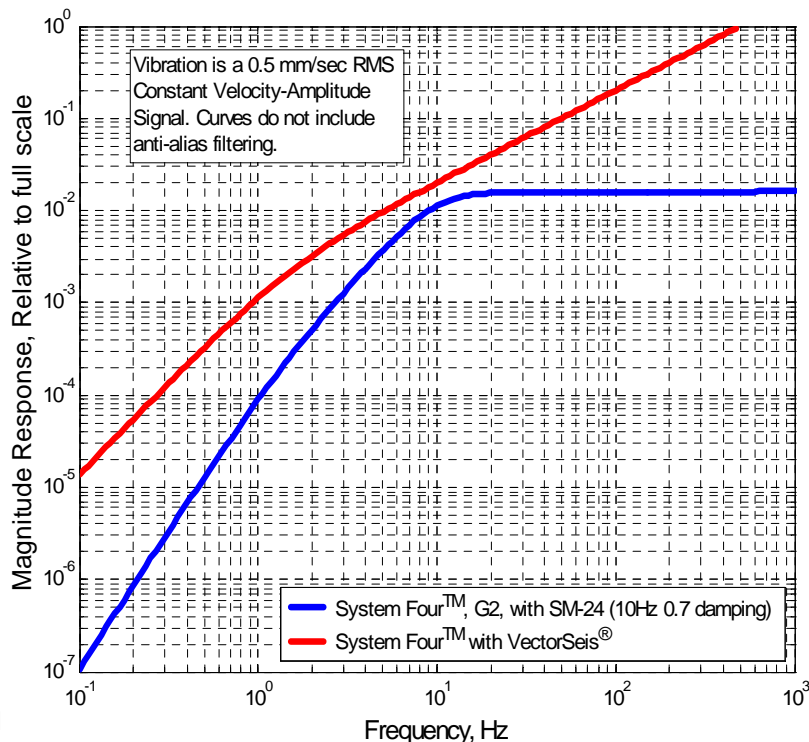


## Relación entre la velocidad y la aceleración

El módulo de sensor digital de 3 componentes VectorSeis® SVSM™ utiliza acelerómetros micromaquinados como elementos sensores y produce una salida proporcional a la aceleración del movimiento del suelo. En contraste, los geófonos sísmicos tradicionales, compuestos por sensores de bobina móvil, producen una salida proporcional a la velocidad del movimiento del suelo que es superior a su frecuencia natural y una salida de amplitud reducida, inferior a su frecuencia natural.

En la Figura 1 se ilustra la relación entre la velocidad y la aceleración. La línea azul indica la respuesta del transductor de velocidad y la línea roja indica la respuesta del transductor de aceleración ante una señal de excitación de entrada (multifrecuencial) de velocidad de amplitud constante. La respuesta del transductor de velocidad es representativa de un geófono de bobina móvil SM-24 de elemento único y System Four™. La respuesta del transductor de aceleración es un sensor VectorSeis SVSM y System Four.



La línea azul sobre 10 Hz, la frecuencia natural del geófono, es plana. Esto representa la zona de salida proporcional a la velocidad. En comparación, la línea roja representa la respuesta de aceleración, la cual aumenta de amplitud en forma proporcional a la frecuencia. La amplitud de la aceleración aumenta a un ritmo de 6 dB por octava o 20 dB por década.

Ambas curvas tienen un punto de inflexión aproximadamente en 1,5 Hz, que se debe al efecto de un filtro de bloqueo de CC. La línea roja no exhibe ningún otro punto de inflexión antes de la aplicación de los filtros de señales espúreas (no se muestra).

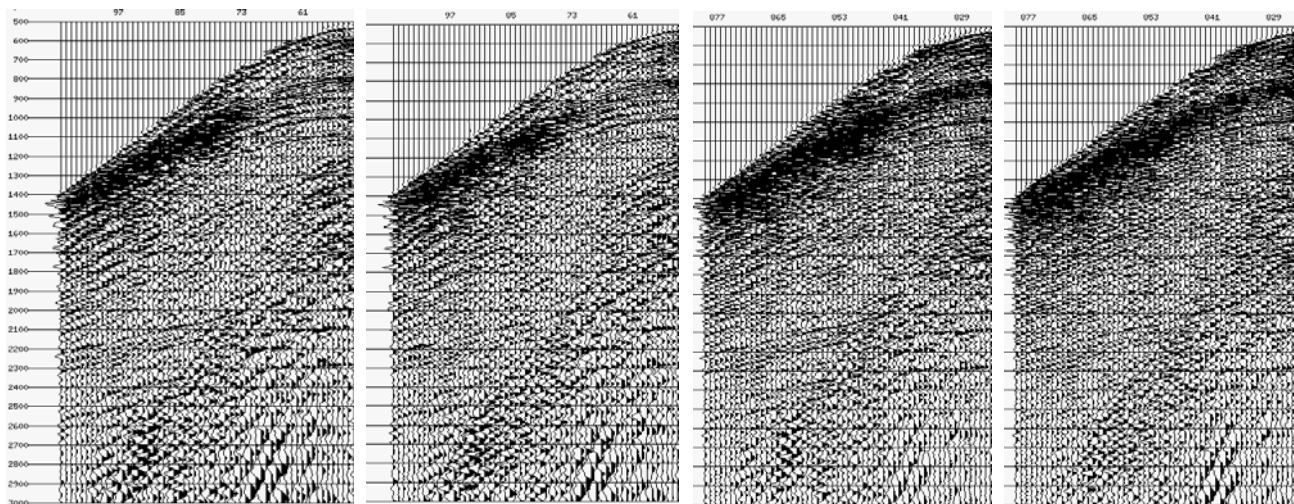
Estas respuestas, cuando no están afectadas por sus propias componentes de ruido, por los efectos de filtración de canales o distorsión, representan el mismo movimiento del suelo, pero en unidades de medida diferentes. El movimiento real del suelo, incluso aquel para el geófono, puede recuperarse (dentro de las limitaciones de la relación de señal a ruido) de la medición de la salida del transductor aplicando la inversa de las funciones de transferencia de los canales de los sensores a los datos tomados.

### Comparación de respuestas de sensores geofónicos convencionales con la de sensores VectorSeis

El movimiento del suelo se puede expresar de tres maneras: desplazamiento, velocidad o aceleración. Cada una representa una expresión matemática única del mismo movimiento del suelo. La velocidad es la derivada respecto del tiempo (la variación en el tiempo) del desplazamiento. La aceleración es la derivada respecto del tiempo (la variación en el tiempo) de la velocidad. La integración matemática puede corresponder en forma similar, transformando los datos del dominio de aceleración a los dominios de velocidad o desplazamiento. Es posible transformar los datos de velocidad a aceleración o viceversa.

Esta transformación matemática nos ayuda a comparar nuestros conjuntos de datos registrados en cualquiera de los dominios. La exactitud de estas transformaciones está bien demostrada. Actualmente es una operación de rutina realizar esta transformación donde los datos existentes de geófonos se comparan con los datos VectorSeis nuevos.

La Figura 2 muestra datos captados por receptores instalados en forma típica, redes de 6 geófonos y acelerómetros VectorSeis. Los datos se presentan en unidades originales (velocidad y aceleración, a, d) y en unidades transformadas (b, c). Se puede observar que los datos de aceleración se pueden transformar para asemejarse a los datos de velocidad y viceversa.



(a)

(b)

(c)

(d)

- a) Red de 6 geófonos (velocidad original)
  - b) VectorSeis (aceleración original transformada a velocidad)
  - c) Red de 6 geófonos (velocidad original transformada a aceleración)
  - d) VectorSeis (aceleración original)
- (Señal original: SeisGel de 20 lbs. a 120 pies)

Cuando se adquieren únicamente datos VectorSeis, habitualmente es más sencillo procesar estos datos en el dominio de aceleración original. Una de las metas principales para el procesamiento de datos es lograr un tren de ondas de fase cero. Desde esta perspectiva, el procesamiento de datos en el dominio de aceleración en vez del dominio de velocidad, no constituye una preocupación.