

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**“CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL”**



**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA LA  
ESTABILIDAD DE TALUD DE ROCA VARIANTE (CANALETAS-  
ENTRE RÍOS) TRAMO PROGRESIVA KM 7+000 – 23+000**

**POR:**

**RAMOS LISARAZU JUAN CARLOS**

Proyecto de Grado presentada a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**Gestión 2014**  
**Tarija –Bolivia**

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso por estar presente en cada momento, protegerme y guiarme en la elaboración del presente proyecto de grado

A mis padres Ricardo Ramos Prieto, Elia Lisarazu Jiménez por el apoyo incondicional la enseñanza de la humildad que con ello se puede llegar muy lejos.

A mi Novia Saida L. Murillo R. Por ser el amor de mi vida y por el apoyo incondicional que siempre me tiene.

A mis hermanos Ricardo Emir Ramos y Elia Lizeth Ramos Lisarazu por la paciencia que siempre me tienen y el apoyo que nunca dejan de darme

Y en especial a mi hermanito Diego Alejandro Ramos Lisarazu que en su condición de ser una persona especial siempre está dándonos alegría a toda mi familia él es el motivo que me da fuerza para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Todo poderoso por permitirme terminar mis estudios con la elaboración del presente proyecto de grado para la obtención del título de licenciado en ingeniería Civil.

A mis Padres y Hermanos por darme siempre su Amor, Apoyo y Fuerza Gracias querida familia sin ustedes no hubiera finalizado este proyecto de grado, son una familia excepcional les quiero con toda mi alma

A mi novia Saida L. Murillo R. por el apoyo constante y la ayuda incondicional que siempre me brindo en la realización del presente trabajo de grado

A todo el plantel docente por haberme enseñado y guiado en el camino hermoso que es la ingeniería civil.

A mis Amigos y compañeros por esos momentos que pasamos juntos estudiando, ¡tantas desveladas! gracias queridos amigos y compañeros.

## Índice

Capítulo I.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.1. Situación Problemática.- .....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.2 Problema.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2. OBJETIVOS .....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.1. Objetivo General .....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.2. Objetivos Específicos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3. Justificación .....	¡Error! Marcador no definido.
1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1. Hipótesis.....	¡Error! Marcador no definido.
1.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo II.....	¡Error! Marcador no definido.
2. CONCEPTOS TEÓRICOS .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 TALUDES EN ROCA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3 CLASES DE TALUDES EXCAVADOS EN ROCA;	¡Error! Marcador no definido.
2.4 TALUDES EN VÍAS DE COMUNICACIÓN. ;	¡Error! Marcador no definido.
2.5 TIPOS DE INESTABILIDAD EN TALUDES ROCOSOS;	¡Error! Marcador no definido.
2.5.1 Inestabilidad Tipo Rotura Plana.....	¡Error! Marcador no definido.
2.6 EL CONCEPTO DE ESTABILIDAD DE UN TALUD ..	¡Error! Marcador no definido.
2.7 CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS.....	¡Error! Marcador no definido.
2.7.1 Comparación De Los Métodos De Clasificación Geomecánicas.....	¡Error! Marcador no definido.
2.8. MEDIDAS TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN EN TALUDES ROCOSOS;	¡Error! Marcador no definido.
2.8.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
2.8.2 MEDIDAS DE ESTABILIZACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
2.8.2.1 HORMIGÓN PROYECTADO .....	¡Error! Marcador no definido.

2.8.2.2 SOIL NAILING .....	¡Error! Marcador no definido.
2.8.2.3 MALLA TT REFORZADA .....	¡Error! Marcador no definido.
2.8.2.4 TECCO .....	¡Error! Marcador no definido.
2.8.2.5. RED DE CABLES TD-15.....	¡Error! Marcador no definido.
2.8.2.6. RED DE CABLES CONTINUA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.8.2.7. IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS;	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo III .....	¡Error! Marcador no definido.
CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS TALUDES ROCOSOS VARIANTE CANALETAS ENTRE RÍOS TRAMO PROGRESIVA KM 7+000 A 23+000;	¡Error! ¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA EN ESTUDIO;	¡Error! Marcador no definido.
3.2 GEOLOGÍA REGIONAL .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3 METODOLOGÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.1 Unidades de Estudio .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2 Población .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.3 Muestra .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.4 Muestreo .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.5 Métodos y Técnicas .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4 Desarrollo de la Investigación .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1 Trabajo de campo y Laboratorio .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.1 Relevamiento del tramo de Estudio....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.2 Levantamiento topográfico.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.3 Descripción geológica .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4 Levantamiento geológico .....	¡Error! Marcador no definido.
3.8.1.4.1 Determinación del RQD .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.2 Espaciado entre las discontinuidades.;	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.3 Abertura de la discontinuidad. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.4 Longitud de la discontinuidad.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.5 Rugosidad. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.6 Relleno. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.7 Alteración.....	¡Error! Marcador no definido.

3.4.1.4.8 Presencia ó no de agua subterránea.	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.9 Resistencia A La Compresión Simple.	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.4.10 Toma de muestras material suelto para su respectiva clasificación: .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.2 CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA.....	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo IV .....	¡Error! Marcador no definido.
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES ROCOSOS .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.1 Alternativas inviables técnica o económicamente ....	¡Error! Marcador no definido.
4.3 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo V .....	¡Error! Marcador no definido.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	¡Error! Marcador no definido.
5.1 Conclusiones .....	¡Error! Marcador no definido.
5.2 Recomendaciones .....	¡Error! Marcador no definido.
BIBLIOGRAFÍA .....	¡Error! Marcador no definido.