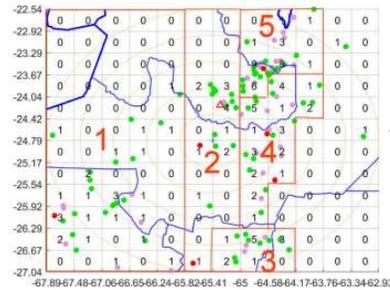


## RELACIÓN ENTRE MEDIDAS DE INTENSIDAD SÍSMICA Y PARÁMETROS DE DEMANDA APLICACIÓN A UN EDIFICIO EN LA CIUDAD DE SALTA

Lía Orosco<sup>a,b</sup>, Gabriel Yáñez<sup>b</sup>, Rubén Peralta<sup>b</sup> Guadalupe Cayo<sup>b</sup>  
<sup>a</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, ARGENTINA, <sup>b</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Salta, ARGENTINA  
 e-mail: orosco@unsa.edu.ar

**OBJETIVO:** Analizar la relación entre medidas de intensidad de acelerogramas y parámetros de demanda de la estructura, con el fin de definir criterios en cuanto a tipo y número de historias a aplicar para el análisis dinámico de una estructura típica ubicada en la Ciudad de Salta

Zonas sísmogénicas corticales que afectan la peligrosidad sísmica de la Ciudad de Salta.



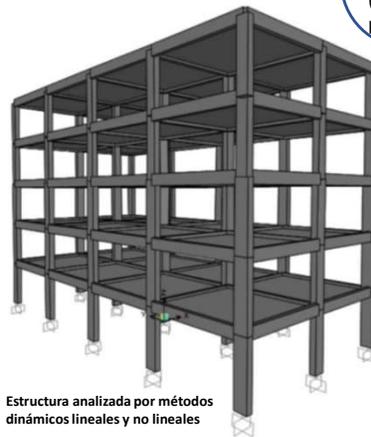
**REGISTROS:** Se adoptaron para el estudio las componentes horizontales de eventos originados en cada una de las zonas sísmogénicas señaladas en la Figura 1, que responden a la sísmica cortical que incide en la peligrosidad de la Ciudad de Salta.

Adoptados como “semillas”, se generaron registros artificiales con espectros compatibles con los de la Norma INPRES-CIRSOC 103 y espectros derivados de la aplicación de modelos de predicción de movimiento de suelo (leyes de atenuación). Se aplicó la versión académica del software Seismo-Match.

También se aplicaron cinco registros de la base de datos del PEER (Pacific Earthquake Engineering Research Center) elegidos en base a parámetros sísmológicos de cada zona sísmogénica.

### MEDIDAS DE INTENSIDAD (IM) CONSIDERADAS

- Valores pico de aceleraciones, velocidades y desplazamientos.
- Relación v/a (ó a/v)
- Valores cuadráticos medios de aceleración, velocidad y desplazamiento.
- Intensidad de Arias
- Potencial de daño de Saragoni
- Intensidad característica
- Densidad energética específica
- Velocidad absoluta acumulada
- Espectro de Intensidad de aceleración y velocidad.
- Intensidad de Housner
- Velocidad y aceleración máximas sostenidas.
- Aceleración de diseño efectiva
- Duración significativa
- Período predominante
- Parámetro de Vanmarcke



Estructura analizada por métodos dinámicos lineales y no lineales

### Parámetros de demanda:

Desplazamientos absolutos

Desplazamientos relativos

Esfuerzos internos: momentos, cortes, normales

Además: panorama de rotulación en el caso no lineal.

| Max Aceleración [g]     | Arias Intensity (m)   | Potencial de Araya Saragoni (90%) |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 0.53412   IC24_17.6.08  | 48107   IC21_8.3.10   | 81.45   IC22_1.3.10               |
| 0.46838   IC23_11.11.05 | 07442   IC25_6.11.09  | 80.51   IC21_8.3.10               |
| 0.43746   IC22_1.3.10   | 22212   IC23_11.11.05 | 49.21   IC22_27.2.10              |
| 0.4115   EU22_1.3.10    | 75623   IC25_14.4.07  | 14.75   IC25_6.11.09              |
| 0.40126   IC3L_2.12.07  | 19345   IC22_27.2.10  | 9.5   IC23_2.12.07                |

Los valores de IM calculados para cada registro fueron ordenados de mayor a menor. Se muestran ejemplos de los 5 valores más grandes, para tres IM's

Registros que produjeron los 5 valores más altos de desplazamientos relativos máximos

| DIRECCIÓN X |                         |               |            |               |
|-------------|-------------------------|---------------|------------|---------------|
| POSICIÓN    | Desplazamiento Relativo | Registro      | Distorsión | Registro      |
| 1           | 8.03                    | IC22_27.2.10  | 0.009167   | IC22_27.2.10  |
| 2           | 7.97                    | IC25_14.4.07  | 0.009125   | IC25_14.4.07  |
| 3           | 7.87                    | PEER22_4.4.10 | 0.009      | PEER22_4.4.10 |
| 4           | 7.84                    | IC25_6.11.09  | 0.008958   | IC25_6.11.09  |
| 5           | 7.76                    | IC25_2.12.07  | 0.008875   | IC25_2.12.07  |

| DIRECCIÓN Y |                         |               |            |               |
|-------------|-------------------------|---------------|------------|---------------|
| POSICIÓN    | Desplazamiento Relativo | Registro      | Distorsión | Registro      |
| 1           | 11.48                   | PEER22_4.4.10 | 0.013458   | PEER22_4.4.10 |
| 2           | 6.76                    | IC22_27.2.10  | 0.007917   | IC22_27.2.10  |
| 3           | 6.67                    | IC22_1.3.10   | 0.007792   | IC22_1.3.10   |
| 4           | 6.63                    | IC25_14.4.07  | 0.007792   | IC25_14.4.07  |
| 5           | 6.58                    | IC23_2.12.07  | 0.007708   | IC23_2.12.07  |

Registros que produjeron los 5 valores más altos de esfuerzos internos: momentos y corte

| Mx (Kncm) |               |               |               |               |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| POSICIÓN  | M2 MAX (Kncm) | Registro      | M2 MIN (Kncm) | Registro      |
| 1         | 140286.46     | PEER22_4.4.10 | 140286.46     | PEER22_4.4.10 |
| 2         | 82844.41      | IC22_27.2.10  | 82844.41      | IC22_1.3.10   |
| 3         | 79614.26      | IC25_14.4.07  | 79614.26      | IC25_14.4.07  |
| 4         | 78927.36      | EU22_27.2.10  | 78927.36      | IC23_2.12.07  |
| 5         | 78887.31      | IC23_2.12.07  | 78887.31      | IC22_27.2.10  |

| V2 (KN)  |             |                |             |               |
|----------|-------------|----------------|-------------|---------------|
| POSICIÓN | V2 MAX (KN) | Registro       | V2 MIN (KN) | Registro      |
| 1        | 568.24      | IC25_14.4.07   | -572.53     | IC22_27.2.10  |
| 2        | 561.07      | PEER22_21.2.11 | -566.51     | IC25_14.4.07  |
| 3        | 558.45      | IC25_6.11.09   | -541.67     | IC25_6.11.09  |
| 4        | 553.45      | IC23_2.12.07   | -539.25     | IC23_11.11.05 |
| 5        | 544.37      | IC22_27.2.10   | -538.74     | IC22_1.3.10   |

### PRINCIPALES CONCLUSIONES

No hay una medida de intensidad (IM) que sea claramente mejor que otra para detectar el “potencial de daño” de un registro.

El valor pico de aceleración no resulta un buen parámetro. Más apropiados son los valores pico de velocidad/desplazamiento y mejor aún sus valores sostenidos.

La compatibilización de espectros produce registros que muestran pocas diferencias en cuanto a sus IM's y una “pérdida” de sus características. Registros compatibles con espectros obtenidos con relaciones de atenuación originan marcadas diferencias de respuesta, siendo mayores y comparables al caso anterior, solo las correspondientes a fuentes cercanas.

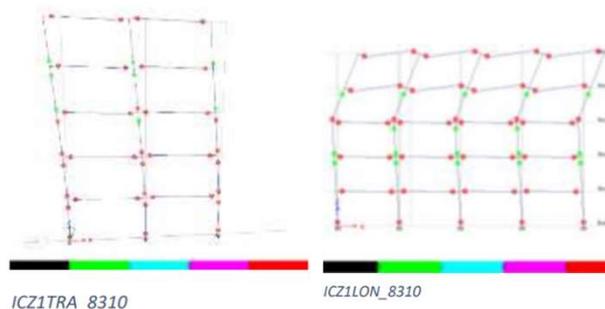
Los parámetros que involucran valores cuadráticos medios parecen los más adecuados para este caso.

En el caso analizado, los requerimientos de la norma INPRES-CIRSOC 103 resultan suficientes en cuanto a los registros a aplicarse en el caso lineal, pero para el caso no lineal, es más apropiado aumentar el número de los mismos (por ejemplo, adoptar 11 como los estipula el ASCE 7-16).

Se deben contar con algunos registros reales sobre todo en el caso no lineal. Y lo ideal es contar con un estudio específico de peligrosidad sísmica, mandatorio en caso de obras importantes.

Se determinó la **respuesta lineal** de la estructura ante cada uno de los 49 acelerogramas – Se ordenaron valores de los parámetros de demanda de mayor a menor, indicando el registro que lo produjo, como muestran estos dos ejemplos.

Respecto al **análisis no lineal**, se comparó la respuesta considerando la estructura completa y tomando un pórtico en cada una de las direcciones. Como no se observaron variaciones importantes para este caso, la experimentación numérica con los 49 registros se realizó para el pórtico más exigido en cada una de las direcciones. Se realizó un análisis estático no lineal para determinar el panorama de rotulación.



Ejemplo de panorama de rotulación según registro ICZLON\_8310

ICZ1LON\_8310

Diagrama fuerza-deformación para un S1GDL con características dinámicas (mass y rigidez efectivas) representativas del modo dominante de vibración sometidas al registro ICZLON\_8310