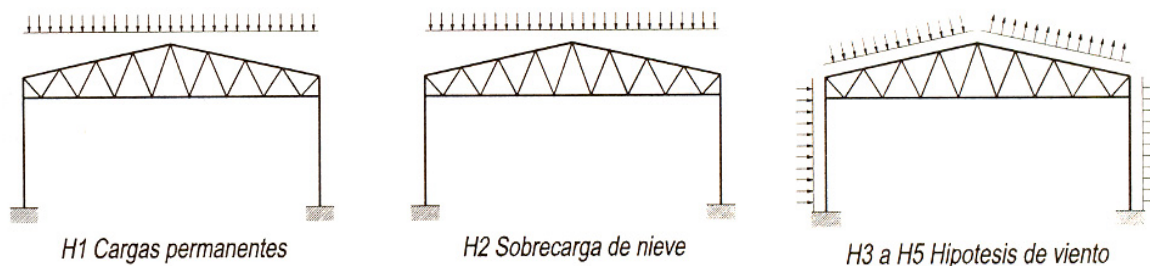


**Búsqueda máx. mom. positivo ( $M_{f1}$ ):**

$$1,35(PP+CM) + 1,50SU1$$

**Búsqueda mín. pos. (o máx. neg.) ( $M_{f2}$ ):**

$$0,80(PP+CM) + 1,50SU2$$

**Ejercicio 2. Combinación de acciones en ELU de resistencia. Naves industriales.**

**Fuente:** Garcimartín MA, 2000

Considerar también una H6 sobrecarga de uso (SCU) de conservación de la cubierta (no concomitante con el resto de acciones variables según CTE DB SE-AE).

Nota: Las diferentes hipótesis de viento se deben a la existencia de huecos, grandes puertas o ventanas, que pueden estar abiertas o cerradas. Puede haber alguna hipótesis más de viento, o al contrario, podría descartarse alguna a priori. En este ejemplo se consideran tres hipótesis.

**Situaciones consideradas:**

|   |   |      |
|---|---|------|
| Acciones gravitatorias <b>desfavorables</b> y viento <b>favorable</b> | ⇒ | 1-2  |
| Todas las acciones <b>desfavorables</b>                               | ⇒ | 3-8  |
| Acciones gravitatorias <b>favorables</b> y viento <b>desfavorable</b> | ⇒ | 9-11 |
| Todas las acciones <b>favorables</b>                                  | ⇒ | 12   |

| Comb. | CP<br>(H1) | NIEVE<br>(H2) | V <sub>1</sub><br>(H3) | V <sub>2</sub><br>(H4) | V <sub>3</sub><br>(H5) | SCU<br>(H6) |
|-------|------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| 1     | 1,35       |               |                        |                        |                        | 1,5         |
| 2     | 1,35       | 1,5           |                        |                        |                        |             |
| 3     | 1,35       | 1,5           | 1,5×0,6                |                        |                        |             |
| 4     | 1,35       | 1,5×0,5       | 1,5                    |                        |                        |             |
| 5     | 1,35       | 1,5           |                        | 1,5×0,6                |                        |             |
| 6     | 1,35       | 1,5×0,5       |                        | 1,5                    |                        |             |
| 7     | 1,35       | 1,5           |                        |                        | 1,5×0,6                |             |
| 8     | 1,35       | 1,5×0,5       |                        |                        | 1,5                    |             |
| 9     | 0,80       |               | 1,5                    |                        |                        |             |
| 10    | 0,80       |               |                        | 1,5                    |                        |             |
| 11    | 0,80       |               |                        |                        | 1,5                    |             |
| 12    | 0,80       |               |                        |                        |                        |             |

**Ejercicio 3. Combinación de acciones en situación accidental.**

Determinar la combinación de acciones en un pilar situado en la planta de garaje y aparcamiento para vehículos de hasta 30 kN de peso total.

El pilar, cuya sección es de 40×40, está sometido a una sollicitación axil de carga permanente de  $N_G = 1800$  kN, a esfuerzo axil de sobrecargas  $N_Q = 1200$  kN y a un momento flector de sobrecarga  $M_v = 60$  kNm. Todas las sollicitaciones se consideran desfavorables.

Se adopta la acción accidental provocada por el choque de vehículos, en la dirección paralela a la vía, de acuerdo con 4.3.2 del DB SE-AE.

De acuerdo con la referencia, el valor de cálculo de la fuerza estática equivalente debida al impacto del vehículo, es de  $H_a = 50$  kN en la dirección paralela a la vía.

Dicha fuerza  $H_a$  se considerará actuando sobre un rectángulo de 0,40×0,25 m y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura.

**Situación accidental:**

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Valor de cálculo de la carga axil permanente   | $N_G$                             |
| Valor de la carga accidental                   | $A_D$                             |
| Una variable en valor de cálculo frecuente     | $\psi_1 Q_k$                      |
| La otra variable en valor de cálculo casiperm. | $\psi_2 Q_k$                      |
| Coeficientes a aplicar                         | $\psi_1 = 0,7 \quad \psi_2 = 0,6$ |

**Combinación I:**

$$N_{Gd} = 1800 \text{ kN}$$

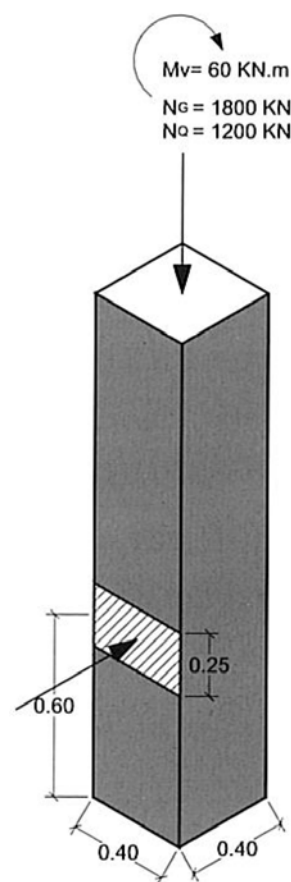
$$H_a = 50 \text{ kN}$$

Momento flector en valor de cálculo frecuente:

$$M_d = 0,7 \times 60 = 42 \text{ kN m}$$

Axil de sobrecarga en valor de cálculo casipermanente:

$$N_{Qd} = 0,6 \times 1200 = 720 \text{ kN}$$



**Fuente:** Fiol F, 2008

**Combinación II:**

$$N_{Gd} = 1800 \text{ kN}$$

$$H_a = 50 \text{ kN}$$

Momento flector en valor de cálculo casipermanente:

$$M_d = 0,6 \times 60 = 36 \text{ kN m}$$

Axil de sobrecarga en valor de cálculo frecuente:

$$N_{Qd} = 0,7 \times 1200 = 840 \text{ kN}$$

**Resumen:**

|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Combinación I | $N_d = 1800 + 720 = 2520 \text{ kN}$ |
|---------------|--------------------------------------|

$$M_d = 42 \text{ kN m}$$

$$H_a = 50 \text{ kN}$$

|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| Combinación II | $N_d = 1800 + 840 = 2640 \text{ kN}$ |
|----------------|--------------------------------------|

$$M_d = 36 \text{ kN m}$$

$$H_a = 50 \text{ kN}$$

**Ejercicio propuesto. Combinación de acciones en ELU de resistencia.**

En el cálculo de una estructura de edificación para uso de oficinas privadas, se ha obtenido los momentos en una sección de una viga para las siguientes hipótesis:

- |    |                        |                            |
|----|------------------------|----------------------------|
| 1) | Cargas permanentes     | $M = + 62,8 \text{ mkN}$   |
| 2) | Sobrecarga alternada 1 | $M = + 34,5 \text{ mkN}$   |
| 3) | Sobrecarga alternada 2 | $M = - 12,8 \text{ mkN}$   |
| 4) | Viento                 | $M = \pm 28,7 \text{ mkN}$ |
| 5) | Acciones sísmicas      | $M = \pm 12,1 \text{ mkN}$ |

Las sobrecargas no actúan simultáneamente.

Se pide determinar los momentos flectores máximo y mínimo, de cálculo y de servicio, realizando la combinación de acciones según los criterios del CTE para la verificación de resistencia.

---

Resumen de resultados:

|                    | Max    | Min   |
|--------------------|--------|-------|
| ELU Perm./Transit. | 164,06 | -6,25 |
| ELU Sísmica        | 85,25  | 46,86 |
| ELS Poco Probable  | 115,65 | 25,14 |
| ELS Frecuente      | 87,50  | 44,61 |
| ELS Casiperman.    | 73,15  | 58,96 |