Manizales, octubre de 2026

Señores
MUNICIPIO DE BELALCÁZAR
Alcaldía Municipal
Belalcázar, Caldas

Referencia: Propuesta técnica y económica para el estudio de riesgo por movimientos en masa, aptitud del suelo para construir y vulnerabilidad estructural de las viviendas de los barrios Clímaco Pizarro y Obrero.

Respetados señores:

Presento a su consideración la propuesta para evaluar las condiciones de estabilidad del terreno y el estado estructural de las viviendas del sector de los barrios Clímaco Pizarro y Obrero, en un área aproximada de 0.8 ha, afectado por procesos de inestabilidad que se activaron después del sismo del 10 de agosto de 2026.

La propuesta responde a tres preguntas que el municipio necesita resolver: si el terreno del sector es apto para construir y en qué condiciones, si el riesgo por movimientos en masa es mitigable con obras o requiere reubicación, y en qué estado estructural se encuentra cada vivienda. Para esta última, el estudio incluye una evaluación en dos niveles: inspección de todas las viviendas y evaluación estructural detallada, con ensayos no destructivos, de las que resulten críticas.

PLAZO	ÁREA DE ESTUDIO	VALOR TOTAL (IVA INCLUIDO)	FORMA DE PAGO
60 días calendario	≈ 0.8 ha	$ 112.218.050	50 % anticipo / 50 % final

Quedo atento a cualquier aclaración que consideren necesaria. Cordialmente,

Ing. SEBASTIÁN PERALTA LÓPEZ
Ingeniero Civil · Especialista en Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

1. ANTECEDENTES

El sector de los barrios Clímaco Pizarro y Obrero, en la zona urbana de Belalcázar, presenta evidencias de inestabilidad del terreno que comprometen la seguridad de un grupo de viviendas y de la infraestructura del entorno. Estos procesos se manifestaron después del sismo del 10 de agosto de 2026. Las condiciones de ladera, los suelos residuales y depósitos de vertiente, el agua de escorrentía y subsuperficial y la localización del municipio en zona de amenaza sísmica alta según la NSR-10 hacen probable la ocurrencia de movimientos en masa.

Las viviendas del sector son en su mayoría construcciones de uno y dos pisos en mampostería, bahareque o pórticos de concreto, muchas de ellas levantadas sin diseño estructural. Un movimiento del terreno o un nuevo sismo pueden afectarlas de forma diferente según su tipología y su estado, por lo que el diagnóstico de cada vivienda es tan importante como el del terreno para tomar decisiones de reubicación, reforzamiento o restricción de uso.

La Ley 1523 de 2012 asigna a los municipios la responsabilidad de conocer, reducir y manejar el riesgo de desastres en su territorio, y el Decreto 1077 de 2015 exige estudios detallados en las áreas con condición de riesgo para categorizarlo como mitigable o no mitigable. El presente estudio atiende esos requisitos.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la aptitud del terreno para construir, el nivel de riesgo por movimientos en masa y la vulnerabilidad estructural de las viviendas del sector, y con base en ello definir las obras de mitigación, las restricciones de uso del suelo, la reubicación que sea necesaria y el manejo de cada vivienda.

Objetivos específicos

1. Caracterizar las condiciones topográficas, geológicas, geomorfológicas, hidrológicas y geotécnicas del sector a escala de detalle.
2. Evaluar la estabilidad de las laderas en condición estática, de saturación por lluvia y seudoestática por sismo, y zonificar la amenaza.
3. Zonificar la aptitud del suelo para construir en tres categorías: apto, apto con restricciones (con las condiciones de cimentación, aislamiento y drenaje requeridas) y no apto.
4. Inspeccionar todas las viviendas del sector e identificar su sistema estructural, estado de conservación y daños asociados al sismo o al movimiento del terreno.

ING. SEBASTIAN PERALTA LOPEZ

Esp. En Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

5. Evaluar en detalle las viviendas críticas, con levantamiento estructural, ensayos no destructivos y verificación de su capacidad frente a las solicitaciones de la NSR-10.
6. Clasificar cada vivienda como: A, riesgo de colapso (no habitable); B, recuperable con reparación y reforzamiento; o C, daño leve (habitable).
7. Categorizar el riesgo como mitigable o no mitigable y diseñar las obras de estabilidad, contención y drenaje, o sustentar la reubicación.

3. MARCO NORMATIVO

NORMA	APLICACIÓN
Ley 1523 de 2012	Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres; responsabilidades del municipio.
Ley 388 de 1997	Ordenamiento territorial y suelo de protección por riesgo.
Decreto 1077 de 2015 (compila el Decreto 1807 de 2014)	Estudios detallados de amenaza y riesgo; categorización del riesgo como mitigable o no mitigable.
Ley 400 de 1997 y NSR-10 (Decreto 926 de 2010 y modificaciones)	Título A: amenaza sísmica y evaluación de edificaciones existentes (A.10). Título E: casas de uno y dos pisos. Título H: estudios geotécnicos y factores de seguridad de taludes.
Ley 1796 de 2016	Seguridad de las edificaciones y responsabilidad de los profesionales.
Guía del Servicio Geológico Colombiano	Estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada.
FEMA P-154 y metodologías de evaluación post-sismo	Inspección visual rápida y clasificación de daño de edificaciones.
Normas INVÍAS (2013) y ASTM	Exploración, ensayos de laboratorio y ensayos no destructivos.
Ley 842 de 2003	Ejercicio de la ingeniería y responsabilidad profesional.
EOT y Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Belalcázar	Lineamientos locales y de CORPOCALDAS.

4. ALCANCE Y METODOLOGÍA

El estudio se ejecuta a escala 1:500 a 1:1.000 y se organiza en seis fases. Las fases de terreno y de viviendas avanzan en paralelo para que los resultados de cada una alimenten a la otra: los daños de las viviendas ayudan a delimitar las zonas en movimiento, y la zonificación del terreno define qué viviendas requieren evaluación detallada.

Fase 1. Información existente y reconocimiento

- Recopilación del EOT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, estudios previos, cartografía, fotografías aéreas y registros de lluvias y eventos.
- Visita de reconocimiento con identificación de grietas, escarpes, abombamientos, afloramientos de agua y daños visibles en viviendas y vías.

ING. SEBASTIAN PERALTA LOPEZ

Esp. En Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

Fase 2. Topografía, geología e hidrología

- Levantamiento planialtimétrico georreferenciado (MAGNA-SIRGAS) con curvas cada 1.0 m, perfiles de análisis, redes de servicios y localización de cada vivienda.
- Geología y geomorfología de detalle e inventario de procesos de movimientos en masa (tipo, actividad y mecanismo).
- Estudio hidrológico e hidráulico: caudales de escorrentía, estado de los drenajes existentes y aporte de aguas subsuperficiales y de redes a la inestabilidad.

Fase 3. Exploración geotécnica y laboratorio

Se ejecutarán sondeos manuales y mecánicos con SPT entre 6 y 15 m de profundidad y tres líneas de refracción sísmica para definir la estratigrafía, el espesor de los depósitos y la profundidad del material competente. Las cantidades previstas son:

ACTIVIDAD / ENSAYO	NORMA	CANT.
Sondeos manuales (ml)	Toma de muestras	36
Sondeos mecánicos con SPT (ml)	INV E-111 / ASTM D1586	45
Líneas de refracción sísmica	ASTM D5777	3
Densidad	ASTM D7263	18
Límites de Atterberg	INV E-125 / E-126	14
Humedad natural	INV E-122	32
Compresión inconfinada	INV E-152	8
Granulometría	INV E-123	12
Hidrometría	INV E-124	6
Consolidación unidimensional	INV E-151	2
Compresión en roca	ASTM D7012	1
Expansión	ASTM D4546	2
Corte directo	INV E-154	8

La localización final de sondeos y líneas sísmicas se ajustará en campo según el acceso y los hallazgos del reconocimiento.

Fase 4. Evaluación estructural de las viviendas

Es el componente central de esta propuesta. Se desarrolla en dos niveles:

Nivel 1 – Inspección de todas las viviendas. Censo de las viviendas del área de estudio con una ficha técnica por vivienda que registra: localización, número de pisos, sistema estructural (mampostería simple o confinada, bahareque, pórticos de concreto u otro), materiales, cimentación visible, irregularidades, estado de conservación, intervenciones posteriores, daños causados por el sismo (fisuras en muros y elementos, desplomes, aplastamientos) y

ING. SEBASTIAN PERALTA LOPEZ

Esp. En Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

daños asociados al movimiento del terreno (asentamientos diferenciales, separación de elementos, grietas en pisos). Con la ficha se asigna un puntaje de vulnerabilidad según una evaluación visual rápida adaptada de FEMA P-154 y una clasificación preliminar del daño.

Nivel 2 – Evaluación detallada de viviendas críticas. Para las viviendas que el Nivel 1 identifique con daño importante o alta vulnerabilidad (se prevén hasta ocho), se realizará:

- Levantamiento estructural: dimensiones de muros, columnas, vigas y placas, y localización de daños.
- Ensayos no destructivos: esclerometría para estimar la resistencia del concreto (ASTM C805), escáner de refuerzo para recubrimiento, diámetro y separación de barras, y regatas puntuales de verificación.
- Modelo estructural simplificado y verificación de la capacidad frente a las fuerzas sísmicas de la NSR-10, con índices de flexibilidad y de sobreesfuerzo según el Capítulo A.10.
- Lineamientos de reparación y reforzamiento para las viviendas recuperables.

Con los dos niveles cada vivienda queda clasificada así:

CATEGORÍA	CONDICIÓN	RECOMENDACIÓN
A – Riesgo de colapso	Daño estructural severo o localización en zona de riesgo no mitigable	Evacuación y reubicación; demolición controlada
B – Recuperable	Daño moderado o deficiencias estructurales corregibles	Reparación y reforzamiento estructural; diseño individual conforme a A.10
C – Daño leve	Daño no estructural o menor	Habitable con reparaciones menores y mantenimiento

Fase 5. Amenaza, riesgo y aptitud del suelo para construir

- Modelo geológico-geotécnico y análisis de estabilidad por equilibrio límite (Bishop, Janbu, Spencer y Morgenstern-Price), con análisis probabilístico, en condición estática, de saturación por lluvia y seudoestática con los coeficientes de la NSR-10. Los factores de seguridad se comparan con los mínimos del Título H.
- Zonificación de la amenaza en alta, media y baja, con áreas de afectación y distancias de viaje.
- Evaluación del riesgo combinando la amenaza con la vulnerabilidad de las viviendas, y categorización del riesgo como mitigable o no mitigable.

ING. SEBASTIAN PERALTA LOPEZ

Esp. En Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

- Zonificación de aptitud para construir: apto, apto con restricciones o no apto, con las condiciones mínimas para nuevas construcciones o ampliaciones (tipo y profundidad de cimentación, aislamientos a bordes de talud, drenaje y alturas máximas recomendadas).

Fase 6. Obras de mitigación e informe final

- Comparación de alternativas de mitigación: estructuras de contención, perfilado de taludes, subdrenajes, drenajes superficiales, manejo de aguas lluvias y servidas y obras de bioingeniería.
- Diseño geotécnico y estructural de detalle de la alternativa seleccionada, con planos, memorias de cálculo, especificaciones, cantidades y presupuesto.
- Para las zonas de riesgo no mitigable, sustentación técnica de la reubicación y delimitación del área como suelo de protección.

5. PRODUCTOS ENTREGABLES

PRODUCTO	CONTENIDO
P1 – Caracterización del sitio	Topografía, geología, geomorfología, hidrología, resultados de la exploración y de los ensayos de laboratorio.
P2 – Fichas de viviendas	Ficha técnica de cada vivienda (Nivel 1) con registro fotográfico, sistema estructural, daños y puntaje de vulnerabilidad.
P3 – Evaluación estructural detallada	Informe por vivienda crítica (Nivel 2): levantamiento, ensayos no destructivos, verificación estructural y lineamientos de reforzamiento.
P4 – Amenaza y riesgo	Análisis de estabilidad, mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, y categorización mitigable / no mitigable.
P5 – Aptitud para construir	Mapa de aptitud del suelo (apto, apto con restricciones, no apto) y condiciones técnicas para nuevas construcciones.
P6 – Clasificación de viviendas	Listado y mapa con la categoría A, B o C de cada vivienda y las medidas inmediatas recomendadas.
P7 – Obras de mitigación o reubicación	Diseño de obras de estabilidad, contención y drenaje (planos, memorias, especificaciones, cantidades y presupuesto) o sustentación de la reubicación.
P8 – Informe final	Documento consolidado, planos en PDF y DWG, cartografía georreferenciada y resumen ejecutivo para el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo.

6. EXCLUSIONES

La presente propuesta no incluye:

- El diseño estructural detallado del reforzamiento de cada vivienda. El estudio entrega el diagnóstico y los lineamientos; el diseño individual conforme a la NSR-10 se contrata por separado.
- Estudios de suelos para nuevas edificaciones particulares, diseño urbanístico o de vivienda para reasentamiento.

ING. SEBASTIAN PERALTA LOPEZ

Esp. En Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

- Estudios socioeconómicos, prediales, avalúos, gestión social o trámites de reubicación.
- Construcción de obras, interventoría, instrumentación o monitoreo de largo plazo, licencias y permisos ambientales.
- Actividades adicionales por cambios de alcance solicitados por el contratante, que se cotizarán por separado.

7. EQUIPO DE TRABAJO

Ing. Sebastián Peralta López – Director del estudio y especialista estructural. Ingeniero Civil, Especialista en Estructuras, matrícula profesional 051037-0523119 CLD, con cinco (5) años de experiencia en diseño estructural, evaluación de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento de edificaciones existentes. Dirige el estudio y tiene a cargo la evaluación estructural de las viviendas y el diseño estructural de las obras de contención.

El director contará con el siguiente equipo de apoyo:

PROFESIONAL / RECURSO	ACTIVIDAD
Ingeniero(a) geotecnista	Exploración, modelo geotécnico, análisis de estabilidad, zonificación de amenaza y aptitud del suelo.
Geólogo(a)	Cartografía geológica y geomorfológica e inventario de procesos.
Ingeniero(a) hidráulico(a)	Estudio hidrológico e hidráulico y diseño de drenajes.
Ingeniero(a) auxiliar	Levantamiento de fichas de viviendas, ensayos no destructivos y dibujo.
Comisión de topografía	Levantamiento planialtimétrico georreferenciado.
Laboratorio y equipo de perforación y geofísica	Sondeos, refracción sísmica y ensayos de laboratorio.

8. PLAZO Y CRONOGRAMA

El plazo de ejecución es de **sesenta (60) días calendario**, contados a partir del acta de inicio, previo pago del anticipo y con acceso garantizado a los predios y viviendas.

ACTIVIDAD	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Información existente y reconocimiento	■								
Levantamiento topográfico	■	■							
Geología, geomorfología e inventario de procesos		■	■						
Exploración geotécnica y sísmica		■	■	■					
Ensayos de laboratorio			■	■	■				
Inspección de viviendas – Nivel 1		■	■	■					
Evaluación de viviendas críticas – Nivel 2				■	■	■			
Estudio hidrológico e hidráulico			■	■	■				

ACTIVIDAD	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Estabilidad, amenaza y aptitud del suelo									
Riesgo y clasificación de viviendas									
Alternativas y diseño de obras / reubicación									
Informe final, planos y entrega									
Pagos	50 %								50 %

S1 a S8: semanas de 7 días; S9: días 57 a 60. Pagos: anticipo al inicio y saldo a la entrega del informe final.

9. PROPUESTA ECONÓMICA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	**TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA**				
1.1	Levantamiento topográfico planialtimétrico detallado, curvas cada 1.0 m, georreferenciado MAGNA-SIRGAS, con localización de viviendas y redes	gl	1	$ 6.000.000	$ 6.000.000
1.2	Geología y geomorfología de detalle e inventario de procesos de movimientos en masa	gl	1	$ 7.000.000	$ 7.000.000
	Subtotal topografía y geología				**$ 13.000.000**
2	**EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**				
2.1	Sondeos manuales con toma de muestras	ml	36	$ 60.000	$ 2.160.000
2.2	Sondeos mecánicos con ensayo de penetración estándar SPT (INV E-111 / ASTM D1586)	ml	45	$ 170.000	$ 7.650.000
2.3	Líneas de refracción sísmica (ASTM D5777)	un	3	$ 9.000.000	$ 27.000.000
	Subtotal exploración geotécnica				**$ 36.810.000**
3	**ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS Y ROCA**				
3.1	Densidad (ASTM D7263)	un	18	$ 60.000	$ 1.080.000
3.2	Límites de Atterberg (INV E-125 / E-126)	un	14	$ 50.000	$ 700.000
3.3	Humedad natural (INV E-122)	un	32	$ 50.000	$ 1.600.000
3.4	Compresión inconfinada (INV E-152)	un	8	$ 250.000	$ 2.000.000
3.5	Granulometría (INV E-123)	un	12	$ 80.000	$ 960.000
3.6	Hidrometría (INV E-124)	un	6	$ 50.000	$ 300.000
3.7	Consolidación unidimensional (INV E-151)	un	2	$ 450.000	$ 900.000
3.8	Compresión en roca (ASTM D7012)	un	1	$ 350.000	$ 350.000
3.9	Expansión (ASTM D4546)	un	2	$ 600.000	$ 1.200.000
3.10	Corte directo (INV E-154)	un	8	$ 450.000	$ 3.600.000
	Subtotal ensayos de laboratorio de suelos y roca				**$ 12.690.000**
4	**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS**				
4.1	Censo, inspección y evaluación visual rápida (Nivel 1) de todas las viviendas del área de estudio, con ficha técnica y registro fotográfico	gl	1	$ 4.500.000	$ 4.500.000

ING. SEBASTIAN PERALTA LOPEZ

Esp. En Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	V. UNITARIO	V. TOTAL
4.2	Evaluación estructural detallada (Nivel 2) de viviendas críticas: levantamiento estructural, modelo simplificado, índices de flexibilidad y sobreesfuerzo y lineamientos de reforzamiento	un	8	$ 600.000	$ 4.800.000
4.3	Ensayo de esclerometría en elementos de concreto (ASTM C805)	un	20	$ 80.000	$ 1.600.000
4.4	Detección de refuerzo con escáner (recubrimiento, diámetro y separación)	un	20	$ 120.000	$ 2.400.000
4.5	Regatas para verificación de refuerzo, con resane	un	10	$ 150.000	$ 1.500.000
	Subtotal evaluación estructural de viviendas				**$ 14.800.000**
5	**ESTUDIOS, ANÁLISIS Y DISEÑOS**				
5.1	Modelo geológico-geotécnico, análisis de estabilidad, zonificación de amenaza, vulnerabilidad, riesgo y aptitud para construir	gl	1	$ 6.000.000	$ 6.000.000
5.2	Estudio hidrológico e hidráulico y diseño de drenajes	gl	1	$ 3.500.000	$ 3.500.000
5.3	Diseño geotécnico y estructural de obras de estabilidad y contención	gl	1	$ 4.000.000	$ 4.000.000
5.4	Informe final, planos, cantidades de obra y presupuesto de las obras de mitigación	gl	1	$ 1.500.000	$ 1.500.000
5.5	Logística, desplazamientos y gastos de campo	gl	1	$ 2.000.882	$ 2.000.882
	Subtotal estudios, análisis y diseños				**$ 17.000.882**
	COSTO DIRECTO				**$ 94.300.882**
	IVA (19 %)				**$ 17.917.168**
	VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA				**$ 112.218.050**

Valores en pesos colombianos (COP). IVA a la tarifa general del 19 %. Las cantidades de exploración, ensayos y viviendas de Nivel 2 son estimadas; si en campo se requieren cantidades diferentes, se ajustarán con los precios unitarios de esta propuesta previa aprobación del contratante.

10. FORMA DE PAGO

PAGO	%	VALOR (IVA INCLUIDO)
Anticipo a la firma del contrato, requisito para el acta de inicio	50 %	$ 56.109.025
Pago final a la entrega y recibo a satisfacción del informe final	50 %	$ 56.109.025
TOTAL	**100 %**	**$ 112.218.050**

11. CONDICIONES GENERALES

- **Validez de la oferta:** treinta (30) días calendario a partir de su presentación.
- **Obligaciones del contratante:** garantizar el acceso a los predios y viviendas, suministrar la información disponible (EOT, PMGRD, estudios previos, redes de servicios) y acompañar la socialización con la comunidad.

ING. SEBASTIAN PERALTA LOPEZ

Esp. En Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD

- **Suspensiones:** los días de suspensión por causas no imputables al consultor (lluvias extremas, orden público, restricciones de acceso) ampliarán el plazo en igual término.
- **Impuestos:** los valores incluyen IVA; las retenciones y estampillas de ley las aplicará la entidad contratante.
- **Propiedad de la información:** los productos serán de propiedad del Municipio de Belalcázar, con reconocimiento de la autoría técnica del consultor.
- **Atención inmediata:** si durante la inspección se encuentra una vivienda con riesgo inminente de colapso, se informará de inmediato al municipio y al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, sin esperar el informe final.

Atentamente,



Ing. SEBASTIÁN PERALTA LÓPEZ
Ingeniero Civil · Especialista en Estructuras
M.P. 051037-0523119 CLD