



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú

vital importancia para conocer el estado de salud de los mismos dado que la aceleración máxima se traduce en una carga adicional que afecta el diseño estructural.

Esta misma información permite identificar los periodos de vibración en las estructuras afectadas, así como los factores de amplificación de los suelos, y que en conjunto contribuirán a la mejora de la Norma E.030. Asimismo, los niveles de aceleración medidos a nivel regional pueden ser integrados en una base de datos a fin de elaborar curvas de atenuación e inferir niveles de aceleración en aquellos lugares intermedios que no cuentan con mediciones instrumentales. Por ejemplo, cuando se quiere realizar obras de ingeniería en zonas rurales. El instrumento apropiado para registrar aceleraciones del suelo producidas por las ondas sísmicas se denomina acelerómetro digital y existen en el mercado internacional bajo diferentes niveles de sensibilidad, capacidad de registro y transmisión de datos.

Dentro de este contexto, surge la necesidad de instrumentar con acelerómetros digitales los edificios y obras de ingeniería debido a su importancia social, política y económica. Es por este motivo que con Resolución Ministerial N° 355-2018-vivienda, el Ministerio de Vivienda y Construcción, actualizó la Norma E.030 “Diseño Sismo-Resistente” que en su capítulo noveno establece que los proyectos de edificaciones con un área igual o mayor de 10,000 m<sup>2</sup> construida, deberán instrumentarse con una estación acelerométrica. Para el caso de edificaciones con 20 o más pisos éstas deberán contar con una estación acelerométrica adicional en la azotea o en el nivel inferior al techo. También establece que las mencionadas deberán ser provistas por el propietario y deben estar de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas por el Instituto Geofísico del Perú (IGP).

El presente documento brinda las pautas y procedimientos requeridos para la instalación, operación y mantenimiento del acelerómetro digital así como para la transmisión y disponibilidad de la información que este equipo brinda. Esperamos que la presente guía sea de fácil comprensión a fin de que el usuario pueda proceder al cumplimiento de la Ley.

## 2. Estación Acelerométrica

Una estación acelerométrica es un espacio seguro con un área adecuada que contiene un sensor triaxial de aceleraciones, un sistema de registro, almacenamiento y transmisión de la señal, desde el punto de registro al centro de procesamiento. La estación debe poseer las condiciones apropiadas para el correcto registro de vibraciones sísmicas, contar con sistema de referencia de tiempo y energía eléctrica estable y segura.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú

El principal componente de una estación acelerométrica, es el acelerómetro triaxial, descrito como un dispositivo electrónico con capacidad para registrar los niveles de aceleración producidos por los movimientos sísmicos fuertes, medidos en tres direcciones (vertical y dos horizontales), físicamente son compactos y de fácil mantenimiento y uso.

## 2.1. Especificaciones Técnicas mínimas

De manera general

### Sensor triaxial de aceleración:

- Sistema de tres componentes ortogonales.
- Ancho de Banda: DC hasta 100 Hz o más.
- Rango dinámico mayor igual a 90 dB
- Rango de medición igual o mayor a  $\pm 2g$

### Sistema de Registro:

- Frecuencia de muestreo: seleccionable a 50, 100, 200 muestras por segundo
- Resolución: mayor a 16 bits efectivos por canal
- Modos de registro:
  - Por nivel aceleración medida
  - Por comparación de promedio de energía en ventanas de tiempo (Algoritmo STA/LTA)
- Ventana de Tiempo de registro de 30 segundos antes del inicio del sacudimiento y 30 segundos después de cumplida la condición del fin del evento.
- Referencia de tiempo por GPS y oscilador interno compensado de alta estabilidad. Cuando sea necesario colocar más de una estación de acelerométrica, todas las estaciones deben contar referencia de tiempo GPS o en su defecto solo una de ellas pero las restantes deben contar con un mecanismo de sincronización especialmente diseñado para ese fin.
- Capacidad de Almacenamiento: mayor o igual a 4 Gigabytes, en dispositivo de memoria fijo o removible, colocado en el interior del equipo.
- Capacidad de Conectividad: puerto Ethernet con interface usuario vía web para el control, configuración y descarga de datos.
- Otros medios opcionales: USB2.0, USB3.0, serial, bluetooth, otros.

### Software:

- Aplicativos para configuración y control.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú

- Convertidor de datos registrados por el equipo a formato MINISEED, ASCII, SAC.

### Fuente de Energía:

- Externa 12 VDC; con cargador 220VAC.
- Capacidad de mantener al equipo operativo por lo menos dos (02) días ante pérdida del suministro eléctrico.

### 3.1.5 Ubicación

En aplicación de la norma, si la edificación es de 10,000 m<sup>2</sup> la estación acelerométrica debe ser instalada en la base del edificio (una adicional en la azotea o último piso si excede los 20 pisos). El espacio físico (ambiente) debe ser por lo menos 4 m<sup>2</sup> y deberá estar claramente señalado en los planos de arquitectura, teniendo en cuenta las siguientes características:

- Fácil acceso para su mantenimiento
- Adecuada iluminación y ventilación.
- Disponibilidad de energía eléctrica ininterrumpida.
- Disponibilidad de ducto al exterior para el cableado de la antena GPS de control de tiempo. La longitud del ducto debe ser tal que la antena GPS de control de tiempo tenga visibilidad sin obstáculos en el exterior.
- Buena seguridad física.

Además, es necesario mencionar que para una apropiada operación del acelerómetro es necesario que el ambiente dispuesto para tal fin sea de uso exclusivo, y no empleado como depósito o lugar de operación de otros equipos, en especial si estos generan vibración. El circuito de suministro eléctrico para alimentación deberá ser especial para evitar el daño del equipo por perturbaciones en la línea. En lo posible, el lugar de instalación deberá estar alejado de fuentes de vibración fuertes como ascensores, bombas, motores, o lugares de tránsito de vehículos. El equipo deberá estar libre de ser sometido a condiciones extremas de temperatura y humedad.

### 2.2. Instalación

El Eje X del acelerómetro digital debe estar alineada y en dirección del lado de mayor longitud de la edificación asimismo por perpendicularidad, el Eje Y quedará alineado y orientado en la dirección de menor longitud. Es necesario que el plano ubicación del edificio siempre disponible en el lugar de la estación. El instrumento deberá estar montado sobre una base de concreto simple dispuesta para este fin y con las siguientes dimensiones: Largo 40 cm, Ancho 40 cm y Alto 10 cm. Asimismo el concreto deberá tener como mínimo un f'c de