

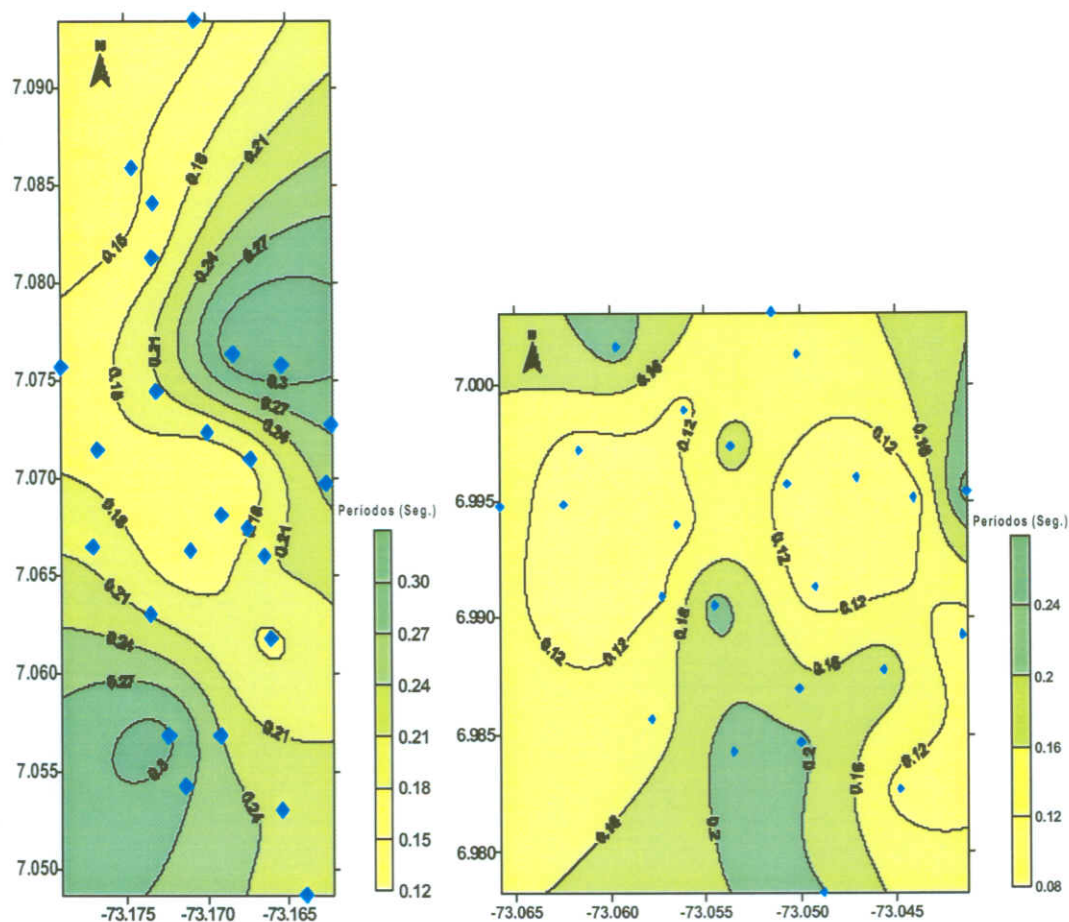
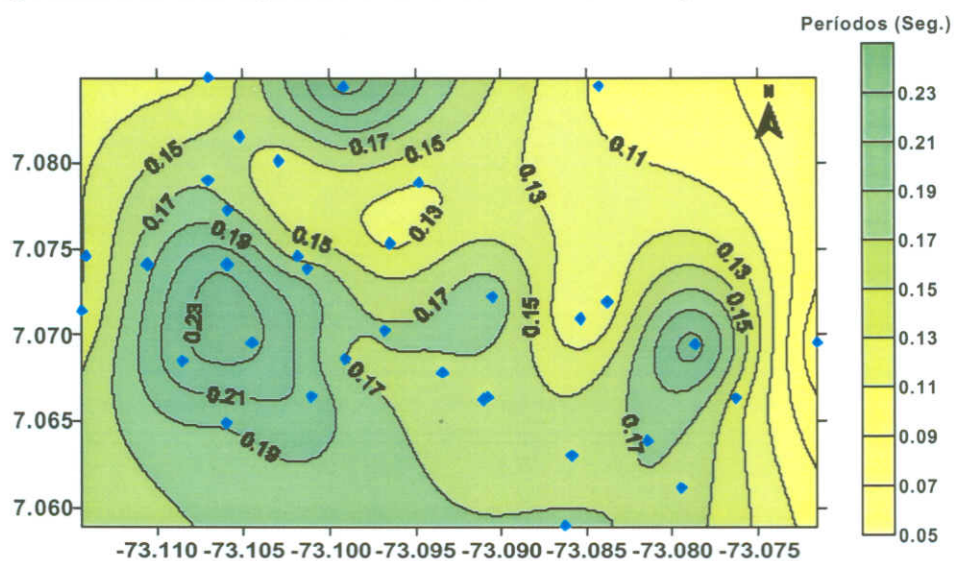


Figura 14 Distribución de periodos fundamentales en Girón y localización de las microtrepidaciones.

Figura 15 Distribución de periodos fundamentales en Piedecuesta y localización de las microtrepidaciones.

Figura 16 Distribución de periodos fundamentales en Floridablanca y localización de las microtrepidaciones.



3. CONCLUSIONES.

- La Red Local de Acelerógrafos de Bucaramanga, es una herramienta invaluable en el estudio del comportamiento dinámico de los suelos de la ciudad y es efectiva para el monitoreo constante de la actividad sísmica que pueda afectar la ciudad.
- Las microtrepidaciones mostraron resultados claros, cuando se utilizó la técnica de Nakamura para la evaluación del período dominante. Los períodos obtenidos con microtrepidaciones mostraron ser semejantes a los calculados con sismos como se nota en las Figuras 11 y 12.
- Utilizando la técnica de microtrepidaciones los períodos obtenidos en el Área Metropolitana de Bucaramanga están en el rango de 0.10 seg. hasta un poco mayores de 0.35 seg., resultados que están acordes con los períodos obtenidos en registros de sismos en la ciudad.
- Al comparar los resultados presentados en este estudio, con los obtenidos en otras ciudades del país, es fácil apreciar que la variación en los períodos es muy baja, lo cual nos puede indicar que los suelos presentan una tendencia a ser homogéneos.
- El número de puntos tomados en las microtrepidaciones y la ubicación de estos es la adecuada para un estudio de esta escala, si se desean realizar estudios a una escala mayor o puntuales es recomendable densificar las microtrepidaciones alrededor del sitio de interés.
- Los mapas obtenidos a partir de microtrepidaciones, pueden ser considerados como una zonificación preliminar del área de estudio, que debe ser complementada con estudios geotécnicos y modelaciones más detalladas del comportamiento dinámico de los suelos.
- La buena correlación existente entre los períodos obtenidos a partir de microtrepidaciones y los obtenidos a partir de registros sísmicos, se puede atribuir a las pocas profundidades (máximo 50 metros) del estrato de suelo presente en el área de estudio y a la efectividad de la técnica de Nakamura en estratos con dicha característica.

REFERENCIAS.

- Bermúdez, M.L. (1999). Microtrepidaciones en la ciudad de Armenia. Memorias del *Primer Seminario Internacional de Riesgo Sísmico. Armenia (Quindío)* Septiembre 16, 17 y 18.
- Borcherdt, R.D. (1970). Effects of local geology on ground motion near San Francisco Bay. *Bull. Seism. Soc. Am.* 60, 29-61.
- Chávez-García, F. J. y J. Cuenca (1998). Site effects and microzonation in Acapulco. *Earthquake Spectra* 14, 75-93.
- Chavez-García, F., Bard, P., Y., Site Effects in Mexico City eight years after the September 1985 Michoacan Earthquake, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 13 (1994) 229-247, 1994.
- Dravinski, M., Ding, G., Wen K., Analysis of Spectral Ratios for Estimating Ground Motion in Deep Basins, *Bulletin of Seismological Society of America*, Vol. 86, No. 3, pp 646-654, June, 1996.
- Field, E. H. y K. H. Jacobs (1993). The theoretical response of sedimentary layers to ambient seismic noise. *Geoph. Res. Lett.* 20, 2925-2928.
- Kato, K., K. Aki y M. Takemura (1995). Site amplification from coda waves: validation and application to S-waves site response. *Bull. Seism. Soc. Am.* 85, 467-477.
- Lachet, C., Bard, P., Theoretical Investigations on the Nakamura's Technique, *Proceedings: Third International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics*, April 2-7, 1995, Volume II, St. Louis, Missouri.
- Lermo, J. Chávez-García, J., Are Microtremors Useful in Site Response Evaluation?, *Bulletin of Seismological Society of America*, Vol. 84, No. 5, pp 1350-1364, October, 1994.
- Lermo, J., Chávez-García, F., Site Effect Evaluation at Mexico City: Dominant Period and Relative Amplification from Strong motion and Microtremor Record, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 13 (1994) 413-423, 1994.
- Lermo, J. y F. J. Chávez-García (1993). Site effect evaluation using spectral ratios with only one station. *Bull. Seism. Soc. Am.* 83, 1574-1593.
- Lermo, J. y F. J. Chávez-García (1994). Site effect evaluation at Mexico City: dominant period and relative amplification from motion and microtremor records. *Soil Dyn. and Earthq. Engrg* 13, 413-423.
- Mucciarelli, M. (1998). Reliability and Applicability of Nakamura's technique using microtremors: an experimental approach. *J. Earthq. Engrg.* 2, No. 4, 625-638.
- Nakamura, Y. (1989). A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. *QRT of RTRI* 30, No. 1, February.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Ojeda A, Períodos de Vibración Dominantes a partir de Microtrepidaciones. Tesis de Magister en Ingeniería Civil. 1995, *Universidad de los Andes*

Ojeda A, Evaluación de efectos de sitio para la microzonificación sísmica de Pereira, *IX Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería en Colombia*, SCI, 1997, Bogotá, Colombia.

Ojeda A., Yamin L., Períodos de Vibración Dominantes en suelos de Santafé de Bogotá a partir de Microtrepidaciones, *Memo de Investigación Universidad de los Andes*, Abril de 1996, Santafé de Bogotá, Colombia.

Ojeda A. Escallón J. Campos A., Evaluation of Dominant Periods from Strong Ground Motion Records and Microtremors in Pereira, Colombia, *Sixth U.S. National Conference on Earthquake Engineering*, en revisión. Seattle Washington.

Su, F. y K. Aki (1995). Site amplification factors in central and southern California determined from coda waves. *Bull. Seism. Soc. Am.* 85, 452-466.

Su, F., K. Aki, T. Teng, S. Koyanagi y K. Mayeda (1992). The relation between site amplification factor and surficial geology in central California. *Bull. Seism. Soc. Am.* 82, 580-602.

Vargas, C.A. (1999). Atenuación de ondas coda en la región central de los Andes de Colombia (Eje Cafetero). Tesis de Master, Ingeniería Sísmica y Dinámica Estructural, *Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona*.

