

## **Algunas técnicas para paliar el efecto de terremotos o fuertes vientos en un edificio o una infraestructura**

**Hoy en día uno de los retos en ingeniería estructural es desarrollar diseños innovadores para proteger estructuras civiles (incluyendo contenidos y ocupantes) frente al riesgo de daño por terremotos o fuertes vientos.**

**Convencionalmente las estructuras han sido diseñadas para resistir los riesgos naturales por medio de una combinación de fortaleza, deformabilidad y absorción de energías.**

**Aunque estos métodos han cosechado éxitos notables también es verdad que tienen inconvenientes.**

**Resulta irónico el hecho de que la prevención del efecto devastador de un terremoto siempre sea a costa de admitir un daño estructural que en muchos casos puede resultar, a su vez, muy grande.**

**Actualmente se están realizando muchos y muy importantes esfuerzos para obtener nuevos métodos de diseño capaces de garantizar protección estructural.**

**Estos pueden clasificarse en tres categorías:**

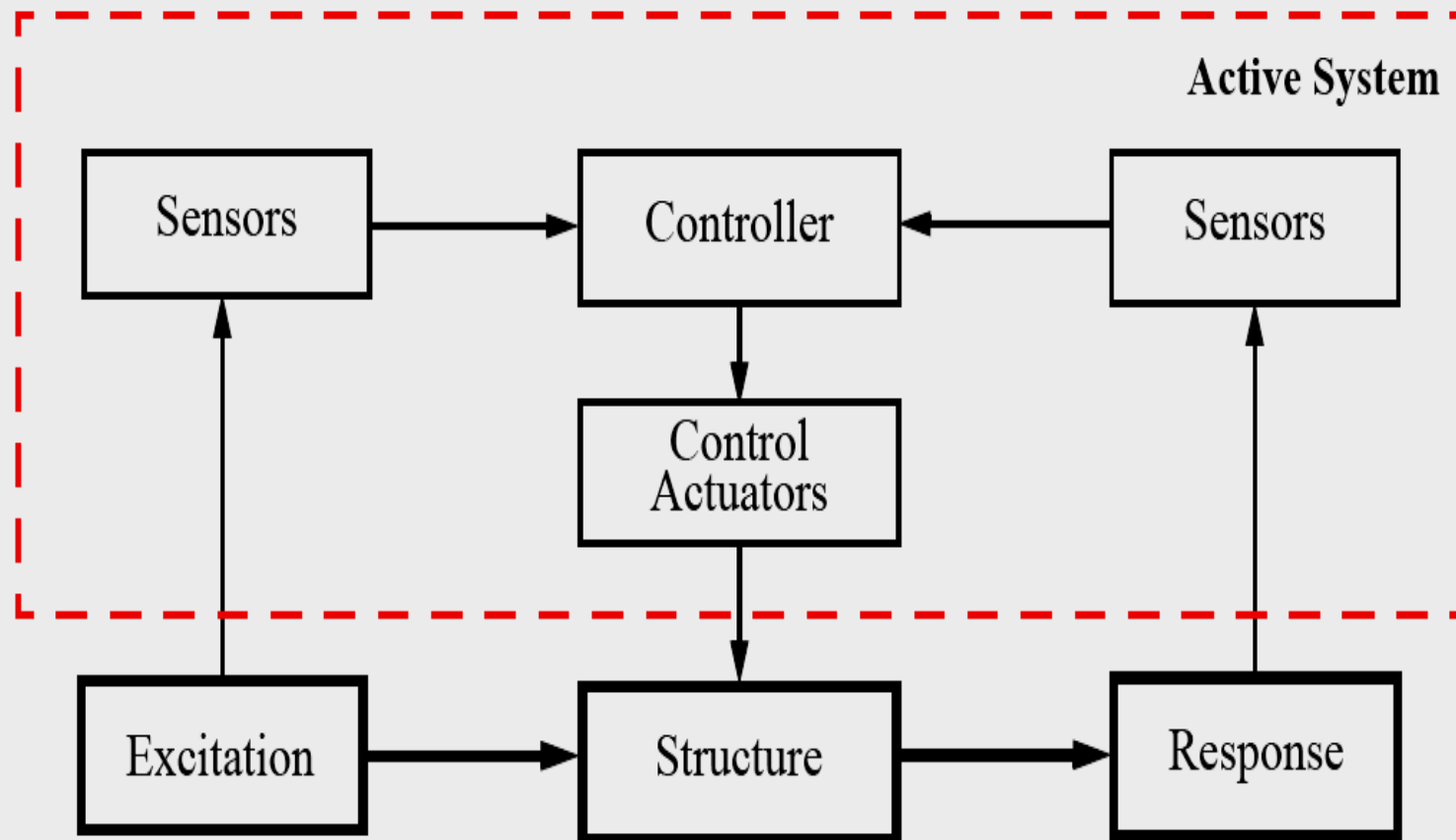
- 1.Sistemas de control pasivos**
- 2.Sistemas de control activos**
- 3.Sistemas de control semiactivos**

**Desde el punto de vista de nuestra charla los más interesantes son los activos y los semiactivos, por ser los que incorporan técnicas de Inteligencia Artificial.**



**Los sistemas de control activos se diseñan con la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones de carga y a controlar las vibraciones de la estructura, no a soportarlas.**

**La arquitectura de un sistema de control activo es la que se muestra en la siguiente figura (tomada de Housner et al. 1997):**



**El actuador suele ser una “masa” colocada en las últimas plantas del edificio y que funciona como un “péndulo amortiguador” que compensa las vibraciones de la estructura.**

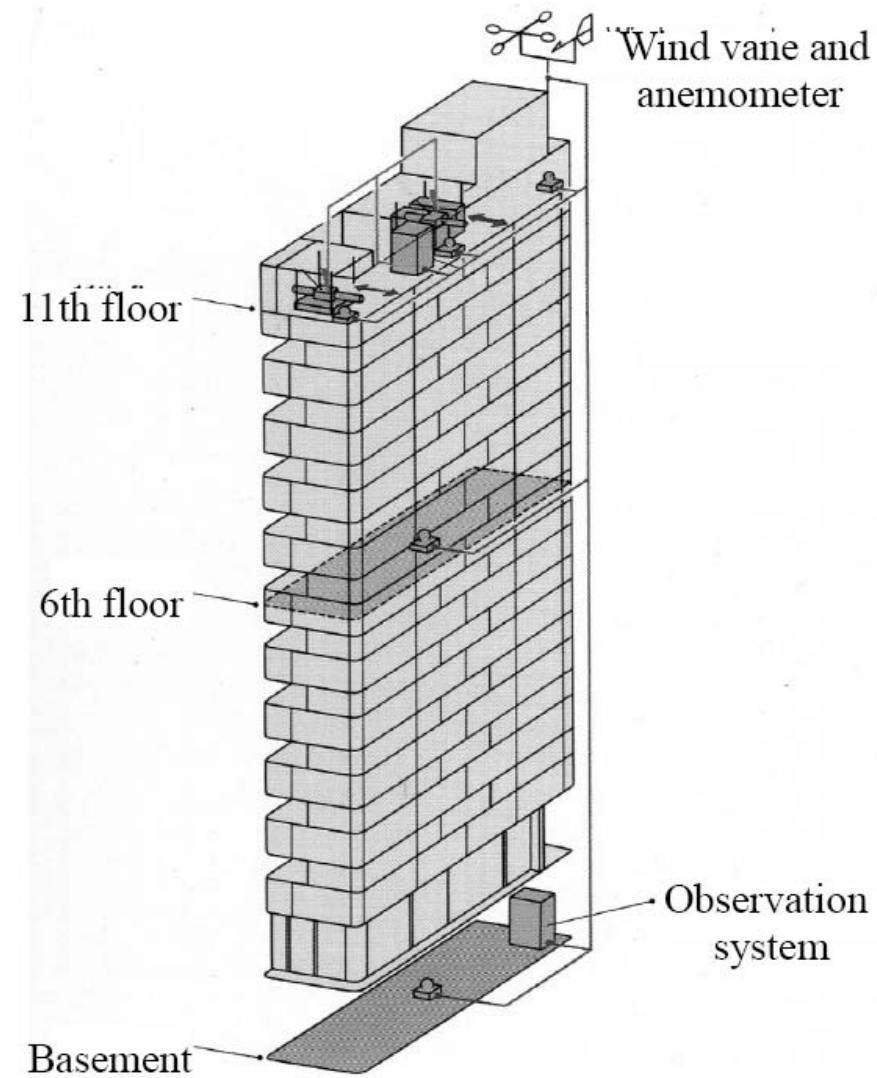


Figure 1.3: Kyobashi Seiwa Building (1989).

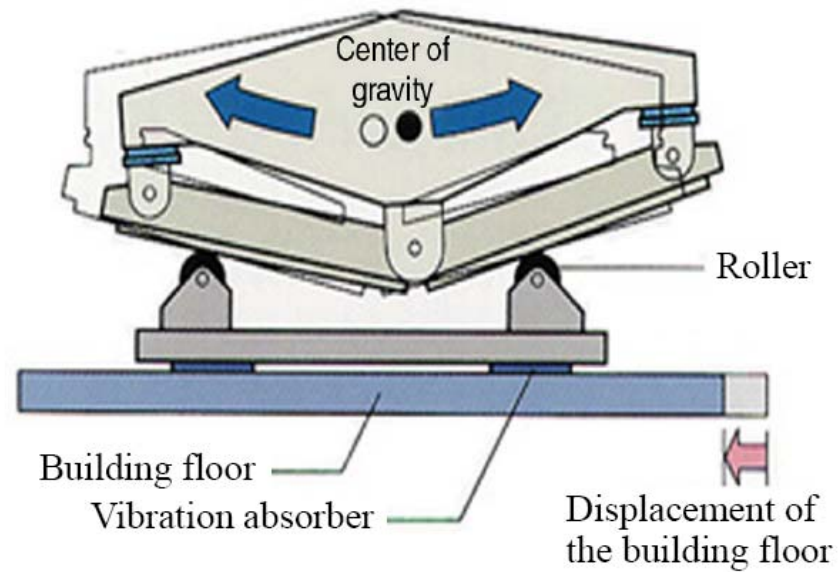
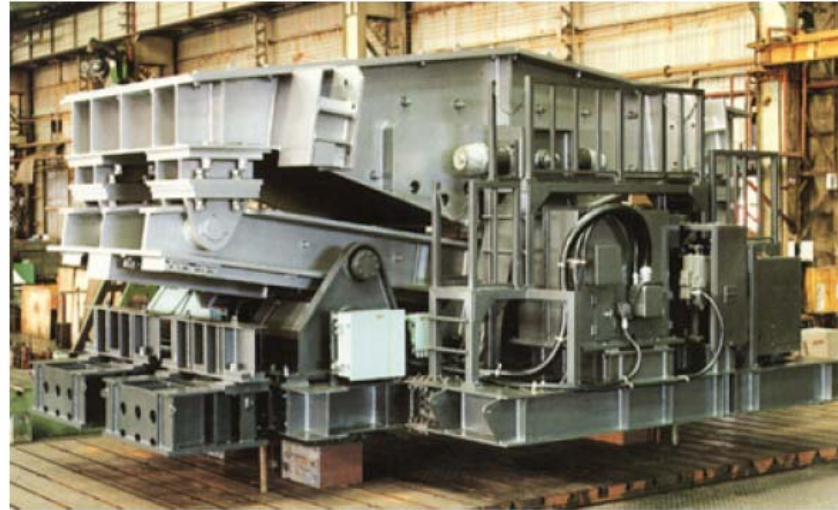


Figure 1.4: Shinsuku Park Tower (1993) installed with V-shaped HMDs.



**Lo que diferencia unas aplicaciones de otras (puede encontrarse muchas en la literatura) es la estrategia de control que se emplea:**

- **No Lineal**
- **Adaptativo**
- **Basado en el empleo de redes neuronales,**
- **Basado en Lógica difusa (fuzzy control),**
- **Etc.**

**Muchas de estas estrategias y especialmente las que se encuadran en las dos últimas categorías entran de lleno en las técnicas de IA a las que dedicamos nuestra lección.**

**A veces se combinan sistemas activos y pasivos para obtener sistemas híbridos que mejoran, por ejemplo, el consumo energético.**

**Como un compromiso entre los sistemas activos y pasivos se han desarrollado los sistemas semiactivos que básicamente son “amortiguadores” controlables.**

**Hay diferentes clases de amortiguadores:**

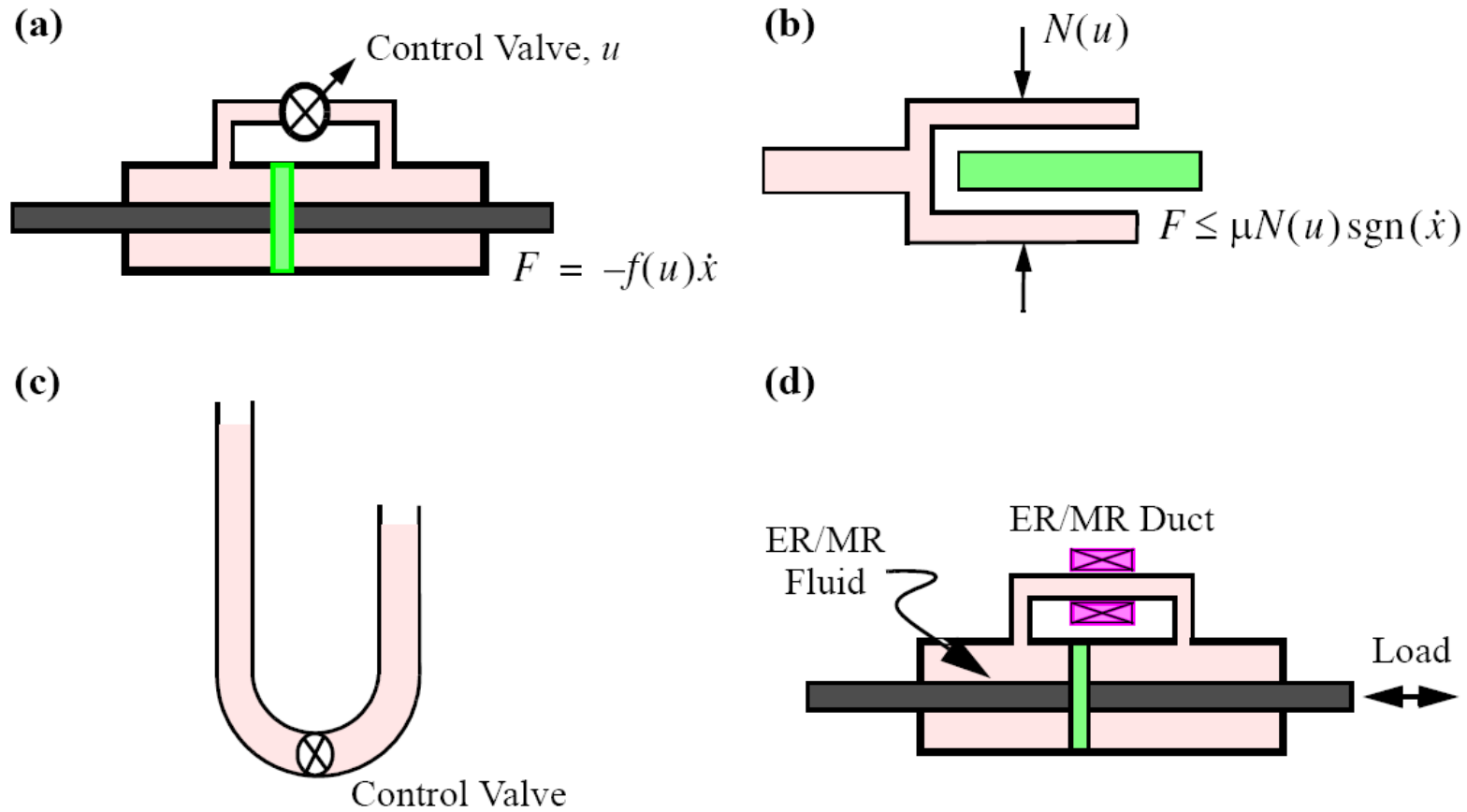


Figure 1.7: Semi-active devices: (a) variable orifice dampers; (b) variable friction dampers; (c) adjustable tuned liquid dampers; and (d) controllable fluid dampers.

**A su vez existen diferentes estrategias para controlar estos amortiguadores, las cuales pueden entrar dentro de las mismas categorías que en el caso de los sistemas activos:**

- No Lineal**
- Adaptativo**
- Basado en el empleo de redes neuronales,**
- Basado en Lógica difusa (fuzzy control),**
- Etc.**

