BENJAMIN BUELVAS LIDUEÑAS
Ingeniero Civil - Especialista Ingenieria Sanitaria y Ambiental
Universidad de Cartagena
Construcción - Consultorías - Interventorías
M.P. No 1320277720 BLV

ESTUDIOS GEOLOGICO

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES Y CARRERAS DE LOS BARRIOS 10 DE ABRIL Y EL CAMPÍN DEL MUNICIPIO DE TALAIGUA NUEVO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

Oficina Cra 2 No 15-50 Celular 3043690078
Email ing.benjaminbuelvas@hotmail.com, ing.benjaminbuelvas@gmail.com
Santa Cruz de Mompox - Bolívar

BENJAMIN BUELVAS LIDUEÑAS
Ingeniero Civil - Especialista Ingenieria Sanitaria y Ambiental
Universidad de Cartagena
Construcción - Consultorías - Interventorías
M.P. No 1320277720 BLV

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **BENJAMIN BUELVAS LIDUEÑAS**, Ingeniero Civil de profesión con especialización en Ingeniería Sanitaria y Ambiental con matrícula profesional No. **1320277720 BLV** certifico que realice el siguiente diseño:

➢ PLAN DE MANEJO DEL TRANSITO (PMT)

Para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES Y CARRERAS DE LOS BARRIOS 10 DE ABRIL Y EL CAMPÍN DEL MUNICIPIO DE TALAIGUA NUEVO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR,**". Declaro que dichos estudios se realizaron bajo los requisitos y normas vigentes aplicables y que me responsabilizo de los daños y perjuicios que de ellos pudieran derivarse.

Aclaro que me hago responsable por los estudios, siempre y cuando estos no reciban variación o modificación, las cuales deberán ser consultada y aprobadas. Favor notificar de inmediato y no dejar pasar por alto cualquier variación por mínima que fuera.



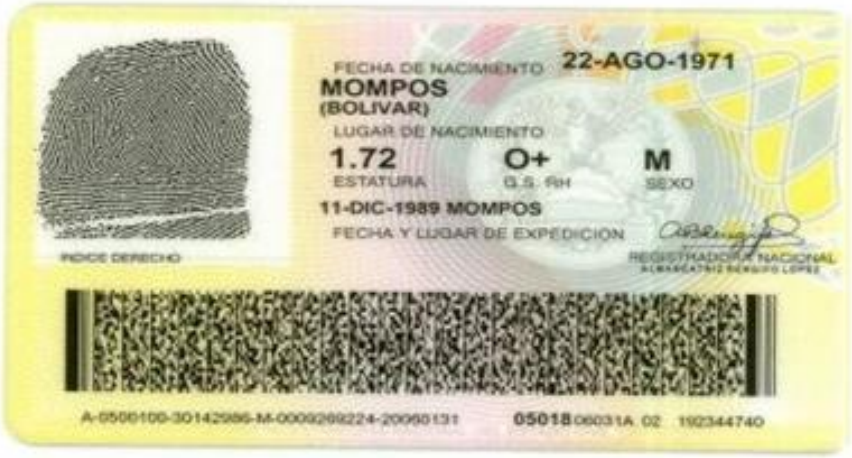
ING. BENJAMIN BUELVAS LIDUEÑAS.

M.P. N. 1320277720 BLV

Oficina Cra 2 No 15-50 Celular 3043690078
Email ing.benjaminbuelvas@hotmail.com, ing.benjaminbuelvas@gmail.com
Santa Cruz de Mompox - Bolívar

BENJAMIN BUELVAS LIDUEÑAS
Ingeniero Civil - Especialista Ingenieria Sanitaria y Ambiental
Universidad de Cartagena
Construcción - Consultorías - Interventorías
M.P. No 1320277720 BLV







Oficina Cra 2 No 15-50 Celular 3043690078
Email ing.benjaminbuelvas@hotmail.com, ing.benjaminbuelvas@gmail.com
Santa Cruz de Mompox - Bolívar

INTRODUCCIÓN

El presente documento permitirá desarrollar los estudios geológicos para el proyecto "**MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES Y CARRERAS DE LOS BARRIOS 10 DE ABRIL Y EL CAMPÍN DEL MUNICIPIO DE TALAIGUA NUEVO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**"

Basados en los datos del servicio geológico colombiano (SGC) y las visitas de campo, con esta información se procedió a realizar el análisis geológico de la vía en estudio.

OBJETIVO GENERAL

Realizar los estudios correspondientes al volumen de Estudio Geológico, a nivel de Fase III – Factibilidad, para el proyecto de mejoramiento antes mencionado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación, se presentan los objetivos específicos asociados al componente geológico del proyecto:

• Determinar las características litológicas de las formaciones rocosas ubicadas en el área a intervenir, mediante el análisis estratigráfico.

• Relacionar los materiales encontrados a través de los ensayos de campo, con las diferentes unidades conformadas a lo largo de la historia geológica de la zona.

• Establecer las estructuras geológicas que intervienen con la geomorfología y el relieve de la zona en estudio.

• Identificar las amenazas de carácter geológico que posiblemente interfieran con el desarrollo del proyecto y su vida útil.

Localización del Municipio de Talaigua Nuevo - Bolívar



- Tramos a intervenir de las calles y carreras del barrio 10 de abril y el campin jurisdicción del Municipio de Talaigua Nuevo – Bolívar.



Geología[1]

El Municipio de Talaigua Nuevo, con una extensión territorial de 25789,59 hectáreas, se encuentra influenciado por la geología, morfología y geotecnia generales, que han sido determinadas por la influencia de la Hoya hidrológica de los ríos Magdalena y Cauca. Estos ríos han traído el producto del desgaste milenario de las Cordilleras Andinas y de la sierra Nevada de Santa Marta, depositándolo en gran parte en las ondulaciones que conforman las ciénagas del entorno. La condición de tierras anegadizas en su mayoría hace que estén sometidas a un proceso de renovación de residuos aluviales de diferentes composiciones geológicas. Este fenómeno se hace más notorio en la parte más cercana a las orillas de los ríos, generando que a lado y lado de estas sean más gruesas las capas de sedimento, dándole una pendiente leve que va de lo más alto a la orilla del río hacia lo más bajo en el lecho de las ciénagas.

Talaigua Nuevo corresponde a la denominación del cinturón de San Jacinto, caracterizado por roca sedimentaria cuya edad varía desde el cretáceo superior al cuaternario, se encuentra dentro de depósitos cuaternarios no consolidados de arcillas, areniscas y conglomerados de origen aluvial y lacustre relacionados con sedimentación del río Magdalena y ciénagas adyacentes.

Geológicamente se indica que la zona desde el cretáceo superior y hasta el eoceno medio se formó una fosa marina por procesos de convección, llenándose de depósitos profundos; en el eoceno superior un evento orogénico causó la formación de las serranías costeras simultáneamente con las cuencas del río San Jorge y Magdalena inferior, seguido por un diastrofismo. La región estable del Magdalena comienza a sumergirse y en compensación se inicia el levantamiento de la Sierra Nevada de Santa Marta acompañada de transgresión, finalizándose el evento con una progradación regional desde el mioceno superior medio, hasta el Plio-Pleistoceno.

De acuerdo con características estratigráficas y estructurales, el área del municipio de Talaigua Nuevo se encuentra en la cuenca del valle inferior del Magdalena, subcuenca del río San Jorge, dentro de la región estable o plataforma la cual ha sufrido eventos de depósito desde el cretáceo superior. El cuaternario aluvial de inundación está constituido por depósitos aluviales recientes; se presentan a lo largo de las vegas de las principales corrientes de agua, se componen de arenas, gravas, limos y arcillas. Las arenas, limos y arcillas que conforman esta unidad son depositados durante las épocas de lluvia, donde la energía de las corrientes de agua transporta y deposita gran cantidad de sedimentos. De acuerdo con la dinámica de

[1] EOT Municipio de Talaigua Nuevo

los ríos se generan estructuras como meandros, diques y zonas inundables gran parte del año.

Talaigua Nuevo se encuentra sobre la llanura aluvial del conocido brazo de Mompox, el cual presenta un patrón de drenaje sinuoso de bajo a alto, con depósitos pequeños que durante las lluvias se muestran como ciénagas pequeñas o caños.

Estratigrafía.

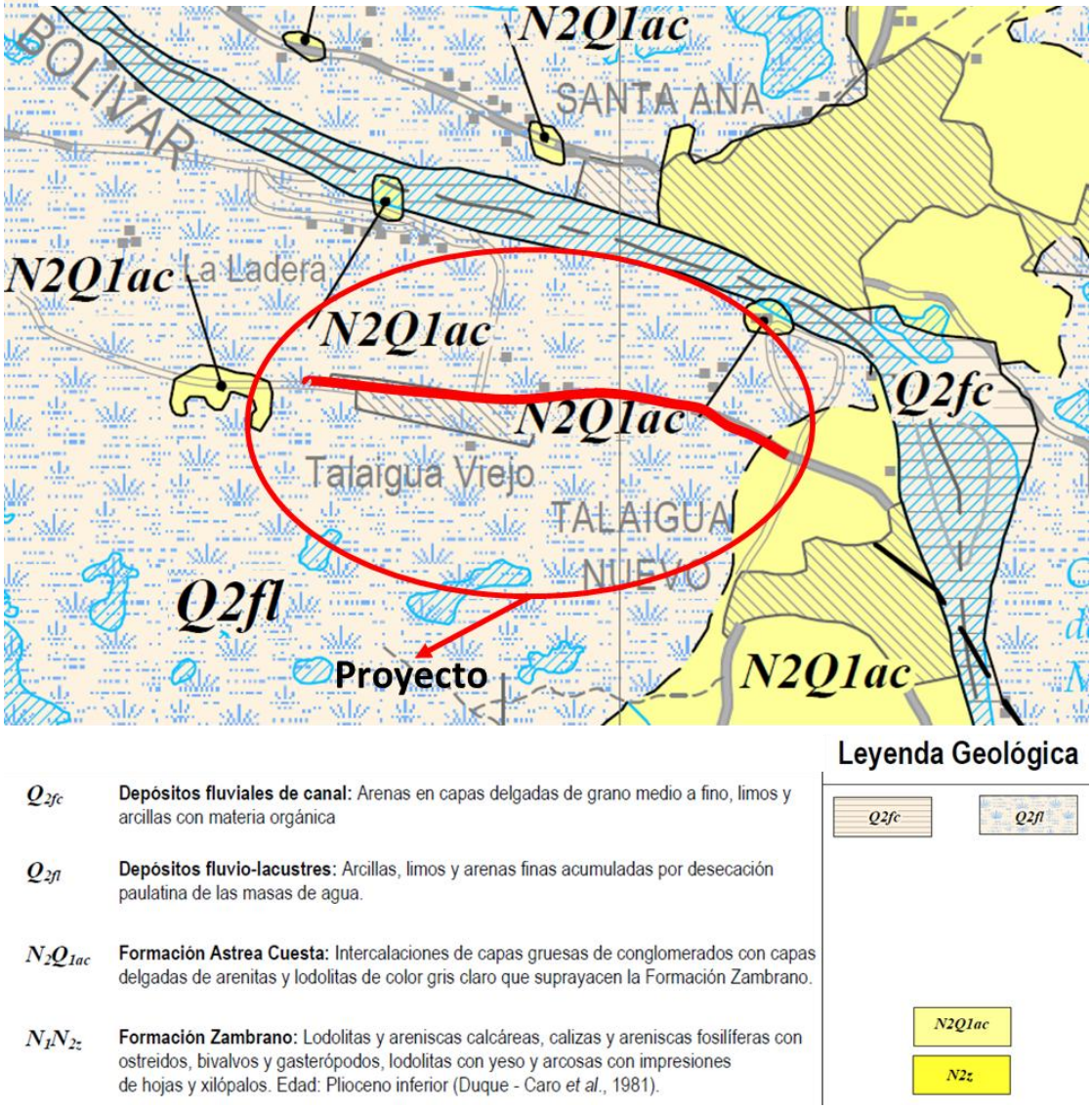
De acuerdo con la memoria explicativa de la plancha 46 del Servicio Geológico Colombiano la estratigrafía predominante se caracteriza por secuencias sedimentarias de origen marino somero, compuestas por areniscas conglomeráticas, areniscas, y lodolitas intercaladas con capas de calizas y lodolitas calcáreas. Estas contienen impresiones de hojas, restos de xilópalo, niveles de yeso, y biosparita con gasterópodos, ostreidos y bivalvos, característicos de la Formación Zambrano (N2z).

En contacto erosivo con la Formación Zambrano, se encuentran rocas de origen continental, compuestas por conglomerados, areniscas de tamaño medio, areniscas conglomeráticas, areniscas lodosas y lodolitas de la Formación Astrea-Cuesta (N2Q1ac).

Las acumulaciones cuaternarias corresponden a depósitos fluviales de canal del Brazo de Mompós y las quebradas La Culebra, Corozal y Monte Virgen. Los depósitos fluviolacustres están asociados a las ciénagas de Pijiño, Jaraba y Playa Afuera

Estratigrafía local

Ilustración 1. Mapa geológico de la zona de estudio del proyecto. Elaborado a escala 1:100000



Q_{2fc}	**Depósitos fluviales de canal:** Arenas en capas delgadas de grano medio a fino, limos y arcillas con materia orgánica
Q_{2fl}	**Depósitos fluvio-lacustres:** Arcillas, limos y arenas finas acumuladas por desecación paulatina de las masas de agua.
N_2Q_{1ac}	**Formación Astrea Cuesta:** Intercalaciones de capas gruesas de conglomerados con capas delgadas de arenitas y lodolitas de color gris claro que suprayacen la Formación Zambrano.
N_1N_{2z}	**Formación Zambrano:** Lodolitas y areniscas calcáreas, calizas y areniscas fosilíferas con ostreidos, bivalvos y gasterópodos, lodolitas con yeso y arcosas con impresiones de hojas y xilópalos. Edad: Plioceno inferior (Duque - Caro *et al.*, 1981).

Fuente: Servicio Geológico Colombiano, Plancha 46 Santa Ana

De acuerdo con los materiales presentados en la Ilustración 1, se observa que la mayor parte del trazado del proyecto se encentrará cimentado sobre depósitos fluvio-lacustres y en una pequeña parte sobre formación geológica denominada Astrea Cuesta, lo cual obedece a las dinámicas fluviales de los cuerpos de aguas aledaños que han generado el depósito de materiales heterogéneos sobre formación de conglomerados y areniscas. Se describirá a continuación cada uno de

ellos, el deposito predominante y la unidad litológica, ordenando cronológicamente la estratigrafía de la más antigua a la más reciente siguiendo la nomenclatura de las memorias geológicas de la plancha 46 de la caracterización geológica realizada por el Servicio Geológico Colombiano.

Formación Astrea Cuesta N2Q1ac

De acuerdo con la memoria explicativa, en el área de la Plancha 46, esta formación consta de las siguientes características:

Estratigrafía y Litología:

La formación geológica Astrea Cuesta, en el área de la Plancha 46, consiste en intercalaciones de capas gruesas y delgadas de areniscas conglomeráticas y conglomerados clasto-soportados, junto con capas delgadas de areniscas de grano medio a fino y niveles muy delgados de limolitas de color gris claro. En la cantera Playa Afuera (G2) se puede observar esta estructura, así como afloramientos de areniscas cuarzosas hacia el noroeste de la plancha y areniscas limosas al suroeste, en la cantera La Cruz, vía Pijiño-Santa Ana (G2).

La variación granulométrica entre areniscas conglomeráticas y conglomerados es gradual, con clastos que van desde guijos a guijarros, en matriz de tamaño arena media de color gris-crema. Los análisis petrográficos muestran que esta formación está compuesta principalmente por cuarzo, feldespato, líticos metamórficos y volcánicos, así como líticos sedimentarios.

En relación al proyecto, menos del 10% del trazado de este se cimienta en una floración de esta formación. La formación está compuesta principalmente por suelos areno limosos para esta zona, lo cual se relaciona con los ensayos de laboratorio donde se encontraron suelo limo arenosos, coincidiendo esto con la explicación de la memoria geológica para el suroeste del área en los sectores de Pijiño y Santa Ana, estando este último municipio muy cerca del municipio de Talaigua Nuevo (Ilustración 1).

Depósitos fluvio lacustres Q2fl

De acuerdo con la memoria explicativa de la geología de la plancha 46 estos depósitos se definen como:

> *“Los Depósitos Fluviolacustres están asociado a áreas cenagosas y de pantanos ricas en biodiversidad, donde predominan sedimentos tamaño arcilla color gris oscuro a negro (N3).*

La expresión geomorfológica de los depósitos fluviolacustres corresponde a zonas planas asociadas a los cuerpos de agua cenagosos, planicies inundables en temporadas lluviosas, pantanos y lagunas". [2]

La sedimentología de estos depósitos varía desde arcilla a arena fina, con colores marrón oscuro (5YR 2/2) y amarillento (10YR 4/2), con parches de óxidos de hierro y materia orgánica. En zonas como la ciénaga Playa Afuera, se extraen materiales para la fabricación de ladrillos artesanales, generando taludes con arenas limosas gradadas de manera normal e inversa, con presencia de lodos arcillosos con materia orgánica a 0,8 m de profundidad.

Estos depósitos recientes, del Holoceno, reposan sobre rocas sedimentarias de edad Neógeno Tardío y Cuaternario Temprano, así como sobre depósitos cuaternarios fluviales de canal presentes en el área de estudio. Se originan por la acumulación de sedimentos tamaño lodo en las ciénagas, alrededores y planicies inundables durante la temporada de lluvias.

En relación al proyecto, más del 90% del trazado de la vía se cimentará sobre estos depósitos fluvio lacustres, suelos finos arcillosos, limosos y de arenas finas, producto de la acumulación de sedimentos en planicies inundables, que por sus características de heterogeneidad son suelos generalmente de baja capacidad de soporte.

Geología Estructural

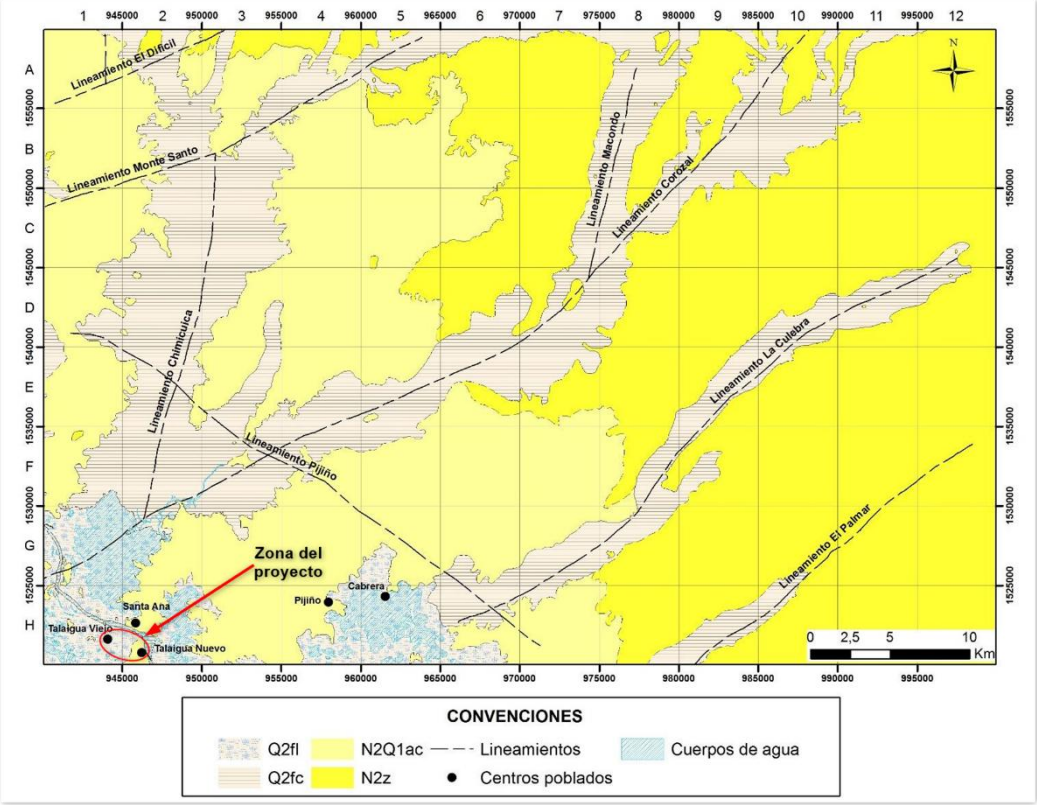
El área que comprende la Plancha 46 – Santa Ana se enmarca dentro de la dinámica estructural de la Cuenca del Valle Inferior del Magdalena, una cuenca transtencional limitada por los Sistemas de Fallas de Romeral al oeste, Palestina al sur y Santa Marta Bucaramanga al este. Este régimen tectónico de extensión oblicua combina componentes de desplazamiento lateral y extensión, configurando una cuenca compleja y activa. Sin embargo, durante la fase de campo y la fotointerpretación realizada en el estudio realizado por los funcionarios del Servicio Geológico, no se identificaron rasgos estructurales ni de deformación que indicaran la presencia de fallas en el área de estudio de la Plancha 46.

En el contexto del proyecto, la falta de rasgos estructúrales implica que no habrá influencias geológicas directas o indirectas en estos aspectos que comprometan la estabilidad del terreno. Esto proporciona una base confiable para el desarrollo de la infraestructura, asegurando que durante etapa de construcción y de operación no se verá afectada por movimientos tectónicos o fallas geológicas.

[2] Memoria explicativa Plancha 46 – Servicio Geológico Colombiano

En la Ilustración 2 se observa que, a nivel estructural en el estudio geológico realizado por el Servicio Geológico Colombiano, en la plancha 46 Santa Ana, los únicos rasgos estructurales corresponden a lineamientos que se encuentran alejados de la zona de estudio precisamente porque el área donde se desarrollará este corresponde a planicies y llanuras de inundación.

Ilustración 2. Lineamientos Plancha 46 Santa Ana



Fuente: Plancha 46 Servicio Geológico Colombiano

Amenazas Geológicas.

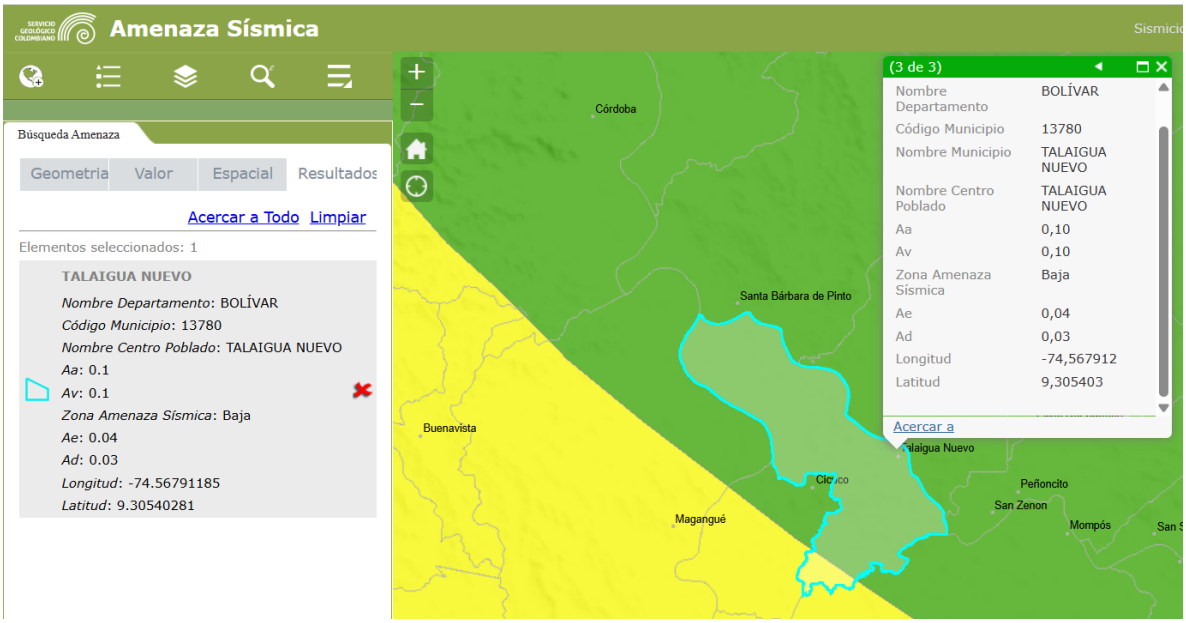
En el presente capítulo se describen brevemente las principales amenazas desde el punto de vista geológico, que le han registrado dentro del territorio del Municipio de Talaigua Nuevo – Bolívar.

Amenaza pos sismos.

El municipio de Talaigua Nuevo se encuentra localizado en una zona que presenta una amenaza sísmica baja, de acuerdo con el mapa de amenaza sísmica elaborado por el Servicio Geológico Colombiano (Ver Ilustración 3). Según el Reglamento

Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR – 10), una amenaza sísmica baja se define por coeficientes de aceleración horizontal pico efectiva (Aa) y velocidad horizontal pico efectiva (Av) menores o iguales a 0.10 (Ver Ilustración 4). Esta clasificación implica que la probabilidad de que ocurran eventos sísmicos significativos en la región es baja, y en caso de que ocurran, la intensidad de los movimientos sísmicos sería limitada.

Ilustración 3. Zonificación de amenaza sísmica



Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Ilustración 4. VALORES DE Aa, Av, Ae Y Ad

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Santa Rosa	13683	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Santa Rosa del Sur	13688	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Simití	13744	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Soplaviento	13760	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Talaigua Nuevo	13780	0.10	0.10	Baja	0.04	0.03
Tiquisio	13810	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.05
Turbaco	13836	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Turbaná	13838	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Villanueva	13873	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Zambrano	13894	0.10	0.10	Baja	0.06	0.03

Fuente: NSR 10

Dada esta baja amenaza sísmica, los requisitos estructurales para la construcción en Talaigua Nuevo son menos estrictos en comparación con zonas de mayor riesgo sísmico, lo cual permite un enfoque más económico en el diseño y construcción de

la infraestructura, aunque siempre cumpliendo con los estándares mínimos de seguridad establecidos por la NSR-10. En este caso para la infraestructura vial, el diseño de las estructuras que deban regirse por diseños sismo resistentes deberá considerar una amenaza sísmica baja y los parámetros de diseño Aa y Av indicados en la Ilustración 4.

Amenaza por erosión.

No se prevé ninguna amenaza por erosión en la infraestructura vial proyectada, ya que el área de influencia del proyecto se encuentra alejada de las corrientes de los ríos Magdalena y Cauca. Esta zona se sitúa en planicies bajas que reciben sedimentos de las zonas más altas adyacentes. El proceso de subsidencia de la Depresión Momposina ha llevado a una confluencia de drenajes hacia esta región, lo que ha moldeado el paisaje actual mediante la erosión de las unidades litoestratigráficas que atraviesan. Las áreas ligeramente más elevadas dominan el paisaje y aportan materiales sedimentarios a las áreas más bajas, contribuyendo a su estabilidad y reduciendo el riesgo de erosión significativa.

Amenaza por Inundación.

Las amenazas de inundaciones en el Departamento de Bolívar se concentran principalmente en las poblaciones situadas cerca de las llanuras de inundación del Río Magdalena y sus principales afluentes. Estas áreas son grandes regiones que se inundan periódicamente durante la temporada de lluvias, afectando viviendas, vías, cultivos y extensas zonas dedicadas al pastoreo de ganado. En particular, se estima que una parte considerable del territorio del Municipio de Talaigua Nuevo - Bolívar es especialmente vulnerable a este fenómeno devastador. Las poblaciones ribereñas de los ríos Cauca y Magdalena han sufrido repetidamente inundaciones, que han causado grandes pérdidas materiales, aunque afortunadamente no se han reportado víctimas humanas.

El municipio de Talaigua Nuevo fue significativamente afectado por inundaciones tanto en su casco urbano como en el área de influencia del proyecto en los años 2000 y 2011, según los mapas de afectaciones elaborados por el IDEAM. Estas inundaciones han resaltado la necesidad de implementar medidas de mitigación y planes de contingencia para proteger a la población y reducir el impacto económico de futuros eventos similares. Las infraestructuras y estrategias de prevención son esenciales para minimizar los riesgos asociados a las inundaciones y asegurar la resiliencia de las comunidades locales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con fundamento en la información analizada en el estudio geológico para el mejoramiento en pavimento rígido de las diferentes calles y carreras del barrio 10 de abril y el campin en el municipio de talaigua nuevo departamento de bolívar, se ha estimado que los materiales en la zona de incidencia del proyecto están asociados principalmente a depósitos recientes, compuestos por suelos areno limosos y arcillosos. Estos depósitos son característicos de las planicies bajas sedimentadas por las zonas más altas, resultado del proceso de subsidencia de la Depresión Momposina. Estos suelos presentan características de materiales relativamente nuevos y débilmente consolidados, con variabilidad en la granulometría y composición, que incluyen suelos finos de limos arenosos y arcillas arenosas en las zonas de los depósitos fluvio-lacustres; y cuarzo, feldespatos y líticos apenas en la formación Astrea Cuesta, que para el trazado del proyecto solo influye en una parte inferior a 500 metros.

La inspección visual y los datos geológicos indican que la vía en estudio se ubica en una unidad de planicie inundable, con pendientes menores al 5%. La topografía del área es plana, sin la presencia de taludes inestables ni amenazas por movimientos en masa que pudieran afectar la infraestructura vial o las viviendas adyacentes. Este entorno geológico favorece la estabilidad del proyecto, ya que no se encuentra en una zona de alto riesgo no mitigable.

No se evidenciaron fallas ni estructuras geológicas significativas que incidan de forma directa en el área de estudio o que puedan afectar la nueva vía. Según los mapas de clasificación de la amenaza sísmica del Servicio Geológico Colombiano, la zona presenta una amenaza sísmica baja, con coeficientes de aceleración y velocidad pico efectiva menores o iguales a 0.10. Esta baja amenaza sísmica asegura que los riesgos derivados de eventos sísmicos son mínimos y que las construcciones pueden ser diseñadas con requisitos menos estrictos en comparación con zonas de mayor riesgo.

En cuanto a la amenaza por inundaciones, es importante considerarla como latente debido a los estragos sufridos durante las temporadas invernales de los años 2000 y 2011. Tanto el municipio de Talaigua Nuevo, donde se desarrollará el proyecto, como otros municipios de la región Momposina, experimentaron significativas inundaciones que afectaron viviendas, infraestructuras y áreas agrícolas. Dado que la zona del trazado del tramo vial se encuentra en depósitos fluviales, es evidente que es susceptible a este fenómeno.
Adicionalmente, no se recomienda la construcción de estructuras flexibles como pavimentos asfálticos debido al comportamiento visco elástico del asfalto. Las bajas velocidades de operación, el tiempo de vida o de diseño y las altas temperaturas en la región resultan en una menor frecuencia de aplicación de carga, lo que disminuye la resistencia del material y puede provocar deformaciones permanentes (ahuellamiento). Este comportamiento desfavorable podría acelerar el deterioro de la solución estructural en concreto asfáltico, por lo que se sugiere considerar alternativas más adecuadas y duraderas para las condiciones específicas del proyecto.



Ing. BENJAMIN BUELVAS LIDUEÑAS
Mat. Prof. 1320277720 BLV