

## Intensidad y magnitud de los sismos

**Premisa a explicar:** Las estructuras no se diseñan, al menos directamente, para una magnitud determinada, sino para una intensidad determinada.

### Sobre las intensidades sísmicas:

Para comenzar, hay que aclarar que hay distintos tipos de intensidades, algunas más “científicas” y cuantitativas y otras más sencillas y subjetivas.

La subjetiva más conocida es la famosa **Intensidad Mercalli** (o escala Mercalli) que va de I (uno) a XII (doce). Esta sirve para dar información a la población o para que la gente reporte los efectos de un sismo, pero **no es útil** para diseño de ingeniería.

Hay varias intensidades cuantitativas. La más conocida es el PGA (“*Peak Ground Acceleration*” o máxima aceleración del suelo). Para los más técnicos, hay otras como la Intensidad Arias, el máximo desplazamiento del suelo, la máxima velocidad del suelo, etc.

### Analogía para entender la diferencia entre Magnitud e Intensidad

Veamos un ejemplo simple para explicar las diferencias entre Magnitud e Intensidad, el que se basa en una analogía eléctrica:

Supongamos que compramos una bombilla eléctrica de 100 watt. El watt es una unidad de potencia (“power”) y la potencia es una cantidad para medir el tiempo en que la energía se entrega o produce. La energía se puede medir en “*Joule*”, o en “*watt-hora*”, etc. Volviendo a la bombilla, la que compramos es capaz de entregar 100 watt-hora: esa es la energía asociada a ella y **es equivalente a la magnitud de un sismo**.

Ahora bien, supongamos que usamos la bombilla para leer un libro. Si estamos muy cerca, tendremos mucha luz para hacerlo. La intensidad luminosa que recibimos de la bombilla se mide en “*candelas*”. Esta intensidad luminosa **es equivalente a la intensidad de un sismo**. Por ejemplo, si estamos cerca, las candelas que produce la bombilla serán suficiente (o tal vez demasiado y nos molesten) para lo que queramos hacer. En términos de terremotos, sería como un sismo de una Intensidad Mercalli de IX (nueve) o con un PGA, entre 0.3 a 0.4g.

Si nos alejamos de la bombilla, la luz que recibimos va a disminuir (las candelas bajarán) pero la bombilla seguirá entregando la misma energía (los 100 watt-hora). Lo mismo el sismo: su magnitud será constante.

La intensidad, sin embargo, será menor y tal vez no sea suficiente para leer el libro. Lo mismo ocurre con el sismo: al alejarnos de la fuente, o sea de la falla sísmica (el lugar donde está instalada la bombilla), la intensidad disminuye (lo cual es bueno en este caso). La estructura va a “sentir” menores efectos, tendrá menores daños. Al alejarnos lo suficiente, ni nosotros ni la estructura sentiremos nada.

Entonces, habiendo entendido esto, supongamos que nos preguntan: ¿para qué magnitud *M* desea usted diseñar su estructura (por ejemplo, *M*6, *M*7, *M*8)? . La respuesta debería ser: “*depende*”. **Depende de cuán lejos estaremos de la falla**, o sea que la magnitud *M* no nos sirve **directamente**.

Ahora bien, si sabemos que nuestra estructura estará a 50 km de la falla, entonces alguien (un sismólogo) nos podrá decir: allí va a sentir una intensidad de 0.4g, si su estructura está sobre roca.

Si la estructura estará sobre suelo blando, la cosa se complica y hay que amplificar este valor, digamos ahora será 0.5g, por dar un ejemplo. Esta amplificación la proveen los códigos, pero hay que saber el tipo de suelo debajo de la estructura, o usar una suposición conservadora si no se lo conoce.

**Conclusión:** *los ingenieros no diseñamos las estructuras para que resistan una cierta magnitud, sino para una cierta INTENSIDAD.*