

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

Cotidianamente el ser humano emplea una gran variedad de productos constituidos por minerales, sin embargo, en pocas ocasiones se pregunta de dónde vienen. Estos son reducidos a tamaños de arenas o arcillas en las plantas de beneficio y el material con valor comercial o mena se extrae como un concentrado por flotación o por procesos químicos. Los materiales sin valor comercial o ganga que quedan al final de los procesos son denominados colas o jales. Generalmente los jales vienen en forma de pulpa, por conveniencia y economía y se transportan hacia un depósito para jales. La función de un depósito para jales es retener los sólidos y remover la mayor cantidad de agua mediante un sistema de decantación, ya sea para desecharla o para reutilizarla en el proceso de beneficio. El objetivo básico en la construcción de cualquier depósito para jales es la disposición de éstos de manera eficaz, segura y económica para las condiciones presentes en el lugar.

La cortina del depósito para jales 5, de la U. Minera La Negra, lugar de estudio, se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas  $99^{\circ} 30'53.28''$  latitud Norte y  $20^{\circ}49'59.52''$  longitud Oeste. El depósito está construido con el método de “aguas arriba” con arena “cicloneada”, colocando el jal grueso en la cortina y el jal fino en una zona alejada hacia “aguas arriba”, donde se ubica la zona de agua clarificada. Las condiciones actuales del depósito son: elevación 1839 y sin enrocamiento.

El propósito de este estudio, consiste en evaluar la estabilidad de la cortina actual y ampliada del depósito de jales No. 5, de la unidad minera La Negra, Querétaro, en condiciones estáticas y accidentales por sismo y con base en los resultados obtenidos proponer las medidas estabilizadoras pertinentes.

Para lograr el objetivo de estudio, la metodología aplicada fue la siguiente: primero, fue necesario conocer el concepto de factor de seguridad y cómo aplicarlo al análisis de estabilidad del depósito; segundo, se tomaron tres muestras alteradas de jales de la parte superior de la cortina, denominadas *muestra sur*, *muestra centro* y *muestra norte* y se realizaron tres sondeos tipo mixto con penetración estándar y extracción de muestras alteradas y inalteradas para conocer las propiedades índice y mecánicas de los jales, cuando la altura de la cortina se encontraba, en la cota 1839; como tercer paso se

realizaron las pruebas de laboratorio y se obtuvieron las propiedades granulométricas y mecánicas de los jales; cuarto, se generó un modelo geotécnico de las condiciones actuales del depósito para hacer el análisis de estabilidad por medio del método Morgenstern Price de equilibrio límite, en condiciones estáticas y accidentales por sismo, a éste modelo se le alimentaron los parámetros de cohesión, peso específico y ángulo de fricción interna; quinto, con la obtención del factor de seguridad para las condiciones actuales, se realizaron las propuestas de estabilización y se generaron los modelos geotécnicos para dichas propuestas, y finalmente se realizó su análisis de estabilidad y se escogió la mejor propuesta.

En líneas generales, el presente estudio se estructura en seis capítulos. En el *capítulo de antecedentes* se describen los métodos de construcción para los depósitos de jales, los elementos básicos que lo componen, los conceptos básicos a considerar en el diseño y los métodos que existen para realizar el análisis de estabilidad. En el capítulo de *condiciones generales del sitio de estudio*, se dan a conocer estas en lo referente a su fisiografía, geología, hidrografía, sismicidad y aspectos constructivos del depósito de jales. En el capítulo de *trabajos de campo y laboratorio*, se explican las pruebas llevadas a cabo en campo y los resultados obtenidos en laboratorio, de los ensayos de las muestras tomadas en el depósito. En el *capítulo de generación de los modelos geotécnicos*, se describe el procedimiento para obtener el modelo en tres dimensiones de la condición actual y de tres propuestas de arroyo con enrocamiento, para la cortina en su elevación actual y ampliada, y de cómo a partir de estos se generaron las secciones que posteriormente fueron analizadas en GeoSlope (software para el análisis de estabilidad de taludes) para la obtención del factor de seguridad. En el capítulo seis de *análisis de estabilidad de la cortina*, se analizan los factores de seguridad de la cortina en su elevación actual y ampliada bajo condiciones estáticas y accidentales por sismo en cada modelo; se elige la propuesta de estabilización que brinde seguridad y menor cantidad de material de préstamo para el enrocamiento y de este modo determinar la altura máxima a la que puede sobrelevarse la cortina. En el último capítulo se hace una *propuesta de instrumentación*, con el objetivo de dar seguimiento a la estabilidad del depósito de jales.

Se espera que esta investigación facilite la toma de decisiones de las personas encargadas de la operación del depósito de jales de la unidad minera La Negra y sirva como bibliografía de consulta para académicos y estudiantes.