

FORMATO

Código : DGAR-F-196
 Versión : 00
 Aprobado por: DGAR
 Fecha aprob.: 10 ABR. 2012
 Página : 1 de 1

VALIDACIÓN TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE RIESGO GEOLÓGICO EFECTUADA POR OTRA INSTITUCIÓN

Código Informe	S/C	Documento(s) de referencia	Oficio N° 476-2014-A/MPS	Fecha de elaboración	Julio 2014
Nombre del Informe	Informe de Estimación de Riesgos en el Centro Poblado "Miguel Grau"				
Peligro(s) identificados	Movimientos en masa: Deslizamiento rotacional				
Autor(es)	Arq. Saúl Oswaldo Medina Oré				
Cargo	Estimador/Evaluador: R.E.R. 707-2010-GRJ-PR				
Institución	Municipalidad Provincial de Satipo				
Nombre del Revisor	Ing. Griselda Luque Poma				

RESULTADOS DE LA REVISIÓN

Observaciones:

- El informe revisado tiene como objetivo general, establecer los peligros, vulnerabilidades y estimar el riesgo en el Centro poblado Miguel Grau, donde se viene produciendo un deslizamiento, que afecta directamente la carretera de acceso al poblado, viviendas, estadio y puede afectar también a pobladores en la zona inestable.
- Como parte introductoria del informe revisado, en el acápite de situación general describe los antecedentes y acciones realizadas para la estimación de riesgo; se referencia la ubicación del centro poblado Miguel Grau y su accesibilidad. Asimismo se presenta una descripción física de la zona; en este párrafo redundante con el acceso al centro poblado. En cuanto a la geomorfología y geología local se describen de manera regional, aquí se mencionan los mapas Geomorfológico y Geológico del Perú mas no se referencian las fuentes ni la escala, dentro de la geología local se describe la geodinámica externa el cual lo clasifica en dos factores: estáticos (geomorfológico) y dinámicos (hidrogeológico) basados en los trabajos de reconocimiento de campo realizados por el autor del informe, estos párrafos no se tienen muy claros ni ordenados. Luego describen las características generales del área como la infraestructura y aspectos socioeconómicos.
- Se hace una identificación de los peligros de tipo naturales y tecnológicos, según la metodología normada para estimaciones de riesgo INDECI; este punto debió ser tocado antes de la descripción del proceso evaluado. Los conceptos y nomenclaturas de los tipos de movimientos en masa que se utilizan en el informe no son correctos, sin embargo la descripción de los mismos debieron de ser más detallados. Se hace esta observación porque es muy importante que antes de realizar algún trabajo de intervención (en este caso de mitigación), se tenga bien en claro de qué tipo de movimiento en masa se trata (este debe ser bien caracterizado), ya que los mecanismos de ocurrencia de estos eventos, las causas que los originan, así como las técnicas que se pueden utilizar para controlar o reducir los efectos de estos procesos son diferentes. La clasificación de los procesos que se realiza son las características típicas de un **deslizamiento** en este caso de tipo rotacional.
- El informe carece de mapas geológico y cartografiado donde se localicen los movimientos en masa, ubicación de las grietas, asentamientos presentes en la zona, solo se presentan fotos del evento.
- El evaluador hace una estimación del riesgo, que incluye el análisis de la vulnerabilidad en su aspecto físico, orientado al tipo y calidad constructiva de las viviendas de la zona, mediante matrices de estimación del riesgo; concluyendo que la zona de Miguel Grau para los procesos mal llamados: "deslizamiento de tierra y asentamiento de masas-falla por corte", para ambos casos de "Vulnerabilidad Alta y en cuanto al riesgo: Riesgo Alto" y "Riesgo medio respectivamente". Aquí se debe revisar el análisis por lo mencionado arriba, debido a que se trata de un solo proceso.

VALIDACIÓN TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE RIESGO GEOLÓGICO EFECTUADA POR OTRA INSTITUCIÓN

- El evaluador concluye que el C. P. Miguel Grau se encuentra en una zona de **muy alto riesgo no mitigable**, por las razones de costo-beneficio debido que, las acciones de mitigación resultarían más onerosas que una reubicación de la población.
- Teniendo en cuenta los antecedentes, de trabajos realizados por INGEMMET en la región Junín, mapa geológico, fotos y la interpretación de imágenes satelitales (Google Earth), se puede catalogar al movimiento en masa que se presenta en la zona de Miguel Grau como: **deslizamiento rotacional**.
- A continuación se hacen algunos aportes al Informe de evaluación del riesgo del C.P. Miguel Grau, del distrito de Río Negro, provincia de Satipo, que confirman el estado de **"Peligro Inminente"**:

Antecedentes del evento

- En febrero de 1981, se realizó una evaluación de daños de los sismos de agosto y noviembre de 1980, donde menciona la ocurrencia de derrumbes, deslizamientos locales, erosiones y huaicos debido a las fuertes pendientes de 20 a 35°, corte de taludes, tala de árboles, teniendo como detonantes las intensas lluvias de los días 3 y 4 de abril de 1981. Estas causaron la destrucción de vías de acceso Satipo-Ipoki-Santa Ana (parte del tramo Capiri Bajo-Miguel Grau), viviendas rústicas y terrenos de cultivo. Siendo necesario realizar mantenimiento de vías y forestación de laderas (Taype, V., 1981).
- En el 2006, se realizó el "Estudio de Riesgo Geológico del Perú: Franja N° 4" realizado por INGEMMET, en donde el C.P. Miguel Grau se encuentra dentro de una zona de susceptibilidad media ante la ocurrencia de movimientos en masa.
- Según relatos orales, las primeras manifestaciones de movimientos en el terreno en la zona de Miguel Grau se intensificaron en julio del 2014; a partir de enero del 2014 los pobladores observaron reactivaciones y avance del terreno en dirección al río Nieto.
- A raíz de las precipitaciones caídas, en la zona de Miguel Grau entre los meses de enero a marzo del 2014, el evento intensificó su actividad y produjo un asentamiento del terreno del orden de 1 a 1,5 metros, que afectó la carretera de acceso al centro poblado y terrenos de cultivo de café y plátano.

Geología y Geomorfología de zona

- El substrato rocoso de la zona evaluada está conformada por rocas sedimentarias cuyas edades van desde el Paleozoico al Cenozoico (Paleógeno al Cuaternario), ver figura 1 (Asoc. LAGESA-C.F.G.S., 1997), así se tiene las siguientes unidades estratigráficas:

Grupo Huayabamba (PN-h): Consiste de una gruesa secuencia de estratos rojos y púrpuras de lodolitas y limolitas calcáreas, en estratos tabulares con disyunción catafilar o esferoidal muy característica y arcillitas marrón rojizas con grietas de desecación. De edad Cenozoica, se encuentra dividido en las siguientes formaciones:

Fm. Chambira (P-ch): Serie de limolitas y lutitas bruno violáceas, con geodas y estructuras esferoidales características.

Fm. Pozo (P-p): Compuesto por una secuencia inferior: areniscosa-limosa y una superior compuesta por limolitas y lodolitas.

Fm. Yahuarango (P-y): Constituido por una secuencia interestratificada de lutitas, limolitas y lodolitas de tono rojo brunáceo a violáceo, gris verdosos y verde amarillentos, que contienen fósiles, datada como Paleoceno.

Formación Vivian (Ki-v): Conformado por areniscas cuarzosas de grano fino a grueso hasta conglomerádicas blancas y marrón rojizas con estratificación cruzada, del Cretáceo Superior.

Formación Chonta (Kis-ch): Constituida principalmente por calizas masivas gris oscuras, con limolitas calcáreas beige y verde, calizas gris verdosas, lutitas verde amarillentas, areniscas y lodolitas laminadas blancas, limolitas rojo amarillentas y calizas gris amarillentas con intercalaciones de lutitas verdes laminadas. De edad Cretáceo inferior a superior.

Grupo Oriente (Ki-o): Compuesto por areniscas cuarzosas de grano fino a grueso, grises, cremas, brunas y verdes, intercaladas con lutitas y lodolitas brunas, rojas y verdes. Del Cretáceo inferior.

Grupo Ambo (Ci-a): Consiste de limolitas de color rojo ladrillo y anaranjado, arcillitas de color verde, bandeadas, lutitas de color verde olivo con delgados lentes de carbón y areniscas de color humo. Del Paleozoico superior.

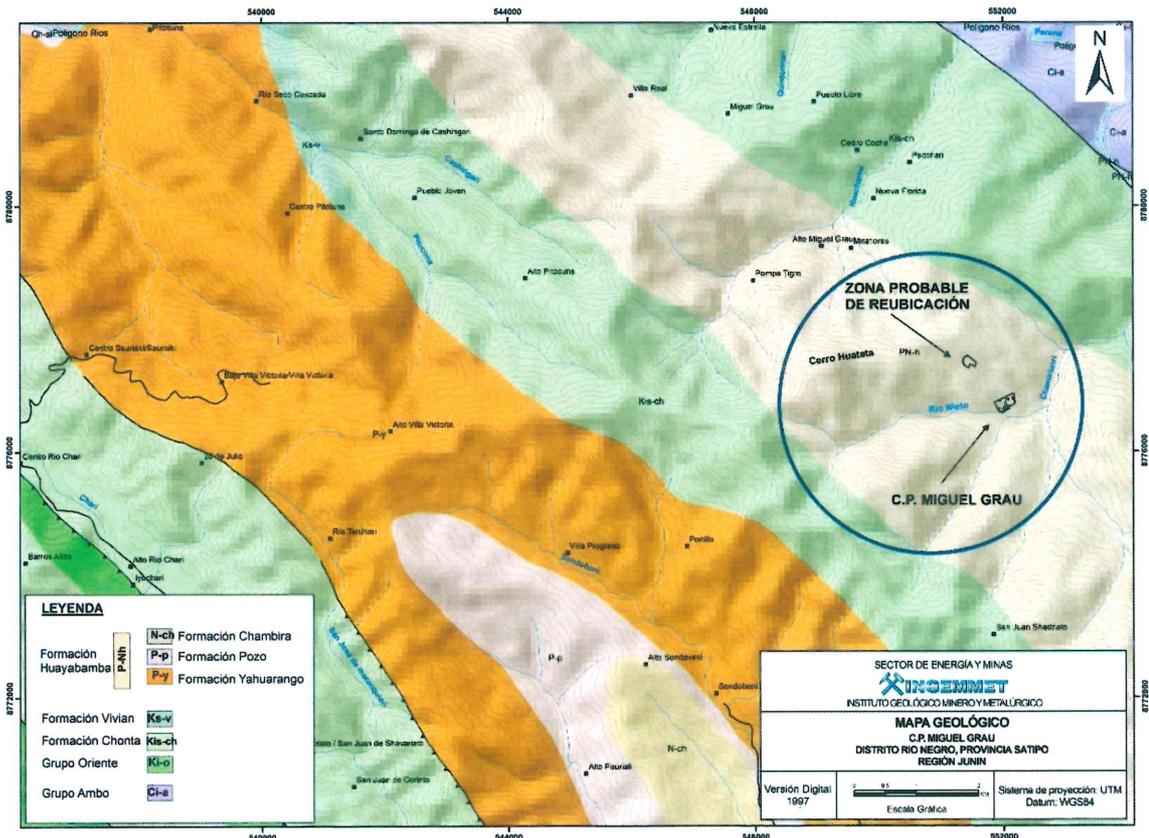


Figura 1: Mapa geológico del C. P. Miguel Grau y alrededores

En la zona evaluada se identificaron las siguientes geoformas:

- **Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional**

Relieve montañoso y colinas en rocas sedimentarias: dentro de esta unidad se encuentran los cerros Huatata, Cashingari, constituidos por rocas del Grupo Huayabamba.

Relieve Montañoso estructural: conformado por montañas originadas por plegamiento que conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales; en esta unidad se encuentra el cerro Santa Rosa, cuya estructura sedimentaria sigue una dirección noroeste-sureste.

- **Geoformas de carácter agradacional**

Representadas por las formas de terreno resultados de la acumulación de material proveniente

de los procesos denudativos y erosionales que afectan las geoformas anteriores, aquí se tiene:

Valle fluvial: Se consideran dentro de esta subunidad, a los terrenos planos de ancho variable, ubicados en el cauce o en la llanura de inundación del río Nieto.

Abanicos proluviales: Conos y abanicos con ligera pendiente hacia el valle, desde suave (2°) hasta moderada (10° - 15°), formados por acumulaciones en la desembocadura de quebradas o ríos tributarios. Están compuestos por depósitos de detritos clásticos de tamaños variados. Originados por eventos individuales de diferente magnitud, muestran depósitos de extensiones y altura variable, así como ligera pendiente hacia el valle, confundiendo en algunos casos con terrazas aluviales. Están asociados a flujos de detritos (huaicos) ocasionales y excepcionales.

Piedemontes coluvio-deluviales: Corresponde a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas, avalanchas de rocas y/o movimientos complejos), así como también por la acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de laderas. Generalmente son gravas y bloques cuya composición litológica es heterogénea; son depósitos de corto recorrido, relacionados a laderas superiores adyacentes, su morfología es esencialmente convexa y su disposición semicircular a elongada en relación a la zona de arranque o despegue del movimiento en masa. Asociada a procesos de tipo deslizamientos, derrumbes y flujos no canalizados.

PELIGROS GEOLÓGICOS

El peligro geológico identificado en la zona de Miguel Grau corresponde al tipo: movimiento en masa (Deslizamiento rotacional) como se muestra en la figura 2. Consiste de un movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona (en este caso de forma cóncava) en donde ocurre una gran deformación cortante. En la clasificación de Varnes (1978), se diferencian los deslizamientos, según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en dos tipos: traslacionales y rotacionales. (PMA: GCA, 2007).

Este movimiento en masa, tienen como causas factores intrínsecos (como son la geometría del terreno, el tipo de suelo, el drenaje superficial-subterráneo y la cobertura vegetal), combinados con factores extrínsecos (construcción de viviendas en zonas no adecuadas, carreteras, canales, tala de árboles, etc.). El "detonante" del evento son las precipitaciones pluviales que caen en la zona en los meses de verano (octubre-abril).

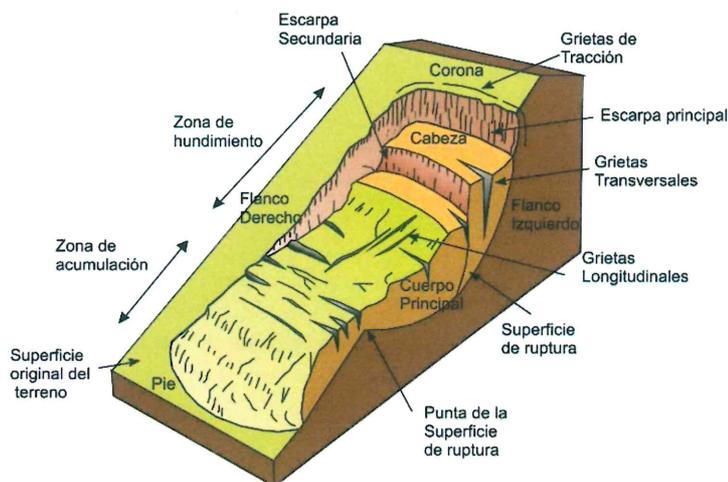


Figura 2. Esquema de un deslizamiento rotacional y sus rasgos morfológicos característicos (USGS, 2007).

El deslizamiento, de tipo rotacional, que compromete una parte de la ladera del cerro Huatata, en donde se localiza el C.P. Miguel Grau, así como también se desarrollan actividades agrícolas.

Según versiones de los pobladores de la zona, el evento manifiesta actividad desde enero de 2014. Posteriormente en julio del mismo año, las manifestaciones continuaron hasta el presente, manifestándose con mayor intensidad en los meses de febrero y marzo. Se registraron hasta 35 mm/día de lluvias en la estación Pichanaky-000476 (SENAMHI, 2014).

Para el análisis no se pudo encontrar imágenes de alta resolución disponible en la plataforma Google Earth, que nos permita delimitar el evento por lo que se reitera referenciar las grietas, asentamientos en el mapa topográfico. Por lo que las zonas que corresponderían a peligros muy alto y medio, no pueden tomarse como definitivos, siendo necesario definir si el promontorio donde se encuentra asentado el poblado de Miguel Grau corresponde a substrato rocoso del Grupo Huayabamba o es parte de un depósito del deslizamiento antiguo.

El deslizamiento rotacional activo de Miguel Grau (cuadro 1) con presencia de asentamientos en el estadio, según lo observado en las fotografías y, la información contenida en el informe después de las últimas lluvias del año 2014, podría haberse originado por la sobresaturación en la zona de arranque, la parte superior y media del cuerpo del evento, lo que produjo el movimiento y empuje del terreno ladera abajo, por pérdida de la presión de poros del suelo. Este empuje de terreno se manifiesta en los abombamientos, asentamientos y agrietamientos que forman terrazas o formas conocidas como "pisadas de vaca" dentro de la masa deslizada.

El evento se encuentra localizado en la ladera este del cerro Huatata, en coordenadas UTM-WGS 84, 8776731 N y 551910 E; se le puede tipificar como un deslizamiento rotacional.

El deslizamiento compromete secuencias de lodolitas, limolitas y arcillitas marrón rojizas del Grupo Huayabamba en la zona de arranque y el cuerpo del evento. Se consideran a estas secuencias de rocas sedimentarias como unidades litológicas de mala calidad.

Cuadro 1. Edad de los deslizamiento (McCalpin, 1984)

RASGOS DEL DESLIZAMIENTO	CLASES DE EDAD			
	ACTIVO	INACTIVO (JOVEN)	INACTIVO (MADURO)	INACTIVO (VIEJO)
ESCARPA PRINCIPAL	Abrupto, sin vegetación.	Abrupto, en parte con vegetación.	Suave, con vegetación.	Disectado, con vegetación.
ESCARPAS LATERALES Y DRENAJE	Abrupto, sin vegetación, quebradas en el borde.	Abrupto, en parte con vegetación, pequeños tributarios con quebradas laterales.	Suave, con vegetación, tributarios sobre el cuerpo hacia el deslizamiento.	Márgenes laterales muy vagos, sin drenaje lateral.
MORFOLOGIA INTERNA Y DRENAJE	Depresiones sin drenaje, lagunas, topografía con montículos, bloques internos angulares separados por grietas sin vegetación.	Sin drenaje, depresiones de drenaje, estanques y pantanos, topografía con montículos, grietas internas con vegetación.	Sin depresiones de drenaje, pero suaves, topografía ondulada, red de drenaje anárquico.	Sin depresiones de drenaje, cicatriz del depósito cortado por canales dendríticos normales.
VEGETACIÓN	Ausente o esparcido en las escarpas laterales e internas, es común ver árboles volcados.	Vegetación más joven que el terreno adyacente o de diferente tipo densidad.	Vegetación con la misma edad del terreno adyacente, pero puede ser de diferente tipo o densidad.	Vegetación con la misma edad, tipo o densidad del terreno que lo rodea.
RELACIONES DEL PIE DEL DESLIZAMIENTO	El eje del drenaje forzado al lado opuesto del valle donde ocurren los deslizamientos activos, represamiento del drenaje, cobertura moderna sobre la llanura aluvial, no modificados por las quebradas.	Lo mismo en cuanto a su actividad, pero, el pie del deslizamiento puede modificarse por el eje de un cauce moderno.	Cubierto por formaciones modernas, pero cortado por una moderna llanura aluvial de meandros; quebrada no estrecha pero ensanchado por el llano aluvial.	Truncado y recubierto por formaciones modernas o morrenas modernas o terrazas.
EDAD ABSOLUTA	Su actividad dentro del tiempo histórico implica menos de aproximadamente 140 años.	Entre 140 a 5000 años.	Entre 5 000 a 10 000 años.	Más antiguo que 10 000 años (a menudo mucho más antiguo).

Modificado por McCalpin, 1984

El deslizamiento de Miguel Grau presenta una zona de arranque semicircular continua (fotos 1, 2 y 3), que compromete suelos de tipo arcilloso con presencia de gravas angulosas. Las dimensiones del evento son:

- Ancho de escarpa principal: 100 m de longitud aproximadamente
- Con presencia de grietas abiertas transversales hacia el pie del deslizamiento, separación entre grietas de 2-8 m, estas forman terracillas.
- Salto principal de aproximadamente 5 m
- Saltos secundarios de 1 a 1,5 m
- Forma de la superficie de rotura: semicircular
- Estado de la actividad: Activo
- Distribución de la actividad: progresivo
- Velocidad del desplazamiento: según la información que se tiene, se puede decir que el evento tiene una velocidad lenta entre los meses de enero a julio de 2014, el cual se intensificó con la presencia de lluvias en la zona. (cuadro 2).

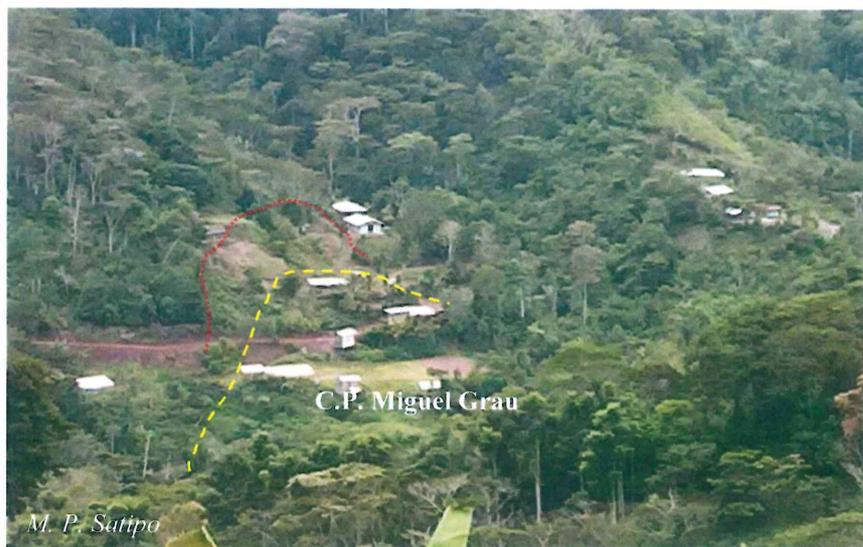


Foto 1. Escarpas sucesivas con actividad progresiva en el C.P Miguel Grau.



Foto 2. Vista de salto secundario de 1,5 m aproximadamente y grietas abiertas transversales en el estadio del C.P. Miguel Grau (a). Asentamiento de aprox. 1 m, en viviendas del C. P. Miguel Grau (b). Vista de asentamiento en plataforma de carretera de acceso al C.P. Miguel Grau (c).

Griselda



Foto 3. Derrumbes en la margen derecha de quebrada afluente del río Nieto, al pie del deslizamiento.

Cuadro 2. Escala de velocidades para movimientos en masa (Cruden and Varnes, 1996)

Clase de velocidad	Descripción	Velocidad (mm/sec)	Velocidad típica
7	Extremadamente rápido	5×10^3	5 m/seg
6	Muy rápido	5×10^1	3 m/min
5	Rápido	5×10^{-1}	1.8 m/hr
4	Moderado	5×10^{-3}	13 m/mes
3	Lento	5×10^{-6}	1.6 m/año
2	Muy lento	5×10^{-7}	16 mm/año
1	Extremadamente lento		

G. O. L.

Causas

Factores de sitio:

- Características litológicas del área, conformadas por secuencias de lodolitas, limolitas y arcillitas de color marrón rojizo del Grupo Huayabamba, a las cuales se considera de mala calidad geotécnica.
- Presencia de suelos arcillosos de alta plasticidad
- Morfología en el cuerpo del deslizamiento, donde los ondulamientos del terreno forman cubetas, donde se acumula el agua, formando pequeñas lagunas y bofedales.
- Filtraciones de agua debido a la presencia de manantiales que satura los suelos arcillosos
- Pendiente fuerte de 30°
- Al pie del deslizamiento presenta erosión fluvial
- Cambios de temperatura abrupta

Del entorno geográfico:

- Precipitaciones pluviales intensas (hasta 35 mm/día) SENAMHI, que saturan los terrenos y lo desestabilizan, también forma escorrentía superficial que erosiona las laderas en forma de surcos y cárcavas, también pueden generar flujos de detritos.
- Presencia de afloramientos de agua subterránea que forma manantiales dentro del cuerpo del deslizamiento.

Actividad antrópica:

- Corte de talud para carretera de acceso al poblado, ha desestabilizado las laderas.
- Mala construcción de estanques de agua de manera artesanal que presenta filtraciones.
- Ocupación inadecuada del suelo por el hombre, ya que por la topografía indicaría que el C.P. Miguel Grau se encuentra dentro de un deslizamiento antiguo que se reactivó.
- Riego por gravedad de terrenos de cultivo localizados en el cuerpo del deslizamiento.
- Deforestación en la zona con fines agrícolas.
- El C. P. Miguel Grau no cuenta con redes de agua potable ni desagüe, haciendo mal uso de los diversos manantiales.

Daños

- Hundimiento de un tramo de la carretera que accede al poblado
- Agrietamiento en plataforma del estadio e iglesia evangélica.
- Destrucción de algunas viviendas del C.P. Miguel Grau, las cuales colapsaron debido al desplazamiento de madera de uno y dos niveles.
- Preocupación y temor de los pobladores del C.P. Miguel Grau en que se produzca un desplazamiento de terrenos de gran proporción que comprometa su seguridad física.
- La posibilidad de la formación de un represamiento y en el río Nieto, dependerá del volumen de la masa de terreno desplazada.
- Puede afectar terrenos de cultivo de café y plátano

Cabe mencionar también que en el "Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú" (INGEMMET, 2010), el C. P. Miguel Grau que se encuentra dentro del cuerpo del deslizamiento se ubica en una zona de media a alta susceptibilidad y el área probable de reubicación se ubica en una zona de media susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa.

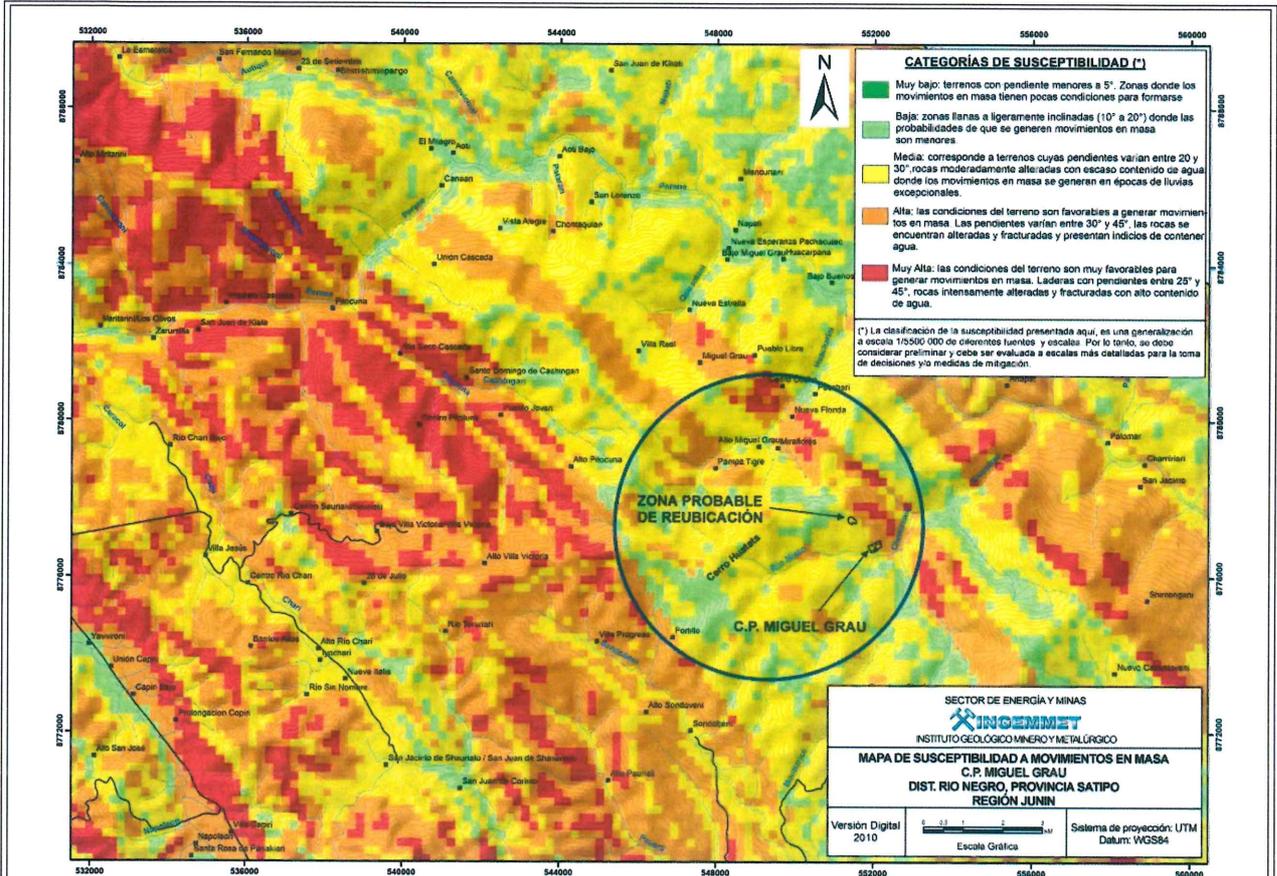


Figura 3. Susceptibilidad por movimientos en masa en la zona y la ubicación del C.P. Miguel Grau. (Fuente: Mapa de susceptibilidad del Perú, 2010)

Aspectos Positivos:

- El informe fue elaborado por un profesional, que tiene experiencia en la realización de este tipo de trabajos.
- En el informe se identifica y describe el peligro existente aunque mal llamado (deslizamiento de tierra y asentamiento de masas), los factores condicionantes de su ocurrencia y detonante (precipitación pluvial).
- El informe califica a la zona con una vulnerabilidad alta, riesgo alto y el evento Miguel Grau representa un peligro inminente para los pobladores que se encuentran en su área de influencia.
- El informe concluye con algunas recomendaciones necesarias para mitigar los efectos del evento Miguel Grau.

Aspectos Negativos:

- Si bien en el informe respectivo se identifican y describe el evento principal que viene afectando la zona, esta debió de hacerse un poco más detallado, tratando de explicar mejor el evento.
- Se debe recurrir a las fuentes de informes técnicos de geología, geomorfología (disponibles) y tipificación de peligros (denominaciones estándar), referenciando adecuadamente la información.
- En el informe no se muestran: mapa geológico y mapa de cartografiado o imagen satelital donde se representen los peligros a los que está expuesto el poblado Miguel Grau.
- El mapa topográfico de la zona está incorrecto, las curvas topográficas no coinciden con el cauce de las quebradas afluentes al río Nieto, las curvas cada 2 metros no representan el detalle que se requiere, pareciera ser una ampliación de la topografía a escala 1:100 000.
- En el informe no se muestra fotografías ni información de la probable zona de reubicación por lo que se requiere mayor detalle a fin de salvaguardar la seguridad física de los pobladores.

**VALIDACIÓN TÉCNICA DE EVALUACIÓN
DE RIESGO GEOLÓGICO EFECTUADA
POR OTRA INSTITUCIÓN**

CONCLUSIONES

- De acuerdo a la información de trabajos anteriores realizados por INGEMMET en la zona, como son el "Estudio de Riesgos Geológicos del Perú-Franja N° 4" (2006) y el mapa de susceptibilidad del Perú (2010), el C.P. Miguel Grau se encuentra en una zona considerada de media a alta susceptibilidad a movimientos en masa.
- Si bien es cierto la actividad del evento de Miguel Grau desde el mes de enero ya se había manifestado con desplazamientos del terreno que afectan cultivos, carretera de acceso y algunas viviendas que se encontraban sobre el cuerpo del deslizamiento, no se tiene registro de la ocurrencia de un evento violento que haya alcanzado el valles del río Nieto; sin embargo no se puede descartar la posibilidad de que se pueda producir un desplazamiento violento del terreno, detonado por lluvias extraordinarias a excepcionales o por un sismo.
- De acuerdo a la evaluación de la información previa obtenida en informes y el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa realizado por INGEMMET, se concluye que el C.P. Miguel Grau presenta una condición de riesgo alto, debido que se encuentra asentado en el cuerpo del deslizamiento; por lo tanto en **peligro inminente**, ante la presencia de fuertes precipitaciones pluviales y sismos. Por lo que se ratifica las conclusiones vertidas en el informe.

RECOMENDACIONES

Es importante tener presente la importancia de las recomendaciones vertidas en el informe. Se alcanzan a continuación algunas recomendaciones que buscan complementar el informe evaluado:

1. Visto que el evento continúa activo, se considera que la condición de inestabilidad aún continúa, por lo que una primera medida de prevención de daños debe ser reducir o prohibir el paso de personas por el área afectada por el deslizamiento, ya que nuevas reactivaciones pueden poner en riesgo la seguridad física de los pobladores. Esto puede realizarse señalizando el lugar, con la colocación de un aviso o letrero que adviertan el peligro.
2. De ser posible realizar el relleno y sellado de grietas abiertas, que aparezcan en el cuerpo del deslizamiento, para evitar la infiltración de agua en la siguiente estación de lluvias, que favorecería la saturación de los materiales y aceleraría movimientos o colapsos.
3. Realizar trabajos de explanación o nivelación del terreno en el cuerpo del deslizamiento-flujo de tierra y de esta manera eliminar las superficies cóncavas donde se puedan acumular agua y formar charcos, pequeñas lagunas o bofedales.
4. Realizar sistemas de drenaje como: zanjas de drenaje y drenes horizontales.
5. Realizar el monitoreo del deslizamiento, por medio de la observación del comportamiento de la ladera en periodos secos y de lluvia, la aparición de nuevas grietas en el terreno evidenciaría la inestabilidad de la zona. También es factible colocar estacas en zonas de terreno estable y en el cuerpo móvil del evento, para poder medir desplazamientos en el terreno en temporadas secas y de lluvia, el registro de grandes desplazamientos pueden servir para poner en alerta a la población.
6. Prohibir y evitar la ocupación de la zona deslizada y sus alrededores, con la construcción de viviendas o algún otro tipo de infraestructura.
7. Mantenerse alerta y en constante vigilancia ante la ocurrencia de nuevos movimientos del terreno, para realizar las acciones y rutas de evacuación del poblado Miguel Grau.
8. Solicitar a la entidad pertinente los datos de precipitación pluvial registrados durante la última temporada de lluvias en las estaciones pluviométricas cercanas a Miguel Grau; los datos servirán para tener un valor referencial o umbral de lluvias críticas, es decir la cantidad de precipitación pluvial que detonó el último desplazamiento de terreno del deslizamiento. Estos valores de precipitación pueden servir de referencia para mantener

	FORMATO	Código : DGAR-F-196 Versión : 00 Aprobado por: DGAR
	VALIDACIÓN TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE RIESGO GEOLÓGICO EFECTUADA POR OTRA INSTITUCIÓN	Fecha aprob.: 10 ABR. 2012 Página : 12 de 1

alerta a la población en caso se vuelvan a producir valores de precipitación iguales o superiores.

9. Se debe realizar la evacuación inmediata de las viviendas afectadas por el deslizamiento, y de manera paulatina las viviendas que se encuentran muy cerca de la zona inestable. Asimismo iniciar estudios geológicos e ingeniero geológicos para identificar la probable zona de reubicación.

Firma Revisor: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/> GRISELDA OFELIA LUQUE POMA ING. GEÓLOGO GEOTÉCNICO CIP 125429 </div>	Fecha de Revisión: 29 de agosto de 2014
--	--