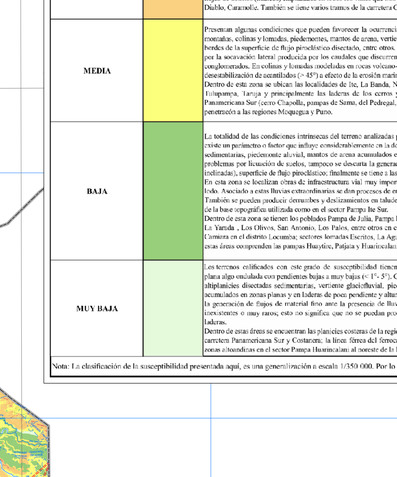
LEYENDA SUSCEPTIBILIDAD A LOS MOVIMIENTOS EN MASA - REGIÓN TACNA

GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	COLOR	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	RECOMENDACIONES
MUY ALTA		Presentan condiciones del terreno muy favorables para que se generen movimientos en masa. Predominan áreas con pendientes fuertes a muy fuertes (>15°), en montañas y colinas modeladas en rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas, volcánico-sedimentarias e intrusivas, montañas en roca sedimentaria; montañas en roca volcánica, colinas y lomadas disectadas en roca sedimentaria, piedemontes coluviales, vertientes de los valles con fuerte pendiente, vertientes con depósitos de deslizamientos (Qualhuani, Aricota, Camilaca, Tomasiri, entre otros) que incluso llegaron a cerrar y cambiar el curso de los ríos. También se tienen ocurrencias recientes, que se encuentran actualmente en un estado de latencia alta. En estas zonas se presentan procesos de erosión de laderas y movimientos en masa (derrumbes y caídas principalmente) que aportan material suelto a las quebradas, que son posteriormente acarreados y forman flujos de detritos cuando se presentan lluvias en estas zonas que permanecen secas por largos periodos como el caso de Mirave, Caramolle, entre otras. Los taludes de corte de carreteras presentan problemas de derrumbes y caídas de rocas, por el alto grado de fracturamiento de la roca y la elevada pendiente de las laderas, a los cuales se les puede considerar inestables. En esta zona se encuentran trazados varios tramos de carretera Costanera (Morro Sama, cerro Chero, entre otros); carretera de acceso al campamento Toquepala, carretera Carrlara-Locumba-Ilabaya-Candaya-Camilaca, Ticampa-Curibaya, Chero-Giucomo-Tarata-Candarave, Huanuar Chico-Palca Atanjuna.	Prohibir el desarrollo de cualquier infraestructura, sin el detallado conocimiento geológico-geodinamico previo. Son necesarios los estudios geológicos-geodinámicos-geotécnicos al detalle para el desarrollo y construcción probable de cualquier tipo de infraestructura (carreteras, puentes, canales, presas, hidroeléctricas), o habilitación urbana.
ALTA		En esta zona confluyen la mayoría de condiciones del terreno favorables a generar movimientos en masa, cuando se desestabilizan las laderas por causas naturales (por levantamiento o abatimiento de nivel freático, erosión en el pie de ladera, etc.) o por modificación de taludes por acción del hombre. Colinda con zonas de muy alta susceptibilidad en la Cordillera Occidental. Predominan montañas modeladas en rocas intrusivas, volcánicas y sedimentarias; montañas y colinas en roca sedimentaria, intrusivas, volcánicas volcano-sedimentarias; laderas con flujo piroclástico, colinas y lomadas disectadas en roca sedimentaria y volcano-sedimentaria; vertientes o piedmontes coluvio-deluviales y aluvio-torrenciales (incluye abanicos de flujos de detritos), vertientes glaciares, vertientes con depósitos de deslizamientos, mantos de arena acomodados en laderas de pendiente media a fuerte. Dentro de esta zona se localizan los poblados de Santa Cruz, Cisto, Tiesopampa, Ilabaya y un sinnúmero de poblados que se encuentran asentados sobre abanicos de flujos de detritos (huaicos) emplazados en todos los valles que atraviesan la región Tacna, así como los quebradas que pasan por la ciudad de Tacna como Quebrada del Diablo, Caramolle. También se tiene varios tramos de la carretera Costanera y varias carreteras de penetración hacia la sierra de Moquegua y Puno.	Restringir el desarrollo de infraestructura urbana, o de instalaciones para una alta concentración de población. En el caso de infraestructura vial, línea de energía, actividad minera, etc., se deben de realizar estudios geotécnicos de detalle.
MEDIA		Presentan algunas condiciones que pueden favorecer la ocurrencia de movimientos en masa. Estas áreas presentan pendientes bajas a medias (5°-15°). Predominan montañas, colinas y lomadas, piedemontes, mantos de arena, vertientes glacio fluviales, complejo volcánico, laderas con flujo de lava asociada a estratovolcán y en los bordes de la superficie de flujo piroclástico disectado, entre otros. Los derrumbes ocurren localmente hacia la cara libre de las quebradas y cursos de ríos principales, por la socavación lateral producida por los caudales que discurren por sus cauces. En los acantilados formados por el borde de los chenecos aluviales constituido de conglomerados. Eólicas y lomadas modeladas en rocas volcano-sedimentarias que bordean el litoral en el Morro Sama, se producen derrumbes y deslizamientos por desestabilización de acantilados (> 45°) a efecto de la erosión marina en la base. Dentro de esta zona se ubican las localidades de Ite, La Banda, Nuevo Copare, Intiorko, Pachir, Domingo Nieto, Pampamolina, Santa Lucia, Chuñive, Calapampa, Tolapampa, Tarata y principalmente las laderas de los cerros y nevados que conforman la Cordillera del Barroso; también se encuentra trazada la carretera Panamericana Sur (cerro Chacolla, pampas de Sama, del Pedregal, de Layagache, entre otros) y algunos tramos de la vía ferrea Tacna-Arica, Costanera y carreteras de penetración a las regiones Moquegua y Puno.	Permitir el desarrollo de infraestructura urbana e industrial, al conocer: el detalle de las propiedades de los terrenos para poder tomar decisiones respecto a la viabilidad del proyecto.
BAJA		La totalidad de las condiciones intrínsecas del terreno analizadas para cuantificar la susceptibilidad, no son propensas a generar movimiento en masa; sin embargo, existe un parámetro o factor que influye considerablemente en la definición de las zonas con baja susceptibilidad, la pendiente de los terrenos. Predominan altiplanicies sedimentarias, piedemonte aluvial, mantos de arena acumulados en zonas planas y en laderas de poca pendiente y altura (no se tiene en cuenta en esta descripción problemas por licuación de suelos, tampoco se descarta la generación de flujos de material fino ante la presencia de lluvias en los bordes de los mantos y en zonas indicadas), superficie de flujo piroclástico; finalmente se tiene a las colinas y lomadas modeladas en rocas sedimentarias. En esta zona se localizan áreas de infraestructura vial muy importantes (algunos tramos de la carretera Panamericana Sur), las cuales resultan drenadas por flujos de lodo. Asociado a estas lluvias extraordinarias se dan procesos de erosión en márgenes de quebradas y ríos que afectan directamente a puentes, pontones y alcantarillas. También se pueden producir derrumbes y deslizamientos en taludes locales, los cuales no son diferenciados en el análisis por el factor de escala, conocerlos directa de la base topográfica utilizada como en el sector Pampa Ite Sur. Dentro de esta zona se tienen los poblados Pampa de Julia, Pampa Plataiello en el distrito de Inclán; Vila Vila, Boca del Río, Lloasiy entre otros en el distrito de Sama; La Yarada , Los Olivos, San Antonio, Los Palos, entre otros en el distrito La Yarada-Los Palos; Viñani, 24 de Junio, entre otros en el distrito Gregorio Albarracín, Camiara en el distrito Locumba; sectores lotizados Escritos, La Aguada, Gallinazos, Ligarnas y El Condolen en el distrito de Tacna, entre otros. En la zona altoandina estas áreas comprenden las pampas Huaytire, Patjaica y Huaticcalani alrededor de la laguna Suches y Jucuco en el distrito de Tarata, entre otros.	Permitir el desarrollo de infraestructura al incorporarse las recomendaciones del estudio de diseño para hacer viable cualquier proyecto, o adaptarse a las condiciones del terreno.
MUY BAJA		Los terrenos edificados con este grado de susceptibilidad tienen como principal condicionante de su relativa estabilidad, y presentan en general una topografía plana algo ondulada con pendientes bajas a muy bajas (< 1°- 5°). Constituyen terrenos con laderas de inclinación llana; con morfologías de altiplanicies sedimentarias, altiplanicies disectadas sedimentarias, vertiente glaciofluvial, piedemonte aluvial, superficie de flujo piroclástico, terrazas aluviales, humedales, mantos de arena acumulados en zonas planas y en laderas de poca pendiente y altura (no se tiene en cuenta en esta descripción problemas por licuación de suelos, tampoco se descarta la generación de flujos de material fino ante la presencia de lluvias en los bordes de los mantos de arena y en zonas indicadas). Los movimientos en masa son inexistentes o muy raros, esto no significa que no se puedan producir de forma local, cuando se altera la estabilidad de colinas bajas por cortes realizados en sus laderas. Dentro de estas áreas se encuentran las planicies costeras de la región Tacna, cubiertas por mantos de arena eólica; en esta zona se encuentra trazado varios tramos de la carretera Panamericana Sur y Costanera; la línea férrea del ferrocarril del Sur y lomadas Escritos, La Aguada y Gallinazos del distrito de Tacna, entre otros. En las zonas altoandinas en el sector Pampa Huaricalani al noreste de la laguna Suches.	Evaluar procesos geohidrológicos circundantes (inundación y erosión fluvial), en las áreas de cicorrentía, generación de flujos de detritos u otros movimientos en masa en sus zonas marginales. Así como realizar estudio por licuación de suelos.

Nota: La clasificación de la susceptibilidad presentada aquí, es una generalización a escala 1/350 000. Por lo tanto, se debe considerar preliminar y debe ser evaluada a escalas más detalladas para la toma de decisiones y/o medidas de mitigación.



SÍMBOLOS

- Capital regional.
- Capital provincial.
- Capital distrital.
- Línea costera.
- Volcán.
- Rio perenne.
- Rio intermitente.
- Quebrada intermitente.
- Quebrada perenne.
- Vía asfaltada.
- Vía afirmada.
- Vía sin afirmar.
- Trocha carrozable.
- Límite regional.
- Laguna.

FUENTE: Elaboración Propia.

ESCALA 1:350,000

0 5 10 20 30 40 km.

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

PROYECTO

GA-45A: MAPAS DE RIESGOS GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN TACNA

SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

Escala: 1/350,000	Elaborado por: Luque, G.	MAPA 7
Proyección: UTM Zona 19 Sur	Datum: WGS84	
Versión digital: 2019	Impreso: Diciembre 2020.	