



STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número

Bogotá D.C., Febrero 26 de 2024

Señor  
**CAMILO EDUARDO SAENZ BONILLA**  
KR 111 A 152 C 68  
111161  
arqknilosaenz@gmail.com  
Bogotá - Bogotá DC

**REF:** Oficio SI 202422401319841 de traslado de petición radicada en la Secretaría Distrital de Movilidad - SDM con radicado 202461200552132, recibidos con radicado IDU 202452600323072 del 15 de febrero de 2024.

Respetado señor:

Con el propósito de atender la solicitud de la referencia, trasladada por la Secretaría Distrital de Movilidad – SDM a este Instituto, mediante el radicado que también se cita en la referencia; relacionada con el deterioro de la vivienda ubicada en la Carrera 111 A # 152 – 68, localidad de Suba en Bogotá D.C., por las vibraciones producidas por el paso de los vehículos pesados; amablemente le reiteramos lo precisado en el oficio STEP 202422600315141, en el que se indicó lo siguiente:

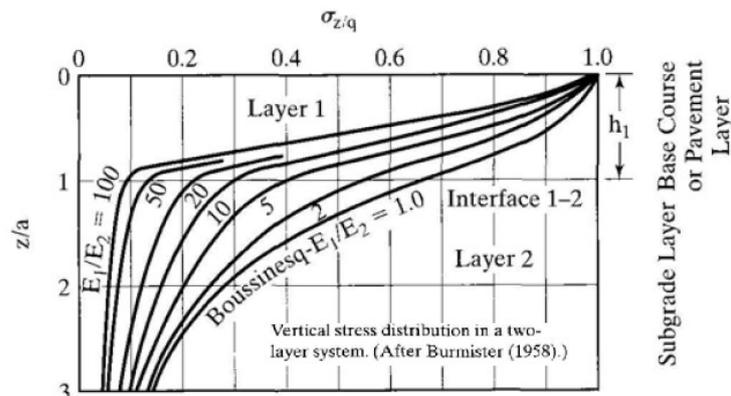
- a. La Carrera 111<sup>a</sup> frente a la vivienda con nomenclatura ya mencionada está compuesta de dos calzadas, la occidental pavimentada con una estructura de pavimento en concreto Asfáltico, la calzada oriental anexa a la vivienda está en afirmado y no tiene circulación de vehículos los vecinos la utilizan como parqueaderos, lo cual implica que cualquier onda vibratoria no le llega directamente a la vivienda pues los materiales granulares de la estructura los disipa tanto verticalmente como horizontal y habiendo la calzada en afirmado da un garantía adicional donde las ondas si llegan son muy débiles, esto se demostrara en el desarrollo del presente documento.



STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número



- b. Es preciso manifestar que todos los métodos y procedimientos de diseño de pavimentos incluyen la evaluación de todas las variables que intervienen en el comportamiento de cada uno de los materiales que componen la estructura de pavimento. Una de estas variables es el tránsito, el cual se evalúa en términos del daño que generan en la estructura los vehículos según su clasificación y configuración. Esta variable resulta de las proyecciones de tránsito actual y futuro y tiene en cuenta a los vehículos pesados como buses y camiones, debido a que estos son más agresivos para el deterioro del pavimento.
- c. El fin de la estructura del pavimento es dar un soporte adecuado para el paso de vehículos de carga pasajeros y particulares, adicionalmente esta estructura sirve para absorber y disipar las cargas estáticas y una de la finalidad de compactar los materiales es dar una coherencia y una mayor rigidez que garanticen la disipación de la carga como indica la figura:





STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número

- d. En el caso de las ondas vibratorias producidas por los vehículos sucede algo similar así:

Esta información fue tomada de Modelación con Diferencias Finitas del Comportamiento Dinámico de Suelos Estratificados Sometidos a Cargas en Superficie: Caso 2D, autor Maximiliano Villadiego Estrada  
“En las gráficas se muestra cómo es el comportamiento del bulbo de disipación de esfuerzos para diferentes relaciones h/B, variando las relaciones E1/E2.”

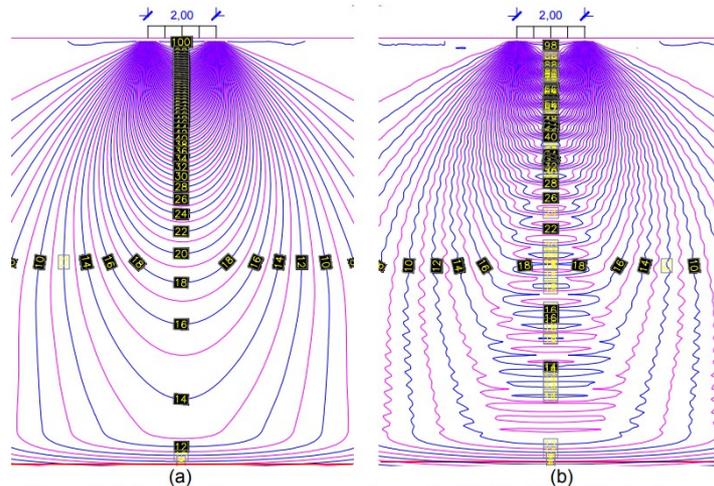


Figura 40 Bulbo de esfuerzos para un esfuerzo de 100 kPa (a)  $f_r=0$  Hz,  $h=10$  m y  $E_1/E_2=1.552$  (b)  $f_r=200$  Hz y  $h=8$  m y  $E_1/E_2=1.552$ , modelo de Virieux (Fuente: el autor)

**Fuente: Modelación con Diferencias Finitas del Comportamiento Dinámico de Suelos Estratificados Sometidos a Cargas en Superficie: Caso 2D, autor Maximiliano Villadiego Estrada**

“Lo que está mostrando este comportamiento de las líneas de esfuerzo es la relación existente entre la rigidez de un material y la resonancia, es bien sabido que la resonancia es un fenómeno que afecta, en mayor proporción a los cuerpos rígidos y que pueden vibrar u oscilar con mayor facilidad. En cuerpos blandos (menos rígidos) es mucho más difícil que ocurra resonancia, aunque también se puede dar, porque las vibraciones se absorben más rápidamente y esto es lo que está mostrando el comportamiento de las gráficas.”

De igual manera estudios como los hechos por la Universidad de los Andes y Javeriana han tocado el tema, así como lo muestra a continuación:



STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número

- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES- IDU.

En cuanto al tránsito de vehículos del SITP y sus implicaciones, el Instituto de Desarrollo Urbano, junto con la Universidad de los Andes, adelantó un estudio de afectación predial generado por buses del sistema Transmilenio, mediante el contrato BM-122 de 2006 cuyo objeto fue el “Estudio de costos de mantenimiento de acuerdo con la configuración de ejes equivalentes de Rutas Alimentadoras del Sistema Transmilenio”, en diferentes vías correspondientes a esas rutas. El documento se encuentra publicado en la página web del IDU, con libre acceso a quien lo requiera, en el apartado investigación y desarrollo.

Aunque el objeto principal no era la medición de vibraciones se tomó algunos registros a partir de los cuales se concluyó respecto al posible daño estructural en las viviendas en los siguientes términos:

“Las vibraciones generadas por los diferentes tipos de fuentes (vehículos alimentadores, vehículos particulares, y ruido ambiental) se encuentran por debajo del límite que establecen las normas internacionales. Las normas de referencia empleadas en el estudio incluyeron la DIN 4150 (Deutsches Institut für Normung e.V. DIN. Vibration in buildings Norma DIN4150, Berlin, 2001) de 1999, la BS 7385 de 1990 (Evaluation and measurement for vibration in buildings Guide to damage levels from ground borne vibration) y la ANSI S3.29 de 1983 (Guide to the Evaluation of Human vibration) y la ANSI S3.29 de 1983 (Guide to the Evaluation of Human Exposure to Vibration in Buildings),

Lo anterior indica que aunque las vibraciones sean percibidas por los habitantes, en virtud del concepto técnico de la Universidad de los Andes, se podría decir que las mismas están dentro de los valores admisibles para las estructuras de las viviendas analizadas. Este mismo estudio establece que la intolerancia a las vibraciones es subjetiva y depende de condiciones como el estado y sistema estructural de las viviendas o la presencia de elementos flotantes o colgantes en las mismas.

- UNIVERSIDAD JAVERIANA.



STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número

Mapa de Bogotá con la ubicación de los lugares de medición de las vibraciones (Adaptado de (Google Maps, 2010))



- Fuente: Medición e interpretación de vibraciones producidas por el tráfico en Bogotá D.C. **Hermes Vacca Gámez\*1, Jorge Alberto Rodríguez\*, Daniel Ruiz Valencia\***Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. COLOMBIA

La universidad Javeriana adelanto un estudio llamado: Medición e interpretación de vibraciones producidas por el tráfico en Bogotá D.C. **Hermes Vacca Gámez\*1, Jorge Alberto Rodríguez\*, Daniel Ruiz Valencia\*** Pontificia

Te invitamos a hacer uso del formulario de Radicación Web

<https://www.idu.gov.co/page/radicacion-correspondencia>

Por esta opción puedes radicar tus comunicaciones generales y obtener tu número de radicado de manera inmediata.



STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número

Universidad Javeriana, Bogotá. COLOMBIA, en el cual se monitorearon varios sectores de Bogotá según muestra el mapa que se adjunta donde se registró las vibraciones producidas por el Tren y por los vehículos:

Los sitios en los cuales se llevó a cabo las mediciones corresponden a:

- Calle 40 con carrera 7
- Calle 46 con avenida caracas.
- Calle 127 con avenida suba.
- Calle 136 con Autopista Norte.
- Calle 148 con Autopista Norte.
- Calle 153 con Avenida novena
- El estudio se llevó a cabo teniendo en cuenta tres situaciones importantes frente a las vibraciones producidas por el tráfico sobre edificios aledaños, que son:
  - "a. Las estructuras pueden sufrir afectación estructural.
  - b. Afectación a los habitantes de dichas construcciones.
  - c. Afectación sobre la operación normal de equipos sensibles a vibraciones."

Las normas consultadas son semejantes a la del estudio del IDU - Universidad de los Andes así:

Valores Máximos de Velocidad de partícula (mm/s) para evitar daños (Norma DIN 4150)

Tipo de Edificación / Type of Building	Frecuencia / Frequency		
	< 10 Hz	10-50Hz	50-100 Hz
Estructuras delicadas, muy sensibles a la vibración / Weak buildings, highly sensitive to vibrations	3	3-8	8-10
Viviendas y Edificios / Housing and buildings	5	5-15	15-20
Comercial e Industrial / Commercial and Industrial	20	20-40	40-50



STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número

Valores Máximos de Velocidad de partícula establecidos en la referencia (ITME,1985)

Tipo de Edificación <i>Type of Building</i>	Velocidad máxima de partícula <i>Particle peak velocity</i>
Para edificaciones en muy mal estado de construcción o edificios en madera o mampostería <i>For buildings under poor construction conditions, wooden or masonry buildings</i>	12 mm/s
Edificios muy sensibles a las vibraciones <i>Building highly sensitive to vibrations</i>	0 a 10 Hz → 3 mm/s 10 a 50 Hz → 3 a 8 mm/s 50 a 100 Hz → 8 a 10 mm/s

Por su parte los estándares australianos (AS 2187.2) establecen como límite para edificaciones residenciales una velocidad máxima de 10 mm/s. En el mismo estándar se establece para edificios comerciales e industriales de concreto reforzado o de acero un límite máximo de 25 mm/s y para hospitales, presas, edificios históricos se establece un límite de 5 mm/s.

De la misma manera en los estándares Ingleses (BS 7385) se establece una velocidad máxima de 50 mm/s para estructuras aporricadas de industrias y edificios comerciales con frecuencia de vibración superior a 4 Hz. En la misma norma se sugiere un límite entre 15 y 20 mm/s para edificaciones sin refuerzo, residenciales y con frecuencias entre 4 Hz y 15 Hz.

Por ejemplo, la asociación suiza de la estandarización, (SN 640) especificó 12 mm/s como nivel permisible para el acero o estructuras en concreto reforzado, 5 mm/s para los edificios en mampostería, y 3 mm/s para los edificios de interés arquitectónico o estructuras sensibles.”

De esta forma el estudio concluye con base en los registros hechos:

“Al comparar los anteriores valores con las referencias internacionales, las velocidades pico de partícula generada por el tráfico vehicular no serían críticas para edificaciones. No obstante, las velocidades pico de partícula del tren podrían llegar a ser peligrosas para edificaciones frágiles ubicadas a menos de 15 metros de la vía férrea en donde se generarían velocidades en el terreno superiores a 3 mm/s (límite para generar daño a estructuras delicadas, muy sensibles a la vibración). Vale la pena aclarar que las anteriores observaciones se apoyan en la evidencia experimental siempre que no varíe demasiado el rango de velocidades de los vehículos medidos. De acuerdo con la referencia

7

Te invitamos a hacer uso del formulario de Radicación Web

<https://www.idu.gov.co/page/radicacion-correspondencia>

Por esta opción puedes radicar tus comunicaciones generales y obtener tu número de radicado de manera inmediata.



STEP  
**202422600337451**  
Información Pública  
Al responder cite este número

(Watts a, 2000) si se incrementan las velocidades de vehículos automáticamente las velocidades pico de partícula crecerían.”

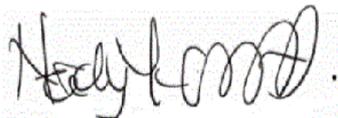
## CONCLUSION

De acuerdo a los análisis hechos es descartable que las vibraciones hayan influido en el deterioro de la vivienda en mención por las siguientes razones:

- Separación de la vivienda con respecto a la calzada de paso de los vehículos de pasajeros y carga.
- La estructura de pavimento por donde cruza los vehículos fue diseñada con todas las variables a partir de las cuales se hallan los espesores de los granulares y la carpeta asfáltica, materiales y compactación que cumplen con las normas del IDU.

Finalmente, se recomienda al propietario revisar el sistema constructivo el cual debe cumplir con los estándares de la Norma sismo resistente NSR-10 y sus decretos reglamentarios.

Cordialmente,



## NEIDY YASMIN CRUZ ABRIL

Subdirectora Técnica de Estructuración de Proyectos

Firma mecánica generada el 26-02-2024 05:53:39 PM autorizada mediante Resolución No. 400 de marzo 11 de 2021

Con Copia a: JULIAN MORENO BARON - Bogotá DC - Bogotá - KR 91 145 A 32 - notifica.judicial@gobiernobogota.gov.co  
Con Copia a: CRISTINA SANDOVAL FORERO - Bogotá DC - Bogotá - CL 26 69 76 TO 1 P 5  
Con Copia a: CLAUDIA DIAZ ACOSTA - Bogotá DC - Bogotá - CL 13 37 35 - radicacionentidades@movilidadbogota.gov.co

Elaboró: WILLIAM CORTES CASTILLO-Subdirección Técnica de Estructuración de Proyectos  
Revisó: Yovanny Rocha Hincapié – Subdirección de Estructuración de Proyectos  
Revisó: Sandra Milena Diagama Peñas – Líder grupo de Geotecnia – Dirección Técnica de Proyectos