

Este conocimiento es útil para establecer con que cuenta el municipio en materia de Recursos Minerales y determinar los procesos geológicos que han actuado en el pasado y han modificado el paisaje, determinando cual de estos procesos puede ser fuente de Amenaza para el Municipio.

Con lo anterior se determina la utilización más adecuada del subsuelo y la capacidad de soportar actividades humanas.

5.3.1.1. Geología general.

Desde el punto de vista geológico estructural, el municipio de Silos se encuentra ubicado en el flanco oriental del Macizo de Santander sobre la Cordillera Oriental y dentro del sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta.

El Macizo de Santander está compuesto por rocas ígneas y Metamórficas de edad Precámbrica, principalmente por rocas Metasedimentarias y Metaígneas, instruidas por cuerpos Plutónicos que varían en composición de granito a diorita con predominio de Cuarzomonzonita, estas rocas incluyen: neises, migmatitas, esquistos, meta-areniscas, filitas y mármoles, las cuales han sido agrupadas en la Unidad Neis de Bucaramanga y la formación Silgará; también se presentan rocas ígneas de alto a medio grado de metamorfismo denominadas Ortoneis, cuya composición varía de granito a tonalita.

Estas antiguas rocas que conforman el Macizo de Santander hacen parte del basamento sobre el cual se desarrolló la sedimentación Paleozoica Superior (formación Diamante) y la sedimentación Mesozoica (Julivert et al 1960) constituyéndose en una zona de separación en el ámbito de nomenclatura estratigráfico entre la cuenca del Valle medio del Magdalena y la cuenca del Lago de Maracaibo(Ward et al 1973); Representadas en el Municipio por rocas sedimentarias de edad Jurásico como la formación Bocas y la formación Girón y rocas Cretáceas de las formaciones: Tibu- Mercedes, Aguardiente, Capacho, La Luna y Colón y Mito Juan de la cuenca de Maracaibo y las formaciones los Santos, Rosa Blanca y Paja de la cuenca del Valle Medio del Magdalena, todas ellas con fuerte control estructural representado en sinclinales y fallas, con grandes depósitos cuaternarios

5.3.1.2. Estratigrafía

En el Municipio de Silos afloran rocas metamórficas del proterozoico tardío al paleozoico, rocas ígneas intrusivas y rocas sedimentarias que varían en edad desde el paleozoico tardío al Cretáceo inferior pertenecientes a la Cuenca de Maracaibo y a la del Valle medio del Magdalena; Los Depósitos Cuaternarios se encuentran ampliamente distribuidos en la zona cubriendo estas litologías, en su mayoría son de origen denudacional, estructural como Coluviones, aluviones, terraza y conos de deyección; y de origen fluvio glacial como morrenas.

Las unidades litológicas y los depósitos se describen a continuación y se representan en el mapa 33.

Para la descripción de las unidades se utilizó como referencia bibliográfica, la geología del cuadrángulo H-13 Pamplona y el Mapa Geológico Generalizado Del Departamento De Norte De Santander del INGEOMINAS.

5.3.1.2.1. Precámbrico.

- **Ortoneis (pDo-pDod):**Rocas metamórficas de origen ígneo. La unidad esta constituida por un neis cuarzofeldespático que varía en composición y textura de granito a tonalita pero con predominio de cuarzomonzonita y granodiorita las cuales se encuentran ampliamente distribuidas en rocas de alto y medio grado de metamorfismo de edad predevónica, formando parte del núcleo del Macizo de Santander (Ward et al 1973).

El aspecto masivo, la falta de estratificación de estas rocas y el hecho de que la composición corresponden a rocas magmáticas condujo al nombre de Ortoneis para esta unidad, donde Neis diorítico es cartografiado solamente al este de Silos, separadamente en franjas falladas con dirección norte-sur(**pDod**), en las veredas de Belén, Cherquetá, Palomar, Tutepa, Miracielo y Doñangela.

La edad del Ortoneis es muy discutida, según Ward et al 1973 basado en relaciones de campo determinó que la unidad intruye a la formación Silgará y al Neis de Bucaramanga y referenciado en estudios radiométricos determinó una edad de 450 + 80 m.a Considerando que la unidad puede variar en edad desde el Precámbrico hasta el predevónico

MAPA 34. GEOLOGÍA.

El Ortoneis se encuentra ampliamente distribuido en la parte norte del Municipio aflorando en las veredas de Leuta, Ranchadero, Loata, Caraba, Aguedina, Centro y Cherquetá, donde la unidad presenta fuerte control estructural, representado por las fallas de tipo inverso y de cabalgamiento como la falla de Ventanas

5.3.1.2.2 Paleozoico.

- **Formación Silgará (pDs-pDsm):** Metamorfitas de grado medio a bajo; Ward et al 1973 en Clavijo et al 1994 definen la unidad como una megasecuencia cíclica de rocas de origen sedimentario metamorfoseadas, compuestas por: cuarcitas, filitas, esquistos, metalodolitas, metareniscas y metaconglomerados, Localmente presenta mármoles y metaliditas.

La unidad toma el nombre de la quebrada Silgará al sur del río Cachirí, donde la formación tiene la localidad tipo. Con base en las relaciones estratigráficas de campo Ward asignó una edad Cámbrico-Ordovícico a la formación Silgará.

En el área de Berlín y Silos se presentan estratos carbonatados con cuarcitas y en menor cantidad metaconglomerados de cuarzo, esquistos cuarzo- moscovítico plateado con: granates, estauroлита- sillimanita y esquistos gris con granates- biotita- moscovita y estratos calco silicatados y mármoles con tonalidades que van desde el gris hasta el rosado y el verde sobre el cauce del Río Mataperros en la vereda de Leuta.

En el Municipio la formación aflora ampliamente en franjas con dirección norte-sur abarcando las veredas: Ranchadero, Loata, Monte Grande, Centro, Cáraba, Tarabata, Tutepa y Leuta.

- **Formación Floresta(Df-Dfm):** Metasedimentitas de bajo grado. La formación Floresta está constituida por una sucesión replegada de rocas sedimentarias las cuales fueron afectadas por un metamorfismo de bajo a muy bajo grado. La formación esta compuesta por pizarras verdosas-grisáceas con mármoles.

La formación Floresta se encuentra en proceso de redefinición según Forero et al 1991 la edad del miembro Floresta que aflora en esta zona es de Edad Ordovícico Silúrico y es correlacionable con lo que Ward en 1973 denomina Floresta metamorfizado. La redefinición esta asociada a la falta de evidencias de metamorfismo regional en las capas del Devónico ya que

el ultimo evento metamórfico en los andes colombianos ocurrió a finales del Silúrico durante la Orogenia Caledoniana mucho antes de la depositación de las capas del Emsiano superior (Devónico inferior). Royero J. En informe en preparación la denomina unidad Metasedimentaria de la Virgen.

En el municipio esta formación aflora en las veredas de: Cáraba, Tarabatá, Belén, Centro y Bata, con buenos afloramientos de mármol al Sur Este de la Cabecera Municipal de Silos sobre la cuchilla Concáceres y en la vereda Cáraba donde se realizaron algunos trabajos de exploración y minería de tipo artesanal. También se presentan buenos afloramientos en el sector de Antalá en franjas angostas con dirección nordeste sobre el río Mataperros donde se realizan algunos trabajos de minería de tipo artesanal intermitente.

- **Formación Diamante(PCd):** Sedimentitas. La Formación fué descrita inicialmente por Dickey et al 1941 y su nombre se deriva de las canteras de cementos Diamante que obtienen caliza para la fabricación de cemento, al norte de Bucaramanga.

La Formación esta constituida por una caliza cristalina de grano fino a medio algo fosilífera y ligeramente arcillosa de color gris oscuro.

La Edad de la formación Diamante ha sido considerado como del Carbonífero-Pérmico y el contacto con la formación Floresta es inconforme y se encuentra cubierta por estratos de la formación Bocas del Jurásico inferior.

En el Municipio la formación aflora en la Cuchilla Pelambre dentro de las veredas de Belén, Antalá y en el sur del municipio en el sitio denominado el Alto del Portillo, donde la formación Diamante presenta mineralizaciones de Barita en venas y filones que pueden ser explotadas y algunas capas con Dolomita.

5.3.1.2.3. Mesozoico.

◆ Triásico

- **Cuarzomonzonita de Santa Barbara (JR cs):** Rocas Igneas intrusivas tipo cuarzomonzonita, bastante uniforme de grano grueso que forma parte de

la masa principal del Batolito de Santa Barbara, la cual se extiende desde Berlín hasta la confluencia del Río Guaca con el Río Chicamocha.

La datación radiométrica en biotita para la unidad dio una edad de 192 + m.a, indicando en general una edad Triásico-Jurásico para la cuarzomonzonita pudiéndose asociar en edad con el Granito de Pescadero y el Batolito de Mogotes.

Macroscópicamente la Cuarzomonzonita es de grano grueso algo inequigranular y mineralógicamente contiene feldespato de color rosado, naranjas con plagioclasas blancas y cuarzo gris.

La unidad dentro del Municipio no presenta ningún tipo de estructura tectónica y el contacto de esta unidad intrusiva con la formación Silgará y Floresta es neto. La cuarzomonzonita se encuentra altamente meteorizada y produce suelos porosos en la zona, lo cual produce un nivel hidrostático bajo.

Dentro del Municipio la unidad tiene amplia exposición en el denominado Alto del Tablón y en los causes del Mataperros y la quebrada Salado en la vereda Leuta.

◆ **Jurásico.**

- **Formación Bocas (Jib):** Sedimentitas descritas inicialmente por Dickey en 1941 como "Bocas Series" y que se creía era del Paleozoico, pero con base en los estudios estratigráficos y palinológicos de Remy en 1975, se determinó una edad Jurásico inferior para la formación Bocas.

La formación esta constituido por areniscas gris verdosas a marrón rojizo de grano fino ligeramente calcárea intercalada con limolitas gris verdosas ligeramente calcáreas y pequeños nódulos con intercalaciones menores de caliza y algunos conglomerados que en algunos lugares constituyen la base de la formación.

El contacto inferior con la formación Diamante es de tipo normal y en gran parte la formación Bocas superyace a la formación Floresta, La formación es suprayasida por la formación Girón, haciendo parte las dos formaciones del Sinclinal de Angostura al sur-este del Municipio en la vereda de Belén, estructura compleja que afecta a las dos formaciones y

parte de las rocas sedimentarias de la cuenca del Valle Medio del Magdalena.

- **Formación Girón (Jg):** Sedimentitas descritas inicialmente por Hetner en 1892 como un conjunto grueso de areniscas, conglomerados y limolitas rojas; Las cuales fueron estudiadas mas profundamente por Cediell en 1968 como sedimentos mesozoicos precretáceos de la Cordillera Oriental y define al Grupo Girón como una secuencia de areniscas con intercalaciones periódicas de lutitas rojas con espesor aproximado de 4.840 m pertenecientes al Jurásico Superior.

En Silos la formación Girón esta representada por conglomerados y areniscas con intercalaciones de limolitas de color pardo rojizo. Dentro del Municipio La formación cubre discordantemente sedimentos de la formación Bocas y la formación Floresta, y se encuentra asociada al sinclinal de Angostura, estructura compleja cruzada por fallas de tipo regional como la de Guaca.

La formación se encuentra ampliamente distribuido en las veredas de Belén y Potreritos al sur- este del Municipio

5.3.1.2.4. Sistema cretáceo.

El sistema Cretáceo se encuentra ubicado principalmente al nordeste del Municipio de silos, en una secuencia cronoestratigráfica, la cual varía en edad desde el cretáceo inferior hasta el cretáceo superior; perteneciente a la Cuenca de Maracaibo y pequeños afloramientos de formaciones pertenecientes a la cuenca del Valle Medio del Magdalena, haciendo parte de estructuras geológicas como el Sinclinal de Angostura

La secuencia perteneciente a la Cuenca de Maracaibo se encuentra enmarcado por el Sinclinal Carbonera, haciendo parte del flanco oriental de esta estructura geológica con dirección norte-sur buzando al este y fallas de tipo inverso con dirección norte-sur.

Las rocas que conforman el Macizo de Santander constituyen la zona de separación en el ámbito de nomenclatura entre estas dos Cuencas, por esto las formaciones pertenecientes a cada cuenca se describen separadamente a continuación:

◆ **Nomenclatura de la Cuenca de Maracaibo**

- **Formación Tibu-Mercedes (Kitm):** Las formaciones Tibú y Mercedes fueron definidas por Notestein (1944 en Vargas et al 1981) como miembros de la formación Uribante en el área de la Concesión de Barco. Sutton (1946 en Caballero et al 1991) nombra el intervalo correspondiente como la división inferior del Grupo Cogollo en la Cuenca de Maracaibo.

Las formaciones Tibú y Mercedes derivan su nombre del Río Tibú y Valle Mercedes en el área de la Concesión Barco y consta hacia la base de areniscas guijosas de grano grueso, caliza gris fosilífera y pequeñas intercalaciones lutitas y areniscas de grano fino. La formación Mercedes está constituida por intercalaciones de caliza, lutitas oscuras micaseas y carbonosas y areniscas de grano fino glauconítico.

La edad de la formación Tibú-Mercedes ha sido considerada del Aptiano superior a Albiano Inferior; en el área la formación se agrupan las formaciones en una sola unidad ya que no existe un límite bien definido entre ellas, ni tampoco hay variación en cuanto al contenido de arenas

En el Municipio, la formación Tibú-Mercedes está constituida por un miembro basal conglomerático con areniscas cuarzosas y un miembro arcilloso bastante calcáreo, con lutitas gris azulosa, caliza lumaquelicas y calizas arcillosas. La formación se encuentra en contacto fallado con rocas metamórficas de la formación Silgará.

La formación presenta buenos afloramientos sobre la vía que conduce a La Copita en la vereda Montegrande y sobre el ramal que conduce a silos donde se observa sobre la vía un antiguo horno donde quemaban caliza para la obtención de cal; También se presentan afloramientos de la formación en la vereda Miracielo bordeando la quebrada que lleva el mismo nombre de la vereda en contacto fallado con la formación Aguardiente.

- **Formación Aguardiente (Kia):** La formación Aguardiente fué definida por Notestein (1944 en Vargas et al 1981) para la sección que se encuentra en el filo del Aguardiente, al sur de la Concesión de Barco. Posteriormente Sutton en 1946 denomina formación Aguardiente a la parte baja del Grupo Cogollo Superior (Vargas et al 1981).

La sección tipo está constituida por areniscas grises de grano fino a grueso glauconíticas, con intercalaciones de lutita negra, micácea y carbonosa.

La formación Aguardiente tiene gran importancia en toda el área ya que constituye una unidad detrítica que diferencia notoriamente la secuencia cretácea. El espesor de la formación es relativamente constante en el flanco oeste del Sinclinal Carbonera.

La edad de la formación Aguardiente ha sido considerada Albiano superior y medio y el contacto inferior con la formación Tibú-Mercedes y el contacto superior con la formación Capacho son concordantes y gradacionales.

En el Municipio la Formación Aguardiente aflora en las veredas de Montegrande, Saladochiquito y Miracielo siguiendo la secuencia cretácea, en el sector de la Copita se observan areniscas cuarzosas de color blanco y rosado de grano medio a grueso, algo meteorizada intercalado con lutitas gris oscuras, haciendo parte del Sinclinal Carbonera en lomas largadas siguiendo la dirección de la estructura.

- **Formación Capacho (Kic):** El nombre de la formación Capacho fue utilizado inicialmente por Sievers en 1888 para designar afloramientos cerca al pueblo de Capacho Viejo en el estado de Táchira, Venezuela (Vargas et al 1981). La formación Capacho representa la secuencia comprendida entre las formaciones La luna y la formación Aguardiente en la base, de acuerdo a las redefiniciones dadas por Sutton (1946) y Rod and Maync (1954 en Vargas et al 1981). Esta formación es definida como la formación superior del Grupo Cogollo de la Cuenca de Maracaibo(Caballero et al 1991).

La formación Capacho está constituida por una serie de lutitas negras con intercalaciones arenosas hacia la base y bancos de caliza fosilífera.

La edad de la formación Capacho es Cenomaniano-Turoniano. El contacto superior con la formación La luna es concordante y bien definido.

En el municipio la formación Capacho aflora en la parte alta de la cuenca de la quebrada Saladochiquito, en la vereda Saladochiquito y en la vereda Miracielo, en franjas angostas en contacto fallado con la formación Aguardiente. En el centro poblado de Babega, la formación se encuentra afectada por fallas.

- **Formación La Luna (Ksl):** El nombre de la Luna fue usado por H.D. Hedberg y Saas en 1937 para designar una secuencia de estratos que se encuentran en la quebrada La Luna en el distrito de Perijá Venezuela. Notestein en 1944 introdujo el término en Colombia y describió La formación en la Concesión Barco, como una unidad compuesta por caliza gris oscura con foraminíferos y lutita bituminosa calcárea con nódulos de chert negros y niveles de roca fosfórica hacia la parte alta de la formación(Vargas et al 1981).

La edad de la formación La Luna es Coniaciano-Santoniano y su límite superior con la formación Colón y Mito Juan es concordante y gradacional.

En el municipio La formación aflora en la parte alta de la cuenca de la quebrada Saladochiquito en franja angosta haciendo parte de la secuencia cretácea y en la vereda Miracielo en franja angosta haciendo parte del Sinclinal Carbonera.

- **Formación Colón y Mito Juan (Kscm):** El nombre "Colon Shale" fue utilizado por Liddle (1928 en Vargas et al 1981), para designar una sección que aflora en el anticlinal de Colón en el estado de Táchira y en el Distrito Colón en el estado de Zulia. Esta formación esta compuesta por lutitas gris a gris oscura, ligeramente calcárea, con foraminíferos y lentes delgadas de arcilla ferruginosa.

El nombre Mito Juan es utilizado por Garner en 1926 para describir afloramientos que se encuentran en la quebrada Mito Juan en el domo Norte de Petrolea, Concesión Barco(Vargas et al 1981).

La formación Mito Juan consta de lutitas gris verdosas y lutitas limosas a arenosas. Hacia el tope se encuentran unas delgadas capas de caliza ferruginosa, glauconítica, arenosa y fosilífera con algunos niveles de carbón.

En el área se utiliza el nombre de formación Colón y Mito Juan para designar la sucesión litológica correspondiente a las tres formaciones antes descritas. La edad de la formación ha sido considerada del campaniano-Maastrichtiano

Dentro del Municipio la formación aflora en una pequeña franja en la parte alta de la quebrada Saladochiquito en contacto con la falla de Socotá,

que la pone en contacto con la formación Tibú-Mercedes. En una franja ancha, se presenta en la vereda Miracielo limitada por la falla de Bábege, haciendo parte del Sinclinal Carbonera.

◆ **Nomenclatura de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena**

Los afloramientos de las formaciones pertenecientes a esta Cuenca son pequeños retazos, distribuidos espacialmente dentro del Municipio de Silos; las formaciones presentes se encuentran afectadas por estructuras geológicas como el Sinclinal de Angosturas y fallas de tipo regional como la falla de Angostura, la falla de Guaca y la falla de Baraya que penetra al Municipio por el sur y afecta las formaciones presentes en la vereda de Antalá.

- **Formación Los Santos (Kis):** El nombre de la formación inicialmente era formación Tambor, descrita por Cediel en 1928 y redefinida por Laverde en 1985.

La formación Los Santos está constituida por areniscas conglomeráticas, lodolitas rojo grisáceas y cuarzoareniscas gris amarillentas con estratificación cruzada; La edad de la formación ha sido considerada como del Berramiano y se puede correlacionar litológicamente con la formación Río Negro de la Cuenca de Maracaibo.

En el Municipio de Silos La formación Los Santos presenta buenos afloramientos en el sitio denominado Alto del Tablón, descansando discordantemente sobre Cuarzomonzonita de Santa Bárbara, con una topografía plana en la vereda Leuta; También se presentan afloramientos de la formación sobre la Cuchilla Concáceres, al norte de la Cabecera Municipal.

La formación Los Santos hacia el sur del Municipio, en la vereda Potreritos esta enmarcada por el Sinclinal de Angostura, estructura geológica que pliega sus estratos, los cuales descansan sobre la formación Girón. En la vereda de Antalá, en el sitio denominado el Alto del Portillo la formación presenta afloramientos los cuales se encuentran afectados por la tectónica del lugar, como la falla de Baraya y otras; En la Vereda de Belén en una franja angosta limitada por las fallas de Angostura y de Socotá la formación Los Santos aflora en contacto fallado con La unidad Ortoneis.

- **Formación Rosa Blanca (Kir):** La formación Rosa Blanca fue inicialmente descrita por Wheeler en 1929 en Santander (Morales et al 1958) y estudiada en detalle por Cardozo y Ramírez en 1985.

La formación Rosa Blanca consta de calizas con oolitos y ostrácodos y dolomias, hacia la parte superior de la formación, contiene areniscas con intercalaciones de lodolitas calcáreas.

La edad de la formación Rosa Blanca ha sido Considerada del Hauteriviano- Barremiano y el contacto con la formación Los Santos es concordante y gradacional.

La formación aflora en el Municipio en pequeños retazos junto con la formación Los Santos en la parte sur en las veredas de Antalá, Belén y en la vereda de Potreritos la formación hace parte del Sinclinal de Angostura.

- **Formación Paja (Kip):** La formación Paja fue descrita y designada por O. C. Wheeler en informe inédito en 1929 (Moreles, et al 1958).

La formación está compuesta por shales negros micáceos, limosos, ligeramente calcáreos y delgadamente laminados, Los niveles inferiores de la formación contienen concreciones de caliza, nódulos septareos y venas de calcita.

Dentro del Municipio la formación no presenta un espesor constante el cual no supera los 30 m. y debido a su composición es muy susceptible a la meteorización, formando valles angostos. La formación es correlacionable con el tope de la formación Tibú-Mercedes.

La edad de la formación es considerada del Barremiano al Aptiano. Dentro del Municipio la formación aflora en pequeños retazos hacia el sur en la vereda de Antalá, cerca del Alto del Portillo y haciendo parte del Sinclinal de Angostura.

- **Depósitos Cuaternarios:** Los depósitos cuaternarios se encuentran ampliamente distribuidos dentro del municipio, descansando discordantemente sobre las diferentes formaciones presentes.

Estos depósitos cuaternarios en su mayoría tiene origen estructural, denudacional y fluvio - glacial, a partir de su origen se cartografiaron y clasificaron de la siguiente manera:

- **Depósitos Fluviales:** estos depósitos se forman a expensas de corrientes constantes como quebradas o ríos los cuales erosionan y transportan materiales a través del agua los cuales son depositados dando origen a grandes depósitos. Estos depósitos dependiendo del proceso de depositación se dividieron en:
- **Depósitos Aluviales (Qal):** Estos depósitos se forman a partir de corrientes principales como quebradas y ríos, en el municipio se presentan en la quebrada Palencia en la vereda de Antala y en el los valles de los principales corrientes no cartografiados por su tamaño.
- **Depósitos de terraza y abanicos (Qtf):** Estos depósitos se encuentran ampliamente distribuidos en el cauce del Río Mataperros y sobre la quebrada Antala formando valles amplios, formados a partir de cambios en las condiciones climáticas y tectónica de la zona; En la vereda Montegrande se presentan un gran depósito de terraza asociado a la quebrada La honda y a la fuerte tectónica de la zona, representada por la falla La Laguna.
- **Depósitos Coluviales (QC):** Estos depósitos tienen su origen a partir de procesos estructurales y denudacionales los cuales fracturan el material, el cual es transportado a través de corrientes superficiales y depositado cuando la corriente pierde su velocidad.

Estos depósitos están conformados por fragmentos angulosos dentro de una matriz areno-arcillosa. Estos depósitos incluyen depósitos de talud, derrubios. Presentan una morfología irregular, espesor variado.

El municipio presenta un gran depósito cartografiado en la vereda Miracielo denominado el Incora, donde actualmente se desarrollan actividades agrícolas y en la Cabecera Municipal de Silos, la cual desarrolló su urbanismo sobre un depósito de este tipo, el cual fue cartografiado a escala 1:2000.

Sobre la vía que conduce al centro poblado de Babega se presentan depósitos de derrubio sobre el valle del río Cáraba.

- **Depósitos de Glacial (Qg):** Estos depósitos se forman a partir de la acción geológica de los glaciares, los cuales arrancan, transportan y depositan material, típicamente tienen forma de media luna y se encuentran en la

zona de páramos del municipio en la parte alta de la vereda Antalá a más de 3000 m. de altura, también presenta buena distribución en las veredas de Ranchadero y Loata, en el cauce de la quebrada Las Minas y la quebrada Los Ranchos.

5.3.1.3. Geología estructural.

El Municipio de Silos se encuentra ubicado en una zona de tectónica compresiva, enmarcada por el sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta de extensión regional y el sistema de fallas de Chitagá la más grande y larga del flanco oriental del macizo de Santander.

El Municipio está cruzado por numerosas fallas y diferentes estructuras que afectan las diferentes litologías presentes; Representadas por fallas de tipo inverso y por sinclinales apretados que pliegan las diferentes formaciones sedimentarias como el sinclinal Carbonera y el sinclinal Angostura.

La descripción de las diferentes estructuras tectónicas presentes en el municipio se realiza de oriente a occidente:

- ◆ **Falla de Bábega:** Falla de tipo rotacional que recorre la zona con dirección nordeste y termina contra la falla de Socotá, desplaza la unidad Ortoneis y pasa por el Centro Poblado de Bábega del cual recibe el nombre, cortando depósitos de tipo Coluvión, Esta falla genera Riesgo para el centro poblado de Bábega.
- ◆ **Falla de Socotá:** Falla de tipo inverso, se extiende desde el norte en intersección con la falla La Laguna con rumbo norte sur recorriendo el municipio a través de la Cuchilla de Socotá y el valle del río Angostura. Esta falla levanta la secuencia cretácea de la cuenca de Maracaibo y pone en contacto rocas del cretáceo superior con rocas del cretáceo inferior.
- ◆ **Falla de Angostura:** Falla de tipo inverso con desplazamiento de aproximadamente 1200 m. al oeste con rumbo norte sur, recorre el municipio a través de la Cuchilla Concáceres al este del municipio y se extiende hacia el sur en forma paralela a la falla de Socotá.
- ◆ **Falla La Laguna:** Falla de tipo inverso con rumbo nordeste, se extiende desde Mutiscua y recorre el municipio a través de la quebrada la honda y afecta el centro poblado La Laguna.

- ◆ **Falla de Ventanas:** Falla de cabalgamiento constituida por un sistema de fallas que pasan cerca del cerro de ventanas al norte del Río Caraba y recorre la zona con rumbo norte- sur pasando por el alto del tablón. Esta falla afecta rocas cristalinas de la formaciones Silgará y del Ortoneis.

Sobre la vía principal Bucaramanga-Cúcuta la falla corta la carretera desestabilizando la zona, siendo factor detonante de Fenómenos de Remoción en Masa. Que produce deslizamientos que desbancan la vía.

- ◆ **Falla de Baraya:** Falla de tipo inverso con rumbo norte, al entrar al municipio por el sur en el Alto del Portillo, la falla se ramifica y afecta rocas del cretáceo pertenecientes a la cuenca del Valle Medio Magdalena.
- ◆ **Falla Alto de Guaca:** Falla de tipo inverso con dirección nordeste, dentro del municipio afecta rocas de la formación Girón, extendiéndose a través de la quebrada Pajarito y muere cerca de la falla de angostura.
- ◆ **Falla del Río Perchiquez:** Falla de tipo inverso con dirección nordeste que se extiende desde la falla de Bucaramanga y penetra al Municipio cortando rocas de la formación Los Santos, Rosa Blanca y Paja pertenecientes a la Cuenca del Valle Medio del Magdalena para finalmente terminar en el cauce de la quebrada Mogorontoque.
- ◆ **Falla del Río Charta:** Falla en arco que presenta rumbo noroeste – este, mostrando poco desplazamiento vertical aparente pero con apreciable desplazamiento horizontal lateral izquierdo; La falla se extiende desde el Municipio de Charta a través del páramo de Santúrban hasta chocar con la falla de Ventanas en el Río Cáraba afectando la vereda Loatá.

5.3.1.3.1. Estructuras geológicas.

- ◆ **Sinclinal de Angostura:** Estructura geológica que domina la parte sur oriental del Municipio en las veredas de Potreritos y Belén plegando rocas precretaceas y cretáceas de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena formando un pliegue apretado el cual es afectado por numerosas fallas y pliegues menores que cambian el rumbo del eje del sinclinal, esta estructura hace parte a nivel regional de la cuenca estructural de Málaga.

- ◆ **Flanco Occidental del Sinclinal Carbonera:** Estructura geológica que levanta y pliega la secuencia cretácea de la Cuenca de Maracaibo y pone a buzarse las formaciones al este, este flanco dentro del Municipio se encuentra afectado por la falla de Socotá la cual corta la secuencia y pone en contacto formaciones del cretáceo inferior con formaciones del cretáceo superior, dando como resultado una morfología de lomas alargadas, constituidas en un gran bloque.

5.3.1.4. **Potencial geológico – minero.**

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas que presenta el Municipio de Silos y los estudios realizados por las entidades como INGEOMINAS Y MINERCOL se puede establecer el siguiente potencial minero, con los siguientes prospectos los cuales se encuentran cartografiados en el Mapa Geológico.

5.3.1.4.1. **Minerales Metálicos.**

- ◆ **Cobre:** Existen manifestaciones de este mineral distribuidas espacialmente dentro del municipio. La ocurrencia se da en filones mineralizados con polisulfuros entre rocas metamórficas de la formación Silgará en la vereda de Belén, en la desembocadura del Río Angostura, en el Río Caraba; otras manifestaciones se dan en la Cuchilla Pelambre en la vereda de Antalá parte alta en rocas de la formación Girón
- ◆ **Hierro:** En el Municipio se presenta manifestaciones de este mineral en la Cuchilla de Palencia, sobre la vía Berlín-Baraya en la parte alta de la vereda Antalá. Este mineral se da en forma de Vetas lenticulares delgadas de Magnetita y Hematita acompañadas de cuarzo rellenando las fracturas.

5.3.1.4.2. **Minerales no Metálicos.**

- ◆ **Barita:** Este mineral se presenta en el Alto del Portillo en la vía Berlín-Baraya y se manifiesta en filones y lentes irregulares en Caliza y Dolomita de la formación Diamante; Esta manifestación ha sido objeto de investigación y se determinaron reservas probables estimando una producción de 67 toneladas mensuales, las cuales pueden generar minería a pequeña escala, actualmente no se encuentra escrita la licencia de exploración y explotación ante el registro minero.

- ◆ **Dolomita:** La manifestación de este mineral se da junto a la Barita y puede ser explotada junto a ella, el mineral presenta estructura cristalina muy fina.

5.3.1.4.3. Materiales de construcción.

- ◆ **Mármol:** Los yacimientos de esta roca se encuentran dentro de la formación Floresta, y se localizan al sudoeste de la Cabecera Municipal y sobre la Cuchilla Concáceres en las veredas Centro y Cáraba, también se encuentra este tipo de yacimiento al sur del municipio en la vereda Antalá en franjas angostas las cuales presentan una dirección nordeste y son cortados por el Río Mataperros

El mármol presenta las siguientes propiedades físicas: Colores que varían desde el gris claro al blanco amarillento con tonalidades rosadas y verdes, con alta dureza lo cual dificulta su extracción, un factor desfavorable es la fuerte tectónica de la zona que fractura la roca y no permite la obtención de bloques grandes para su talla.

Actualmente en la vereda Caraba se realiza exploración y explotación siguiendo la normativa del Ministerio de Minas, en la fase de exploración de pequeña minería.

Este recurso amerita estudios mas profundos que permitan determinar la calidad, cantidad y su importancia económica en el mercado Nacional.

- ◆ **Caliza:** Existen numerosos afloramientos de caliza de buena calidad en las formaciones de la secuencia cretácea pertenecientes a la Cuenca de Maracaibo entre las que sobresalen las formaciones Tibú-Mercedes y Capacho, localizadas en la vereda Montegrande, las cuales presentan fácil acceso sobre la vía a Silos y sobre el camino a la Copita. Otros afloramientos se dan en la formación Diamante al sur del Municipio en la vereda Belén, pero su explotación no es económicamente rentable debido a las vías de acceso

La explotación de este mineral de manera artesanal podría abastecer la necesidad de cal agrícola en el municipio y con estudios mas detallados determinar la calidad y cantidad del recurso para comercializarlo en las cementeras de Cúcuta y Bucaramanga

5.3.1.5 Geomorfología.

La geomorfología es una rama de la geología que describe las formas del relieve, tanto estructural como superficialmente; Analiza el origen y evolución del modelado del paisaje, como resultado de la acción de varios factores tales como la composición del material parental, La historia geológica y los diferentes tipos procesos geológicos que han actuado sobre la tierra, entre los cuales tenemos Los procesos estructurales, Denudacionales y Depositacionales.

La caracterización Geomorfológica, permite al Municipio la planificación del uso de la tierra y el proceso de ocupación del territorio, determinando los usos y actividades mas convenientes para la distribución de los asentamientos y las actividades humanas y sus proyectos de infraestructura como puentes y vías.

Para la identificación y clasificación de las geoformas hay que tener en cuenta la forma del relieve y su génesis ya que cada unidad posee un comportamiento mecánico diferente a los agentes degradacionales que modelan y modifican el paisaje.

Las formas del relieve en el municipio de Silos tienen su origen en el levantamiento de la cordillera oriental durante el Neogeno y movimientos diferenciados del Macizo Igneo Metamórfico de Santander, que dió como resultado plegamientos, fallas y procesos denudacionales que depositaron sedimentos de origen fluvio- glacial.

Para el Municipio la clasificación Geomorfológica se realizó con base en la metodología del ITC (International Institute for Aerospace Sourcey and Earth Sciencies) de Holanda, la cual tiene en cuenta para su clasificación los procesos Estructurales, denudacionales y Depositacionales, además de los diferentes rangos de pendientes que determinan las diferentes geoformas.

Según la clasificación del ITC de Holanda las principales geoformas presentes en Municipio de Silos de acuerdo con su origen son: (Ver mapa 34)

5.3.1.5.1. Unidades de origen denudacional. (D).

- ◆ **D1-Pendientes Denudacionales:** Esta unidad se caracteriza por terrenos con pendientes pronunciadas(13-30%) a muy pronunciadas(31-70%), con topografía ondulosa.

Esta geoforma se encuentra distribuida en el municipio; En la vereda Ranchadero, en la parte alta de la quebrada El Picacho; En la vereda Leuta, en el Alto del Tablón y bordeando la quebrada Memo y en la vereda Salado Chiquito.

- ◆ **D2-Colinas y Pendientes Denudacionales:** esta forma se caracteriza por pendientes que varían desde pronunciadas(13-30%) a escarpadas(>70%) relieve ondulado a rizado, moderadamente a severamente disectadas y sobresalen de la topografía existente como colinas.

Esta geoforma se localiza en el municipio en: la vereda Loata cubriéndola parcialmente; En la vereda Ranchadero, bordeando el centro suburbano y en la parte alta del Cerro Ventanas; En la vereda Leuta, sobre el cauce del Río Mataperros y el Cerro Cruz de Piedra; Vereda Antalá, sobre la quebrada

MAPA 35. GEOMORFOLOGIA.

Guayabales y la Cuchilla Los Pilonos; Vereda Aquedina, aparece en la loma del pozo; Vereda Cherquetá, parte alta y en la vereda de Belén, en la Cuchilla Pelambre.

- ◆ **D-3 Colinas y Montañas Denudacionales:** Esta unidad se caracteriza por pendientes pronunciadas(13-30%) a escarpadas(>70%) con topografía colinada a montañosa. Moderadamente a severamente disectada.

Esta geoforma se localiza en el Municipio en la vereda Cherquetá, en franja angosta con dirección norte sur; En la vereda Caraba, en los alrededores de la quebrada Cueva de Palo y en la vereda de Belén, bordeando la quebrada Avenal.

- ◆ **D-4 Colinas Aisladas:** Colinas con pendientes pronunciadas a muy pronunciadas, relieve ondulado y moderadamente disectadas, sobresaliendo de la topografía existente.

Esta unidad se presenta en la parte alta del cerro de Ventanas en la vereda Ranchadero.

- ◆ **D-5 Penillanura:** Esta unidad se caracteriza por pendientes que varían desde suave (6-12%), con topografía plano ondulosa a rizada, ligeramente disectada.

Esta unidad se localiza en el Alto del Tablón en la vereda Leuta parte baja.

5.3.1.5.2. Unidades de origen estructural denudacional. (S).

- ◆ **S-1 Pendientes Estructurales:** Esta unidad presenta topografía rizada y pendientes pronunciadas(13-30%) a muy pronunciadas(31-70%), con sistemas de drenajes relacionado al patrón de fracturas, severamente disectadas

Esta geoforma se presenta en las veredas Cáraba y Leuta en las quebradas, La Rinconada, Chorrera y La Botica también en la vereda Ranchadero al norte del Cerro de Ventanas, límite con Mutiscua.

- ◆ **S-2 Lomas y Vertientes Rizadas:** Esta geoforma presenta pendientes que varían desde muy pronunciadas(31-70%) a escarpadas(>70%)con sistemas

de drenajes relacionadas a fracturas y a patrones de esquistosidad. Severamente disectadas.

Esta unidad presenta amplia distribución dentro del Municipio en las veredas Bata, Leuta, Cáraba y Loatá, bordeando el cauce del Río Cáraba con fuertes pendientes. En la vereda Antalá, parte alta bordeando la quebrada Palencia y en las veredas Tutepa y Palomar bordeando el Río Cáraba.

- ◆ **S-3 Lomas y Vertientes Onduladas:** Esta geoforma presenta pendientes pronunciadas(13-30%) con sistemas de drenajes relacionados afloramientos de rocas estratificadas y estructuras plegadas y falladas.

Esta unidad se presenta en la parte alta de la veredas Potreritos en el denominado Alto del Portillo, donde rocas sedimentarias del cretáceo son afectadas por la fuerte tectónica y da lugar al modelado estructural.

- ◆ **S-4 Topografía ondulosa a Colinada:** Esta unidad presenta pendientes suaves(6-12%) a pronunciadas(13-30%), con sistemas de drenajes relacionados con la tectónica de la zona y afloramientos de rocas estratificadas.

Esta geoforma se presenta en la vereda Antalá, bordeando la quebrada Mogorontoque, afectando rocas sedimentarias y metamórficas

- ◆ **S-5 Crestón Acerrado:** Esta geoforma presenta topografía de colinas puntiagudas y alargadas con pendientes muy pronunciadas(31-70%) con fuerte control estructural y Estratigráfico. Ligeramente disectadas.

Esta unidad se localiza en la vereda Miracielo, como resultado de la fuerte tectónica de la zona que afecta rocas de la formación Aguardiente.

- ◆ **S-6 Escarpes de Falla:** Modelados con pendientes que varían desde pronunciadas a escarpadas(>70%), severamente disectadas; presentan fuerte control estructural por fallas y la estructura de la roca.

Estas geoformas se encuentran bordeando la quebrada Saladochiquito, en las veredas de Cherquetá, Palomar y Belén. También se presenta esta geoforma en el Cerro de Ventanas afectado por el sistema de fallas de Ventanas y en la vereda de Cáraba, bordeando la quebrada Vichagá.

- ◆ **S-7 Depresiones Estructurales:** son depresiones topográficas formadas por fallas y limitadas por filos rocosos escarpados.

Esta unidad se presenta en las veredas de Miracielo y Doñangela haciendo parte de la microcuenca de la quebrada Miracielo, El chorrerón y la Palizada, límites con Cácosta.

En el cauce del Río Angostura, en la vereda Belén y en la quebrada la Honda, la cual es afectada por la fuerte tectónica de la zona, representada por las fallas de tipo inverso.

- ◆ **S-8 Zonas de Flexión de Sinclinales:** Esta geoforma se caracteriza por lomos o flancos con pendientes escarpadas(>70%), moderadamente a severamente disectadas, con sistemas de drenajes relacionados con el fuerte control estructural.

Esta unidad se encuentra ampliamente distribuida en la vereda de Belén y Potreritos, donde la tectónica afecto rocas del cretáceo dando como resultado el sinclinal de Angostura.

- ◆ **S-9 Flanco de Sinclinal Fallado:** Esta unidad se caracteriza por lomos con pendientes pronunciadas a muy pronunciadas(31-70%), severamente disectadas y sistemas de drenajes relacionados con el fuerte control tectónico y Estratigráfico.

Esta geoforma se localiza en la parte alta de la vereda Montegrande, donde la secuencia cretácea de la cuenca de Maracaibo es afectada por la tectónica compresiva de la zona.

- ◆ **S-10 Flujo de Escombros:** Esta unidad presenta pendientes que varían de escarpadas a muy pronunciadas con topografía ondulosa a ligeramente disectada, con sistema de drenajes controlado por la topografía.

Es geoforma se localiza en el área urbana de la cabecera Municipal de Silos, actualmente con procesos morfodinámicos como erosión y pequeños deslizamientos y en la vereda Miracielo en la denominada parcelación de INCORA.

5.3.1.5.3 Unidades de origen fluvial. (F).

- ◆ **F-1 Abanicos Aluviales Activos:** Esta geoforma presentan pendientes suaves(6-12%), topografía plano ondulosa, ligeramente disectados.

Esta unidad se localiza en la vereda Antalá, en la confluencia de la quebrada Palencia y sus afluentes, formando un gran deposito.

5.3.1.5.4. Unidades de origen glacial y periglacial (G) .

- ◆ **G-1 Depositos Terminales de Glacial:** Esta unidad presenta pendientes suaves(6-12%), se localizan en valles amplios en forma de media luna y amplios campos pantanosos.

Esta geoforma se localiza en las Veredas Leuta y Antalá bordeando la quebrada guayabales y en la parte alta de la quebrada Corralitos. También se presentan unidades de gran extensión en la vereda Ranchadero, en el cauce de las quebradas Las Almas y Las Minas.

- ◆ **G-2 Depósitos de Terraza:** Esta geoforma se caracteriza por pendientes suaves con topografía plano ondulosa, formando valles amplios ligeramente disectados, de origen fluvio-glacial

Esta unidad presenta amplia distribución en la vereda Antalá sobre el cauce de la quebrada Guayabales, Mogorontoque y Antalá. También en la vereda Montegrande, sobre el cauce de la quebrada La Honda.

- ◆ **G-3 Valles Glaciales:** Esta unidad se caracteriza por pendientes en ladera que varían de suave(6-12%) a pronunciada(13-30%) con fondos de valle relativamente suaves.

Esta geoforma se presenta en la vereda Ranchadero, haciendo parte de los valles de las quebradas Las Almas y Las Minas.

5.3.1. MORFODINAMICA Y RIESGOS

5.3.1.1. MORFODINAMICA

En la morfodinamica se estudian los procesos geológicos que modifican el relieve como la erosión y los fenómenos de remoción en masa; estos procesos geodinámicos deben ser estudiados y controlados porque causan efectos irreversibles en la morfología del paisaje.

5.3.1.1.1. Proceso de Erosión

La erosión es el proceso mediante el cual se desprenden, transportan y depositan partículas de suelo o roca por la fragmentación y la falta de soporte lateral, todo esto combinado con las fuerzas de arrastre, generadas por el movimiento de las aguas de escorrentía.

Los procesos de erosión son muy comunes en los suelos residuales poco cementados y en depósitos coluvión y aluvión, especialmente los compuestos por limos y arenas principalmente cuando la cobertura vegetal ha sido removida, dando como resultados zonas favorables para los procesos de degradación de los suelos.

Se conocen varios tipos de erosión, los cuales se clasifican de acuerdo al grado de intensidad. Dentro del municipio de Silos este fenómeno se encuentra generado y en diferentes grados de intensidad, los cuales fueron cartografiados en el mapa geomorfológico. Ver mapa 36.

▪ **Erosión Laminar**

El proceso se inicia con el impacto de las gotas de lluvia contra la superficie del suelo, complementada por la fuerza de la escorrentía produciendo un lavado de la superficie del terreno, sin formar canales definidos; el proceso es particularmente grave cuando la pendiente del terreno es grande, como es el caso de los valles de las quebradas y ríos del Municipio de Silos, los cuales presentan este tipo de erosión, combinado con el proceso de deforestación y procesos agropecuarios mal desarrollados.

▪ **Erosión en surcos**

Los surcos de erosión se forman por la concentración del flujo del agua en caminos preferenciales, arrastrando las partículas y dejando canales de poca profundidad generalmente paralelos. El agua de escorrentía fluye sobre la superficie del terreno y a su paso va levantando y arrastrando partículas de suelo formando surcos, los cuales forman una compleja microred de drenaje que da origen a las cárcavas, que son surcos más profundos y en forma de V que pueden transformarse en forma de U.

36. ZONAS RURALES SUSCEPTIBLES DE AMENAZAS

La localización de estos procesos está controlada por los fenómenos de tipo hidráulico y por la resistencia del material a la erosión; en el Municipio de silos este tipo de erosión se encuentra en marcada en los valles de los ríos Cáraba y Angosturas y las quebradas La Honda, Miracielo y Salado Chiquito.

- **Erosión en Cárcavas**

Las cárcavas constituyen el estado más avanzado de erosión y se caracterizan por su profundidad, que facilita el avance lateral y frontal por medio de desprendimiento de masa de materia en pendientes fuertes que forman el perímetro de la cárcava.

Este tipo de erosión avanzada se encuentra localizada en la parte alta de las cuencas de las quebradas Miracielo y Salado Chiquito y la quebrada La Honda.

5.3.1.1.2. Fenómeno de remoción en masa

La remoción en masa es un proceso geológico destructivo que afecta a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades. Las zonas montañosas húmedas son muy susceptibles a sufrir este tipo de problemas debido a que generalmente se reúnen cuatro elementos importantes para su ocurrencia como son la topografía, sismicidad, meteorización y lluvias intensas. Sumado a esto se ven favorecidos por la deforestación y las actividades agropecuarias en zonas inestables.

Dentro de la clasificación de los fenómenos de remoción en masa propuesto por Varnes en 1978, en el Municipio de Silos se presentan los siguientes fenómenos: deslizamientos y flujo de escombros.

- **Deslizamientos**

Este movimiento consiste en un desplazamiento de corte a lo largo de una o varias superficies, donde masas del substrato se resbalan a lo largo de fallas, diaclasas o superficies de estratificación. Generalmente los deslizamientos van precedidos por movimientos de flujo.

El movimiento puede ser progresivo y en una sola masa que se mueve o masas semi-independientes; los deslizamientos pueden obedecer a procesos naturales o a desestabilización de masas de tierra por el efecto de cortes, rellenos y deforestación.

En el municipio de Silos los principales deslizamientos se presentan en la vereda Miracielo en la parte media de la quebrada Miracielo, el cual presenta estado de activación afectando el terreno y casas las cuales se encuentran en la zona de acción del fenómeno. En el sector las Pavas, vereda Cáraba se presenta un deslizamiento sobre las laderas del valle del río Cáraba el cual se encuentra en estado de activación; en la vereda Aguedina parte baja se presentan pequeños deslizamientos sobre las cañadas.

En la vereda Ranchadero en los alrededores del Cerro Ventanas cortando la carretera central, se presenta un gran deslizamiento que afecta la vía y algunas viviendas a su alrededor; en la vereda Tutepa, en el sector Vega del Río, sobre la vía que conduce a Chitagá, se presenta un gran deslizamiento que destruyó la escuela de Vega del Río, reubicada actualmente; en la vereda Centro en la Cabecera Municipal se presentan pequeños deslizamientos los cuales se encuentran estabilizados.

▪ **Flujos terrosos**

Son movimientos relativos de partículas o bloques pequeños dentro de una masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla. Este tipo de movimientos ocurre con mucha frecuencia en zonas de alta montaña, poca vegetación y altas pendientes como en el caso del valle del Río Cáraba. Estos flujos se forman en materiales provenientes de la meteorización de las rocas, que pierden su estabilidad estructural por efectos de las fuertes lluvias: su ocurrencia es mayor en depósitos de ladera con pendientes generalmente escarpadas (>70%).

En el municipio los flujos terrosos están muy generalizados pero su tamaño no permiten que sean cartografiados, pero se presentan muy frecuentemente sobre los valles de ríos y quebradas que presentan fuertes pendientes como el Río angosturas, Quebrada La Honda, Salado Chiquito, Pajarito y Vichagá.

5.3.1.2. Zonas susceptibles de amenazas

Para evaluar las zonas susceptibles de amenazas en el Municipio de Silos es necesario conocer algunos conceptos básicos para iniciar su análisis y tener un mayor entendimiento de su significado, según el glosario del manual para el manejo de desastres del PNUD/UNDRO (en Rodríguez et al 1998).

5.3.1.2.1. Amenaza Natural

Se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o ántropico potencialmente perjudicial en un área determinada, en cierto periodo de tiempo.

La determinación de las amenazas constituye un objeto primordial dentro del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio, además de ser una obligación legal contribuye a la determinación de uso de suelo y localización de actividades en el territorio, debido a que un alto grado de amenaza trae como consecuencia un desastre, el cual trae consigo perdida de vidas humanas, económicas e interrupciones serias de la vida en comunidad.

5.3.1.2.2. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es el grado de perdida de un determinado elemento o grupo de elementos como resultado de un fenómeno potencialmente dañino, o entendido como la resistencia de un medio físico (obra o edificación) a la acción de la amenaza; la vulnerabilidad se puede expresar en una escala de 0 (ningún daño) a 10 (perdida total).

Los objetivos de las zonas susceptibles a amenazas naturales en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Silos son:

- Identificar, analizar y zonificar los diversos tipos de amenazas presentes.
- Establecer criterios para la reglamentación de uso del suelo a nivel urbano y rural.
- Ubicación o reubicación de asentimientos humanos e infraestructura física, se encuentren en alto grado de amenaza.
- Identificar acciones tendientes a reducir la amenaza.

5.3.1.2.3. Metodología

Para la evaluación y zonificación de las amenazas naturales se realiza una evaluación de cada una de ellas, el tipo de amenaza, el nivel de la amenaza y su área de influencia, para tal fin se realizan mapas particulares con la información básica sobre los factores y procesos formadores del paisaje como la geología, la estructural, geomorfología, hidrología, suelos, vegetación, etc. Posteriormente se realiza un análisis integral con el fin de determinar el nivel de amenaza general que presenta el Municipio de Silos. El resultado es un mapa de síntesis de zonas susceptibles naturales.

- **Riesgo**

Se define como el resultado de la amenaza por la vulnerabilidad, lo cual implica calcular matemáticamente las pérdidas (vidas, heridos, propiedad dañada). El análisis de riesgo de una población implica determinar cada una de las amenazas a las cuales esta sometido un elemento o grupo de elementos como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural de una magnitud determinada.

- **Elemento en riesgo**

Lo constituye la población, los edificios, las instalaciones, obras de infraestructura, actividades económicas, servicios públicos, etc., expuestos a una amenaza.

- **susceptibilidad**

generalmente expresa la facilidad con que un fenómeno puede ocurrir sobre la base de las condiciones locales de un terreno.

No es suficiente la presencia de la amenaza para que un fenómeno se convierta en desastre, hace falta una serie de factores y agentes, es decir que la existencia del desastre esta condicionada a la presencia de la amenaza, pero su presencia no es suficiente para que el desastre ocurra. Por ello el conocimiento de la amenaza, sus factores y agentes están incluidos en el diagnóstico.

La evaluación de las amenazas constituye una base preliminar que identifica rápidamente las amenazas a un nivel general y cuya identificación y mapificación suministran información para la identificación de sectores del territorio potencialmente inestables que presenten limitaciones para la

actividad y la salud humana y si las necesidades lo justifican y los recursos lo permiten pueden ser utilizados para hacer estudios detallados.

Existen numerosas formas de clasificar las amenazas dependiendo de las características propias del territorio, pero de manera general se pueden citar las amenazas geológicas como los fenómenos de Remoción de masa, sismos, las hidrometeorológicas como las inundaciones, las sequías y las heladas, las edáficas como la erosión.

5.3.1.3. Tipos de Amenazas

De acuerdo con la metodología descrita en el municipio de Silos se identificaron las siguientes amenazas determinando las zonas más susceptibles.

5.3.1.3.1. Amenaza por fenómenos de remoción de masa

La remoción en masa es un proceso de degradación de los suelos que involucran desplazamientos de las capas superficiales y subsuperficiales del suelo bajo la acción combinada de la gravedad y la saturación del agua. Dichos fenómenos cuyas manifestaciones son comunes en las áreas altas con fuerte pendiente y húmedas conformadas por depósitos de ladera tipo coluvión, se ven favorecidos por el desmonte paulatino de los bosques y las actividades agropecuarias mal desarrolladas.

En el municipio se presentan dos tipos de fenómenos de remoción en masa con mayor predominio: los deslizamientos y en menor escala flujos terrosos.

▪ Deslizamientos

Para la zonificación de esta amenaza se utilizó la metodología propuesta por Mora y Wilhen en 1992, la cual se basa en la valoración de indicadores morfodinámicos presentado en factores de susceptibilidad, composición litológica, tectónica, pendiente del terreno y humedad natural de los suelos, que son inherentes a la estructura del medio y en los factores de disparo e intensidad de la precipitación y la intensidad sísmica. Combinando estos factores se determinaron en el municipio tres grados de susceptibilidad de

amenaza de deslizamiento, los cuales fueron zonificados de la siguiente manera:

- **Susceptibilidad Alta a deslizamientos:**

Corresponde a los valles de los ríos Cáraba y Angosturas y a las quebradas La Honda, Miracielo y Salado Chiquito.

- **Susceptibilidad Media a Deslizamientos:**

Se localiza en las veredas Loata, Ranchadero, Leuta, Cáraba, Belén y Tarabata.

- **Susceptibilidad baja a deslizamientos:**

Se localiza en la parte alta de las veredas Antalá, Potreritos, Belén y en Ranchadero.

5.3.1.3.2. Amenaza por degradación del suelo por erosión

La degradación o pérdida del horizonte superficial es una de las consecuencias del fenómeno erosivo. Técnicamente la erosión es un proceso que consiste en el desgaste y remodelado del paisaje producido por condiciones naturales como la escorrentía superficial, los vientos, la gravedad y la acción antrópica. Casi todo el Municipio está expuesto al proceso de desgaste de superficie a excepción de las áreas completamente protegidas por la cobertura vegetal. La erosión se convierte en una amenaza cuando la tasa de recuperación del suelo es menor que la del desgaste.

La pérdida de suelo al final e inicio de la labranza constituye un fenómeno erosivo, puesto que el suelo, permanece desnudo por mas de dos meses (cultivos limpios), tiempo suficiente para que el agua y los vientos transporten material. Aunque este proceso no se observe a simple vista se ve reflejado en la pérdida de fertilidad del suelo, la capacidad de retención de humedad, la reducción del horizonte superficial a os niveles de rendimiento.

De acuerdo a los tipos de erosión se determinaron dos grados de susceptibilidad de amenaza por erosión, los cuales se zonificaron así:

▪ **Susceptibilidad Media a Erosión:**

Corresponde a sectores de ladera de alta productividad agropecuaria con pendientes escarpadas a muy pronunciadas con fuerte régimen climático, que favorecen naturalmente el proceso erosivo, manifestando en surcos y cárcavas que es el estado mas avanzado de erosión.

Estos procesos se localizan en las laderas de los valles de los ríos Cáraba, Angosturas, Mataperros y las Quebradas la Honda, Salado Chiquito, Miracielo, Vichagá y Pajarito.

▪ **Susceptibilidad baja a erosión:**

Las zonas de baja susceptibilidad corresponden a las áreas de pastizales, poco utilizables en la actividad ganadera. Como en las veredas Montegrande, Aguedina, Bata, Leuta, Tutepa y Belén.

5.3.1.3.3. Amenaza por fenómenos Hidrometeorológicos

Incluye todo tipo de amenaza de tipo hídrico y de tipo climático. Esto quiere decir que son los propios elementos naturales los que se constituyen en una amenaza. Entre las amenazas climáticas se tienen las heladas y entre las amenazas hídricas se tienen las inundaciones y avalanchas.

▪ **Amenazas climáticas**

- **Heladas:**

Las heladas en Colombia son fenómenos altamente difundidos en las altas montañas Andinas, por encima de los 2.500m.s.n.m. consiste en descensos nocturnos de la temperatura ambiental, por debajo del punto de congelación del agua (grados bajo cero) formando delgadas películas de hielo sobre la vegetación, que al descongelarse generalmente de manera brusca queman la vegetación.

En efecto las áreas más susceptibles a esta amenaza por este fenómeno lo constituyen las áreas de páramo y las zonas expuestas a fuertes vientos, ya que el vapor del agua presente en la atmósfera baja y se concentra en las partes altas de la topografía y es allí y en los corredores de corrientes de aire como el cañón del Río Cáraba y la Quebrada La Honda donde se presenta el evento.

Es común que ocurra durante varios días en los meses secos, principalmente en los meses de Enero, Febrero y Julio. No obstante con los cambios

atmosféricos que viene sufriendo la tierra es posible que dicho fenómeno ocurra en cualquier mes del año.

En el Municipio de Silos las zonas susceptibles a sufrir este tipo de amenaza se localizan en las zonas de páramos como en las veredas Antalá, Potreritos, Loata, Ranchadero, Cherquetá y corredores naturales de corrientes de aire como en los valles del río Cáraba que cubre las veredas Aguedina, Centro y Cáraba y en la vereda Palomar. Adicionalmente se presenta en otras veredas pero no de manera dramática pero no por ello insignificante como en las veredas Montegrande, Leuta y Bata.

▪ **Amenazas por inundación**

Su origen está asociado a intensos aguaceros de larga duración que sobrepasan la capacidad de retención de humedad del suelo y los cauces, asociado con la presencia de depresiones inundables en zonas de planicie aluvial, específicamente en las vegas de los ríos y en las terrazas bajas cuando la cubierta vegetal original que regula el régimen hídrico ha desaparecido o se ha reducido drásticamente.

Las zonas susceptibles a este tipo de Amenazas lo constituyen el Centro Poblado Suburbano de Bábega el cual es vulnerable a inundación por la Quebrada Miracielo; el sector Vega del Río constituye una zona vulnerable a inundación por el Río Cáraba y el sector El Diamante donde el puente sobre el Río Mataperros se encuentra vulnerable a ser destruido, interrumpiendo la comunicación con la vereda Antalá esta última no cartografiable.

5.3.1.3.4. Amenaza por Sismicidad

Esta evaluación busca determinar en que grado de susceptibilidad de Amenaza se encuentra el Municipio de Silos de ser afectado por sismos. El propósito no es determinar la ocurrencia de eventos sísmicos, sino establecer el grado, las disposiciones y restricciones para tener en cuenta el desarrollo urbanístico y la infraestructura y establecer criterios para la reglamentación del uso del suelo.

Teniendo en cuenta que gran parte del territorio de Norte de Santander se encuentra en una zona de alta Sismicidad, García en 1.984 considera que todo

el Departamento se encuentra en la zona de Amenaza máxima, con intensidades mayores a VII según la escala de Mercalli.

Sarria en 1.991 realizó una zonificación con base en el mapa de Isosistas donde el Municipio se encuentra en una zona de Amenaza alta, con intensidades esperadas según la escala de Mercalli de IX.

El municipio de Silos presenta condiciones geológicas (litológicas, fallas y estructura), geomorfológicos y morfodinámicas que son factores que permiten la liberación de energía a través de ondas sísmicas que se transmiten con mayor facilidad en el territorio, afectando la infraestructura de los centros Poblados, vías, puentes y viviendas en el sector rural. Altamente vulnerables son las construcciones en materiales como bahareque y tapia pisada.