



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Nivel de conocimiento sobre las especificaciones técnicas en la
construcción de depósitos de relaves en los trabajadores de la mina
condestable, Mala- Lima, año 2019

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Civil**

AUTORES:

Bances Flores, Luis Sergio (ORCID 0000- 0002- 8701 -6472)

Lozano Huaranga, Greidi Juan (ORCID 0000- 0002- 3557- 3074)

ASESORA:

Dra. Alama Sono Esterfilia (ORCID 0000-0003- 4380 -209X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios, Padre misericordioso, que nos da el don de la vida y muchas horas de alegría. Por su inmensa bondad y amor infinito.

A nuestros padres que han sido un ejemplo de perseverancia y dedicación y gracias a ellos soy lo que soy. Mi madre: mujer íntegra que supo forjar en mí un alma noble, llena de valores, mi padre: que está en el cielo, que cada una de sus enseñanzas me permitió ser fuerte y saber tomar decisiones.

A mi esposa, compañera en el camino con quien he compartido momento muy felices y también momentos en los cuales se han puesto a prueba nuestra paciencia y amor.

Agradecimiento

Agradecimiento en especial a la Universidad César Vallejo, nuestra casa de estudios, por la formación profesional que forjó en nosotros. También a los profesores, a cada uno de ellos que con sus enseñanzas, experiencias y paciencia lograron formarnos como profesionales.

Página de Jurado

Página de Jurado

Declaratoria de autenticidad

Los que suscriben, estudiantes de la carrera profesional en Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con el trabajo de investigación para obtener el grado académico de bachiller, titulado: **“Nivel de conocimiento sobre las especificaciones técnicas en la construcción de depósitos de relaves en los trabajadores de la mina condestable, Mala- Lima, año 2019”**

Declaramos bajo juramento que:

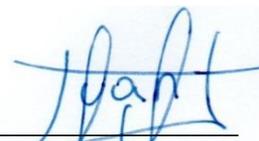
1. La tesis es de autoría propia.
2. Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, así como el protocolo de investigación de la Universidad.
3. El trabajo de investigación no corresponde a un plagio, es decir no ha sido publicada ni presentada anteriormente.
4. Los datos presentados en los resultados de la investigación son reales, no han sido falseados, ni copiados ni duplicados, por tanto, constituyen aportes veraces de la realidad investigada.

De identificarse fraude, plagio, auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería o falsificación, asumimos las consecuencias y sanciones que deriven de estas acciones, de acuerdo a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, julio del 2019



BANCES FLORES, Luis Sergio
DNI: 41908211



LOZANO HUARANGA, Greidi Juan
DNI: 46477520

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice.....	vii
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	16
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
2.2. Población, muestra y muestreo (incluir criterios de selección)	19
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	20
2.4. Procedimiento.....	21
2.5. Método de análisis de datos.....	21
2.6. Aspectos éticos.....	21
III. RESULTADOS.....	23
IV. DISCUSIÓN.....	28
V. CONCLUSIONES	30
VI. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	36
ANEXO 01 Cuestionario sobre el nivel de conocimiento en la construcción de depósitos de relaves	36
ANEXO 02 Autorización	38
ANEXO 03 Acta de aprobación.....	39
ANEXO 04 Acta de originalidad	41
ANEXO 05 Autorización de publicación de tesis.....	42
ANEXO 06 Turnitin.....	44

Índice de figuras

FIGURA. 1 NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE RELAVES	24
FIGURA.2 NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS NORMAS LEGALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES	25
FIGURA. 3 NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LOS TRABAJOS PRELIMINARES EN LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES	26
FIGURA. 4 NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES _	27

Índice de tablas

TABLA 1. LAS ESPECIFICACIONES DE CORTE PARA TALUDES	13
TABLA 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	18
TABLA 3. POBLACIÓN	19
TABLA 4. NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES	24
TABLA 5. NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS NORMAS LEGALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES	25
TABLA 6. NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LOS TRABAJOS PRELIMINARES EN LA CONSTRUCCIÓN DE RELAVES	26
TABLA 7. NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL MOVIMEINTO DE TIERRAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES	27

RESUMEN

La presente investigación titulada “NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES EN LOS TRABAJADORES DE LA MINA CONDESTABLE, MALA- LIMA, AÑO 2019, tiene como objetivo primordial determinar el nivel de conocimientos sobre las especificaciones técnicas en la construcción de depósitos de relaves en los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019.

Metodológicamente fue de tipo básico, diseño no experimental, contó con una población y muestra de 46 trabajadores de la Compañía Minera Condestable, encargados de la ingeniería de construcción de depósitos de relaves, se aplicó la técnica de la encuesta y un cuestionario para recoger la información de la variable. Se aplicó el software SPSS para el procesamiento de datos.

En los resultados encontramos que el nivel de conocimiento sobre las especificaciones técnicas de la construcción de depósitos de relaves en los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima, es medio, con índices de 64,7%, el nivel de conocimiento sobre las normas legales, es medio con índices de 60,9%, el nivel de conocimiento sobre los trabajos preliminares es alto con un 41,3% igual que el nivel de conocimiento sobre el movimiento de tierras que presenta un valor de 54,3%.

Palabras clave: especificaciones técnicas, construcción de depósitos de relaves, normas legales, trabajos preliminares, movimiento de tierras.

ABSTRACT

The present investigation titled "LEVEL OF KNOWLEDGE ON THE TECHNICAL SPECIFICATIONS IN THE CONSTRUCTION OF RELAY DEPOSITS IN THE WORKERS OF THE CONDESTABLE MINE, MALA- LIMA, YEAR 2019, has as main objective to determine the level of knowledge about the technical specifications in the construction of tailings deposits in the workers of the Condestable mine, Mala- Lima, year 2019.

Methodologically it was of a basic type, non-experimental design, it had a population and sample of 46 workers of the Condestable Mining Company, in charge of the construction engineering of tailings deposits, the survey technique was applied and a questionnaire to collect the information of the variable. The SPSS software was applied for data processing.

In the results we found that the level of knowledge about the technical specifications of the construction of tailings deposits in the workers of the Mina Condestable de Mala Lima, is medium, with rates of 64.7%, the level of knowledge about the standards legal, is medium with rates of 60.9%, the level of knowledge about preliminary work is high with 41.3% equal to the level of knowledge about earthwork that has a value of 54.3%.

Keywords: technical specifications, construction of tailings deposits, legal regulations, preliminary works, earthworks.

I. INTRODUCCIÓN

Sin duda la Minería es una de las actividades de suma importancia en la economía de todos los países. Según cifras del Ministerio de Energía y Minas (MEM), las actividades de minería en el Perú emplearon a un total de 203,799 trabajadores en marzo del 2018. Asimismo, según una de las últimas encuestas mundial del U.S. Geological Survey (USGS), el Perú obtuvo el segundo lugar de productor mundial de cobre, de zinc y plata. Diario El Comercio. (2018).

Empero como consecuencia de la práctica de esta actividad se produce Pasivos Ambientales Mineros (PAM), más específicamente: relaves, que constituye uno de los principales problemas de tipo ambiental de mayor importancia, ya que dependiendo de su composición y densidad estos residuos pueden romper el equilibrio ecológico, afectando las características del agua, la salud pública, y hasta pueden modificar paisajes naturales.

En años pasados era muy común en el país (Perú) y en otros países deshacerse de los relaves expulsándolos en lechos de los ríos, en lagunas, algunos valles, quebrada y hasta en el mar, por ende, estos residuos se acumulaban en áreas de contención, que se fortificaban formando terraplenes con los mismos relaves o también se van depositando en forma tranque o torta, ya que el material sólido iba acumulando en el fondo de una laguna artificial.

En los momentos actuales, el programa de regulación legal, ambiental y técnica con la que cuenta para la construcción, operación, mantenimiento y cierre de los depósitos de relaves mineros, tiene por exigencia que se puedan cumplir los diversos requisitos para la seguridad, que van destinados a proteger las de las personas y al medio que nos rodea, tal como está estipulado el artículo 335 del DS N°055-201-EM: “Los residuos generados y/o producidos en la unidad minera como ganga, desmonte, relaves, aguas ácidas, escorias, entre otros serán, según el caso almacenados, encapsulados o dispuestos en lugares diseñados para tal efecto hasta su disposición final, asegurando la estabilidad física y química de dichos lugares, a fin de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Para comprender los peligros de los relaves mineros, sino son confinados, alcanza con poner como ejemplo el caso del cerro Tamboraque (Huarochirí), el cual alberga 400 millones de metros cúbicos de lodo y rocas, que amenaza con derrumbarse y contaminar el río Rímac, ante ello el Ministerio de Energía y Minas (MEM) comenzó la edificación de muros de contención.

En Países sudamericanos como Chile también se observa esta problemática, ya que el país limítrofe se ha afianzado como uno de los mayores productores mundiales de cobre en las últimas décadas, simbolizando el 13% de su Producto Interno Bruto y el 60% de las exportaciones. Y de acuerdo al último “Catastro Nacional de Depósitos de Relaves” realizado el año 2015 por el Servicio Nacional De Geología y Minería (Sernageomin) actualmente existen en Chile 603 relaves, dato no encontrado en nuestro país.

Existen empresas dedicadas a la ingeniería de construcción, controles y aseguramientos de la calidad de dichos depósitos de relaves, tal es el caso de Anddes Asociados S.A.C, empresa peruana cuyos servicios fueron solicitados en el año 2016 por la Compañía Minera Condestable (dedicada a la exploración, desarrollo y transporte de cobre), para el desarrollo de la “Ingeniería de detalle del Depósito de Relave N° 5- Cota 162 msnm, perteneciente a la unidad minera Condestable ubicado en el distrito de Mala, provincia de Cañete, departamento de Lima, quienes estipulan las especificaciones técnicas donde se encuentra en detalle todos los procedimientos que implican la construcción de depósitos de relaves, desde los trabajos preliminares hasta la limpieza al culminar la obra.

Dada la importancia del control de calidades y los cumplimientos de las normas medio ambientales es necesario contar con personal capacitado y con pleno conocimiento sobre los procedimientos de la ingeniería de construcción, en tal sentido el presente trabajo pretende indagar cuánto conocen los trabajadores de la unidad minera Condestable, sobre las normas legales, trabajos preliminares y movimiento de tierras que incluye la construcción de depósitos de los relaves mineros. Con respecto a investigaciones relaciones tenemos:

Huaña, O. (2015). La investigación titulada: Diseño de depósitos de relaves filtrados consiste primordialmente en precisar todos los procesos que involucran los diseños y construcciones de depósitos de relaves filtrados, desde la elaboración del relave, pasando por el prototipo de transporte, trabajabilidad, hasta su geometría que arrojará al final, incluyendo el proceso de compactación de los relaves filtrados. El trabajo describe 2 casos a analizar entre estos están:

- Caso 1: Depósito en zona de sierra – Ayacucho, Depósito de relaves filtrados Ramahuayco, presenta una característica de ser un material que se encuentra mezclado como relave filtrado y material de cantería (tipo grava arcillosa-limosa), el cual da genera como resultado un vasto tipo arena limosa, su humedad es de 12% una vez que se coloca en los depósitos.
- Caso 2: Depósito en zona de costa - Depósito de relaves filtrados Pahuaypite, ubicado en la zona de la costa, en la provincia de Ica. Este depósito consta de relaves filtrados provenientes de la

planta de filtrados con una humedad promedio de 13%, el cual será colocado en las plataformas de secado por un espacio de 3 - 5 días, para que alcance la humedad promedio de 7% +/-2% y con ello ser compactadas.

Estos 2 depósitos en el presente están en la fase operación y construcción gradual, en dos unidades de minería distinta. La metodología estuvo basada en recojo de información propia del diseño partiendo de los criterios geológicos, topográficos, hidrológicos, investigaciones geotécnicas, peligro sísmico, datos de operación de cada unidad minera. Los principales resultados que obtuvo fueron: : el diseño de estos depósitos de relaves filtrados en la Sierra, (caso 1) se fundamenta en la premisa de lograr un material final que tenga la condición geotécnicas que sea apropiada, bajo esta percepción el ejercicio de la minera decidió hacer una mezcla el relave filtrado con material de préstamo, obteniendo un material tipo arena limosa, que luego es compactada en el depósito. En el caso dos zonas de costa la operación es más sencilla debido a la cercanía de la planta y la poca lluvia o precipitación. Las humedades de salida de la planta son menores (máximos 13%), la compactación se realiza sobre el relave filtrado sin necesidad de mezclarlo con otro material, y el clima ayuda en gran medida al secado de los relaves filtrados.

Carvallo, C. (2005). En su informe sobre: “Revestimiento con geomembrana de depósito de relaves N° 04 unidad Orcopampa” trata de proporcionar las definiciones fundamentales que permitan la geomembrana y el GCL; sus usos y la aplicación de los materiales que, en el presente, se están considerando fundamental para el revestimiento de pads, relaveras, reservorios y todos los depósitos contienen líquidos o residuos sólidos que son productos de las actividades minera .a su vez , se intenta transferir las experiencias obtenidas del trabajo que se hace en campo en cuanto a las instalaciones de este materiales en la Relavera N° 04 - Unidad Orcopampa (Arequipa) es propiedad de Compañía de Minas Buenaventura. Si bien, los estándares que se refieren a la instalación de geosintéticos han sido determinados en distintos guías y manuales, esta obra se formó de una fuente inmensamente rica por las referencias (antecedentes) y los problemas ocurridos en los 9 meses, tiempo que estuvo la instalación.

El depósito de relaves N° 4 ha sido diseñado para construirse en 2 fases a las que se denominó fase inicial y fase final. Las principales conclusiones: - El uso de geosintéticos, tales como geomembranas y el mismo GCL resultaron, de acuerdo al diseño, las mejores opciones como revestimientos de las superficies de la presa de relaves cuando compara con las colocaciones de las capas de arcillas. Puede haber un desprendiendo, no solamente por los elementos

constructivos, como lo son el proceso de abastecimiento y la colocación, sino a las observaciones de sus coeficientes referidos a la permeabilidad. - De acuerdo a la experiencia recolectada por personal que labora durante mucho tiempo en los campos de las instalaciones, se debió usar geomembrana simple texturada (texturada por 1 cara) y no lisa, con el fin de brindar una mejor seguridad en el instante de la instalación. Este trabajo de igual forma presentó consideraciones al tomar en consideración como por ejemplo el viento y las lluvias que generaran inconvenientes de Instalación, es velocidad del viento de sesenta y cinco Km/h producía que los equipos de soldadura de geomembrana no lograsen la temperatura que es ideal para el proceso de soldadura, las precipitaciones imposibilitaron que se pudieran realizar las jornadas de labores completas. El proceso de soldar bajo precipitaciones establecía un gran peligro, tomando en consideración que todos los dispositivos de soldadura de geomembrana trabajan con electricidad. Por otro lado, el solo hecho de que pudieran presentar lluvias de forma continua generaba que el terreno sobre el cual se debía colocar la geomembrana se saturara, por lo que la persona encargada del movimiento de tierras debía reemplazar del material y por ende una nueva compactación de dicho terreno. El lote N° 600 de geomembrana que proporcionó el fabricante presentaba aparentemente deficiencias de fabricación. La geomembrana de Polietileno de Alta Densidad (HOPE) son materiales que reúnen en sí, una propiedad de gran resistencia, flexible y de gran durabilidad. El material HOPE conserva intactas todas las propiedades durante un periodo de tiempo grande y su degradación tiene un porcentaje mínima ante los agentes externos. Posteriormente, a solicitud de Compañía de Minas Buenaventura, se procede a realizar obras complementarias que protejan los lugares destinados a la descarga de los relaves, que constaban en una cubierta de geomembrana, adicionalmente con el fin de proteger los revestimientos principales de la fricción producida por la caída de los relaves, y una ampliación del revestimiento en la berma perimetral a fin de disminuir los esfuerzos en la zanja de anclaje.

Ministerio de Minería de Chile (2018). “Estudios de normativas internacionales de diseño, construcción, operación, cierre y post cierre de depósitos de relaves “El presente documento es resultado de un estudio comparativo de normas nacionales e internacionales que regulan distintos aspectos y etapas relacionadas con la puesta en marcha, operación, cierre y post-cierre de los depósitos de relaves, para los países: Chile, Perú, México, Bolivia, Brasil, Argentina, Australia, Canadá, Reino Unido, Sudáfrica, Rusia y Estados Unidos. El estudio tiene por objeto determinar, en primer lugar, cuáles son los aspectos más relevantes de cada ordenamiento jurídico y sus objetivos concretos

al momento de diseñar y construir un depósito de relaves, así como también, la manera en que se resguarda legalmente el medioambiente. La muestra del estudio estuvo conformada por 12 países de los diversos continentes, y llegó a las siguientes conclusiones. En todos los países se exige el levantamiento de una Línea Base, la que puede ser o no auditada por el estado en cuestión. En este sentido, el sistema de evaluación de impacto y revisión del proyecto de Estados Unidos es diferente al chileno. En el caso chileno son los titulares del proyecto los que realizan el levantamiento de la línea base, en Estados Unidos son los servicios especializados federales los encargados de caracterizar la Línea Base, lo que deja un menor espacio a errores. Es en la etapa de presentación del proyecto, en la evaluación del impacto ambiental, cuando se realiza la revisión de las distintas etapas del ciclo de vida del proyecto, así como también la pertinencia constructiva o método utilizado, el plan de operaciones a implementar, la vida útil del proyecto y las actividades para restaurar el medio ambiente una vez el proyecto haya finalizado. Se puede apreciar que los eventos y accidentes ocurridos en toda la historia de los depósitos de relaves, se han generado debido a fallas en la estabilidad física. En casi la totalidad de los casos el método constructivo ha sido el método aguas arriba. Método prohibido en Chile y Perú por ser países sísmicos y resulta peligroso y con mayor susceptibilidad a derrumbarse.

Para tener una idea más amplia a continuación se enmarca concepto básico del sustantivo nivel es 'altura' y, en sentido figurado, 'categoría o rango' Según el Diccionario prehispánico de la Real Academia, aunado a esto acción y efecto de conocer, entendimiento, inteligencia, razón natural. Noción, saber o noticia elemental de algo. (RAE).

La especificación técnica es la parte del documento del contrato que precisan todas exigencias de eficacia de un proyecto que se va a realizar. Fisk, E.R. (2000).

Estas conceptualizan con exactitud lo que el propietario desea y esa información al supervisor para que haga la revisión y controle de manera adecuada todo el proyecto. The ACG of América. (1994), citado por Lora V. (2011).

Un motivo por lo cual la especificación técnica es tan importante es que el arquitecto y el ingeniero realizan las apreciaciones de los costos de las construcciones que conlleva un proyecto sobre los planos y sus especificaciones técnicas.

Las especificaciones técnicas perfeccionan de manera eficaz a los planos, ya que contiene las informaciones que no pueden ser mostrada de manera gráfica, Conjuntamente, conceptualizan los exigencias detallando cada trabajo en lo que respecta a los materiales, dispositivos, y calidad de la ejecución de la mano de obra. Así mismo relatan el

ordenamiento que se deben llevar dentro de las construcciones, es, decir, puntualizan el cumplimiento del trabajo que realizarán el campo.

Los relaves si bien es cierto, pertenece a los residuos, mezclas de los minerales molidos con agua y demás compuestos, queda como consecuencia de haber extraído los minerales sulfurados en el proceso de flotación. El residuo, es distinguido como cola, es transportado mediante canaletas o cañerías hasta lugares especialmente habilitados o tranques, donde el agua es recuperada o evaporada para quedar dispuesto finalmente como un depósito estratificado de materiales finos (arenas y limos). Minminería (2018).

Es una obra de ingeniería diseñada para satisfacer exigencias legales nacionales, de modo que se aisle completamente los sólidos (relaves) depositados del ecosistema circundante. Sernageomin (2018).

Existen diferentes formas en que se realiza la deposición de los relaves, que dependiendo de varios elementos tales como la cercanía del concentrador, la aforo que tiene para el amañamiento de los relaves, la topografía de la zona y/o el nivel de producción del yacimiento, se deberá seleccionar la forma más adecuada para disponer de estos relaves. En función del DSN°248 de 2006, en Chile se reconocen los siguientes tipos de depósitos:

Tranques de Relaves: Son aquellas estructuras que suelen utilizar de mayor grosor de los relaves para construir el muro que va en forma perimetral, mientras que la parte más fina (lamas) se descarga en el interior de la obra. La construcción del muro se puede hacer mediante 3 maneras de crecimiento o métodos constructivos:

Método Aguas Arriba: Radica en un muro que va al inicio construido con materiales de empréstitos tupido sobre el cual se inicia la deposición de los relaves, utilizando clasificadores o hidrociclones; Si bien este método requiere un menor volumen de material arenoso, es la clase de muros es de menor resistencia frente a cualquier sismo.

Método Eje Central o Mixto, su punto de partida es con un muro de material empréstito petrificado, sobre el cual se deposita la parte gruesa hacia el lado de aguas abajo y la parte fina o lamas hacia el lado de aguas arriba.

El método aguas abajo, el proceso tiene un punto de inicio con un muro de partida de material de empréstito totalmente compacto, en el cual se inicia el levantamiento del muro con la arena del relave, donde la parte de mayor grosor se hace el vaciado hacia los lados del talud de aguas abajo y la parte fina se deposita hacia el talud aguas arriba. (Western Australia. Department of Minerals and Energy, 1998).

Embalses de relaves, son obras muy parecidas a los embalses de aguas, las que son construidas con una pared de gran resistencia compuesto totalmente de un material de

empréstito (arena y rocas aledañas), compactado e impermeabilizando el talud interior del muro, así como también parte o todo de su coronamiento.

Por su parte los depósitos de relaves espesados, son almacenes en cual la superficie es preliminarmente sometida al proceso llamado sedimentación, en un equipo conocido como Espesador, que beneficia la sedimentación de los sólidos con el fin hacer que se retire parte importante del agua que se encuentra contenida, esta puede ser utilizadas varias veces para reducir el gasto acuático de fuentes de agua que se encuentran limpias.

De igual forma los depósitos de relaves filtrados, estos son tipos de almacén de relave donde, previo al depositado, es sometido a un proceso de filtración, por medio de equipos determinados, donde se asegure que la humedad será menor a un 20%. El relave una vez filtrado se transporta al lugar de depósito mediante cintas transportadoras o por equipos de movimiento de tierra y/o camiones. Cabe señalar que en este método es probable que se produzcan infiltraciones de las aguas contenidas en estos relaves si el suelo de fundición es relativamente permeable.

En este sentido, los depósitos de Relaves en pasta, son tipos de depósito de relave que pertenecen a una composición de agua y sólido, que contiene abundantes partículas muy finas y bajo contenidos de aguas, de forma que la composición posea una consistencia con gran espesor, parecida a una pulpa de intensidad alta.

Existen otros ejemplos de almacenes de relaves, por mencionar los depósitos en minas subterráneas, en rajos abandonados, entre otros.

Para Anddes (2018), estas especificaciones técnicas incluyen las exigencias para la ejecución y perfeccionar el trabajo de movimientos de tierras, instalaciones de geosintéticos e instalaciones en cuanto a instrumentación geotécnica del depósito de relaves N° 5 con cota de crecimiento de 162 msnm, que será construido en dos fases, los depósitos de relaves N° 5A y N° 5B. El proyecto se desarrollará en la mina Condestable, propiedad de Compañía Minera Condestable SA (en adelante CMC). La mina se localiza aproximadamente a 90 km al Sur de Lima, en el distrito de Mala, provincia de Cañete y departamento de Lima, en la costa del Perú, a una altitud promedio de 200 msnm. Asimismo, para la operación del DR N° 5 será necesaria la construcción de un sistema de drenaje con sus correspondientes pozas colectoras 1 y 2.

Las actividades incluyen, sin restringirse específicamente, en lo siguiente: trabajos preliminares de movilizaciones y desmovilizaciones; limpieza del área de trabajo y desbroce de arbustos y talas de árboles, obras de desmontaje y demolición del campamento; mantenimiento de accesos temporales, trazo y nivel de replanteo durante el proceso

constructivo; actividades de corte suelto de forma masiva y localizada, los que deberán ser apilados en áreas especificadas y aprobadas por el supervisor de obra y por el ingeniero/supervisor de aseguramientos de la calidad del sistema constructivo (CQA) que va coordinado con la persona que es propietaria; eliminación de material inadecuado; construcción de sistemas de drenaje de flujos de infiltración con sus respectivas pozas colectoras de monitoreo; revestimiento con geosintéticos (GCL y geomembrana de HDPE) en pozas de monitoreo y talud del DR N° 4; transporte colocación y compactación de rellenos masivos con material propio; transporte, colocaciones y compactaciones del material proveniente de préstamo; excavación y rellenos de zanja de anclaje obras con concreto y caminos de accesos temporales que sean necesarios.

Todo trabajo deberá completarse según el documento del informe de ingeniería, planos y especificaciones técnicas. Así como las buenas prácticas de la calidades del sistema de construcción (CQA), y el Ingeniero/Supervisor de CQA deberá verificar el acatamiento de lo establecido. En plano y especificación técnica por medio del contratista. La inspección, observación, aprobación u otras acciones realizadas por el Ingeniero/Supervisor de CQA, no excusarán de ninguna forma al contratista de las responsabilidades de llevar a cabo un programa de calidad, ni mucho menos responsabilidades de hacer el trabajo coordinando con las descripciones técnicas, planos y los estándares industriales aplicables en el Perú.

Existen normas legales que regulan los constructivos, por ejemplo, las ISO 1400, que son un conjunto de reglas universales que concentra la atención de todo mundo, en el medio ambiente, y de esta forma anima un universo que sea mucho más limpio, sano y con seguridad para todos. La preexistencia de las normas admite a las organizaciones orientarse en los esfuerzos de tipo ambiental con bases en criterios que son aceptados de manera internacional. El conjunto de normas ISO 14000, creadas por el ISO/TC 207, toman en cuenta efectivamente todas las necesidades de organizaciones ante todo el mundo al brindarles una organización usual para el manejo de los inconvenientes ambientales. Estas reglas prometen hacer una mejora de forma amplia que tiene por base la gestión ambiental, así mismo proporciona el comercio y puede mejorar el desempeño del ambiente en el mundo. La serie ISO 14000 tiene un innovador enfoque para proteger al medio ambiente para las organizaciones, buscando en ellas:

Realizar un cálculo de su impacto con respecto al medio ambiente, instituir objetivos propios y metas, tener un compromiso con un proceso fuerte y confiable, para la prevención de la contaminación y las mejoras continuas. Gestión de la Calidad de Exportación. Libro de

respuestas para pequeños y medianos exportadores", (2001) Centro de Comercio Internacional (CCI), p. 193.

En cuanto a las señalizaciones y la seguridad, estas partidas consideran todos los compromisos, trabajos preventivos, procedimiento, equipos, herramienta, accesorio, y la mano de obra necesaria para conservar la política de seguridad tanto contratista como del propietario. Los contratistas deberán presentar el Programa de Seguridad, el cual deberá tener el visto bueno del Ingeniero/Supervisor de CQA. Adicionalmente el Ingeniero/Supervisor de CQA deberá coordinar con el contratista la aplicación de los diversos reglamentos y/o normativas que considere conveniente. El Ingeniero/Supervisor de CQA, podrá emplear la sanción correspondiente a los incumplimientos de las normas según lo estipulado en el contrato. Anddes (2018).

En lo que se refiere a los trabajos provisionales, como el mantenimiento de vías , el contratista establecerá un área de estacionamientos y servicios de los equipos habiendo estado en consulta con el Ingeniero de CQA y el propietario para su aprobación, durante el plazo del contrato. El contratista deberá asumir del mantenimiento continuo del acceso requerido para la ejecución del proyecto, para asegurar una superficie de rodadura que este adecuada, así mismo tendrá la responsabilidad del control del tránsito en todas las vías que estén bajo su responsabilidad. Las vías de acarreo/acceso bajo responsabilidad de los contratistas no serán para el uso especial. Otras personas que trabajan empleados por el dueño, necesitarán usar las vías y se les permitirá la entrada sin tener ningún costo.

Existen otras partidas que comprenden la movilización y desmovilizaciones a la zona del proyecto de todo el equipo y herramienta de construcciones necesarias, que incluye los suministros y demás accesorios para la reparación y su mantenimiento, esta movilización va a consistir los trabajos preparatorios y operaciones, sin ser limitado sólo a ello, que se incluyan todo el trabajo necesario para que el personal se trasladado del personal, las herramientas, los equipos, los suministros, los repuestos y los accesorios al lugar de ejecución de obra, para las instalaciones de oficinas y demás instalaciones de alojamiento y mantenimiento necesarias para trabajar en el proyecto, las que deberán ser aprobadas en el instrumento de gestión ambiental. Deberá incluir además los seguros correspondientes de acuerdo a ley para el proyecto y para todo el trabajo y operaciones que se realicen, o costos en que se incurra con anterioridad al comienzo de las faenas en los distintos puntos del contrato.

La desmovilización tiene que incluir el traslado de personal, equipos, suministros, materiales de desecho y accesorios fuera del lugar de la obra, al término de los trabajos de construcción

o del contrato. La desmovilización también debe incluir todas las limpiezas y restauraciones del lugar del proyecto y las áreas de estacionamiento y almacenamiento del contratista, de acuerdo a lo aprobado en el instrumento de gestión ambiental.

La transferencia de los equipos pesado (como los cargadores frontales, los rodillos los compactadores, etc.) el cual efectuará en vehículos tráiler, mientras tanto los equipos livianos (como volquetes, camión cisterna, entre otros) será movilizado por sus propios medios. Se usara el equipo liviano para trasladar las herramientas y todo el equipo liviano (COMO martillo neumático, EL vibrador, entre otros) que no sea auto-transportable. Los contratistas asumen toda la responsabilidad de manera absoluta por los daños o perjuicios que se originen en los equipos y herramientas en el proceso de movilización y desmovilización de los dichos equipos y herramientas.

En lo que respecta a trazo, niveles y replanteo, el contratista tiene la responsabilidad de iniciar la obra y de tener el control permanente de nivelaciones y alineaciones para garantizar todo el cumplimiento de los categorías permisibles de construcción. CMC suministrará todos lugares topográficos de control y referencia correspondientes a la zona del proyecto. La precisión de los planos topográficos puede requerir ajustes en líneas y elevaciones que aparecen en los planos para representar las condiciones de reales de campo.

CMC proporcionará curvas de nivel de precisión de 1 m de las condiciones existentes en el área de la obra, antes del inicio de la construcción. Al término de la obra, el contratista presentará los levantamientos topográficos finales para el registro de los planos as-built sobre el cual se basará los pagos finales.

Si se desea realizar modificación a los mencionados planos topográficos de control y a estudios adicionales, el contratista será responsable de la implementación de todas las modificaciones. El contratista no continuará la excavación o colocando el material sin antes tener un acuerdo y así lograr la aprobación de CMC. Al término de la obra, los contratistas presentarán el levantamiento topográfico final para el registro “como construido” (as-built) y sobre el cuales se basará los pagos finales.

Otro trabajo importante es el de movimiento de tierra que consisten en la limpieza del área de trabajo; excavaciones y apilamiento de material suelto de forma masiva y localizada, elaboración de material de préstamo, la construcción y el mantenimiento de las vías de acceso transitorios, excavación y relleno en zanjas de drenes y zanjas de anclaje; colocación y compactación de relleno masivo con material de propio; distribución del relleno masivo con material de préstamo; excavaciones para la conformación de las pozas colectoras 1 y 2. Las actividades de movimiento de tierras descritas en la presente especificación técnica no

son limitativas, pudiéndose realizar otras actividades necesarias para la construcción del proyecto siempre que el propietario y el Ingeniero/Supervisor de CQA lo aprueben.

Antes del desarrollo de los trabajos de movimiento de tierras el contratista deberá revisar los planos y emitir para su aprobación por el Ingeniero/Supervisor de CQA los siguientes documentos: procedimiento constructivo, listado del equipo y personal propuesto y cronograma de actividades. Estos documentos serán necesarios para iniciar la construcción. El contratista deberá verificar que los trabajos de movimiento de tierras tengan el menor impacto al medio ambiente, para lo cual deberá implementar sistemas de retención de finos y evitar la erosión de las áreas intervenidas.

Durante la construcción del proyecto, el contratista deberá tomar en cuenta todas las limitantes en cuanto a ley, el reglamento, el permiso o indicaciones del propietario o del Ingeniero/Supervisor de CQA, por lo cual tendrá que limitar el equipamiento, los almacenamientos de los materiales y las operaciones de la mano de obra y equipos de manera que no afecte sin razón la propiedad u otros grupos de trabajo, instalaciones o estructuras existentes o vías de circulación.

Los procedimientos de seguridad industrial, salud ocupacional, medioambiente, así como los procedimientos constructivos del contratista deberán indicarse en el procedimiento constructivo. En caso de que este no esté detallado en el procedimiento constructivo solo se podrá realizar bajo la autorización del Propietario y la supervisión del Ingeniero/Supervisor de CQA.

El contratista no deberá por ninguna circunstancia dar permiso o hacer incentivos para que se realicen movimientos que, según la dictamen de los Ingeniero/Supervisor de CQA, pueda ser peligrosa para las personas que laboran o para el medio ambiente, para la vida de los animales silvestres, las operaciones o el público en general.

Los procedimientos de seguridad industrial, salud ocupacional, medioambiente, así como los procedimientos constructivos del contratista deberán indicarse en el procedimiento constructivo. En caso de que este no esté detallado en el procedimiento constructivo solo se podrá realizar bajo la autorización del propietario y la supervisión del Ingeniero/Supervisor de CQA. Asimismo, el contratista deberá comunicar al propietario todo tipo de restricción en el trabajo, con la debida anticipación para buscar una solución a la brevedad y que no signifique causal de retraso en la construcción.

En todos los espacios en los cuales se construyan estructura (temporal y permanente) o que a su vez sean utilizadas como zonas de préstamo, área de depósito, zonas de desecho; se deberá realizar anticipadamente trabajos relacionados con la limpieza, eliminación de arbusto y maleza y tala de árboles; con esto se busca tener menor área intervenida, evitando así dejar zonas de suelo abiertas para avalar la protección natural del suelo. La demarcación de esta tarea, deberá circunscribirse al trazo y replanteo del área indicada en los Planos, o al área indicada por el Ingeniero/Supervisor de CQA, que deberá certificar el inicio y ampliación de las actividades.

La limpieza constara del retiro y eliminación de: estructuras o restos no naturales, despojos, desechos y rellenos de material acopiado. Estos deberán ser apilados correctamente en sus depósitos respectivos o lugares asignados por el cliente.

En general los materiales a depositar de esta excavación deberán apilarse en los depósitos respectivos garantizando no exceder su capacidad y distribución definida

Tabla 1

Las Especificaciones para taludes de corte

Tipo de terreno	Profundidad de la excavación	Talud H:V
Suelos finos o con matriz arcillosa	<3	2,5:1
Roca suelta o fuertemente meteorizada	<1.5	1:1
Roca Basal firme	>3,0	0,5:1
	<3,0	0,25:1

Fuente: Guía ambiental para estabilidad de taludes

El relleno se debe realizar en áreas en las cuales se halla realizado anticipadamente el barrido y la eliminación de suelos orgánicos y el material inadecuado. Todo relleno se deberá realizar tomando en cuenta el nivel proyectado en el plano y de acuerdo con las especificaciones técnicas. El material del relleno deberá ser de las canteras primeramente capacitadas y/ aprobadas, y/o zonas de préstamo aprobadas, en los 2 casos el material seleccionado para el relleno deberá cumplir con los exigencias de las especificaciones técnicas y el visto bueno del Ingeniero que está a cargo de la supervisión. CQA,partiendo de estas perspectivas se plantean el problema específico:

¿Qué nivel de conocimientos sobre las especificaciones técnicas en la construcción de depósitos de relaves presentan los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019?

Partiendo del problema específico se formula los siguientes problemas específicos:

¿Qué nivel de conocimientos sobre **normas legales** en construcción de depósitos de relaves presentan los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019?

¿Qué nivel de conocimientos sobre trabajos preliminares en la construcción de depósitos de relaves presentan los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019?

¿Qué nivel de conocimientos sobre movimiento de tierras en la construcción de depósitos de relaves presentan los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019?

La presente investigación se justifica de manera práctica ya, que la Compañía Minera Condestable S.A podrá contar un instrumento de gestión que permitirá evaluar y verificar el conocimiento que poseen los trabajadores sobre los procesos en la construcción de depósitos de relaves.

El trabajo propiciará la revisión de bases teóricas en relación a la ingeniería de construcción de depósitos de relaves, teoría que permitirá elaborar los instrumentos para la recolección de los datos junto con la especificación técnicas de la construcción de depósitos de relaves

El trabajo se justifica metodológicamente porque permite aplicar los pasos método científico y los procedimientos del protocolo de la UCV.

La investigación aportará conocimiento científico sobre lo que se conoce sobre ingeniería de construcción de depósitos de relaves en relación a la ejecución y cumplimiento de las normas descritas en especificaciones técnicas. Del mismo modo se constituirá en un referente para investigaciones futuras.

Asimismo, la aprobación de la presente investigación cumplirá con los requisitos académicos de la Universidad César Vallejo y permitirá la obtención del grado de bachiller en Ingeniería Civil. Así mismo se plantea el objetivo General el cual es.

Determinar el nivel de conocimientos sobre las especificaciones técnicas en la construcción de depósitos de relaves en los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019.

Partiendo de esta premisa se especifican los objetivos específicos.

Reconocer el nivel de conocimientos sobre normas legales en la construcción de depósitos de relaves que presentan los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019.

Identificar el nivel de conocimientos sobre trabajos preliminares en la construcción de depósitos de relaves presentan los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019.

Reconocer el nivel de conocimientos sobre movimiento de tierras en la construcción de depósitos de relaves presentan los trabajadores de la mina Condestable, Mala- Lima, año 2019.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de la investigación.

La presente investigación constituye el estudio **de tipo básico**, según Carrasco (2009), los estudios básicos se enfocan en ahondar conocimientos reales, en tal sentido, la siguiente investigación sólo busca saber cuánto conocen sobre normas y procedimientos en la construcción de depósitos de relave los trabajadores reclutados en la mina Condestable de Mala.

Asimismo, se ajusta a un **diseño No Experimental**, pues no se manipulará de forma intencional las variables de estudio, más bien se contemplará en su entorno inherente y se recogerá información (en la mina), para luego examinarlas y analizarlas. También es **transversal**, ya que se recolectará cifras en un tiempo definido.

Tabla 2
Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	N° DE PREGUNTAS	ESCALA DE MEDICIÓN	NIVELES	CATEGORÍAS
Nivel de conocimiento sobre las especificaciones en la construcción de depósitos de relaves	Grado de noción o entendimiento sobre exigencias de calidad de un proyecto que se va a construir.	Anddes (2018), Las especificaciones técnicas para la construcción del depósito de relave N°5 incluyen los requerimientos para ejecutar y completar los trabajos de movimiento de tierras, trabajos provisionales y preliminares entre otros, bajo las normas y estándares industriales aplicables en el Perú.	Normas Legales	- ISO 14000 de gestión ambiental	7	Ordinal	Alto Medio Bajo	3= Alto 2= Medio 1= Bajo
				- Reglamentos y Normas sobre Seguridad y señalización	6			
				- Procesos que incluye el trabajo preliminar	1			
				- Mantenimiento de vías	3			
			Trabajos preliminares	- Movilización de máquinas y herramientas	4			
				- Trazo nivel y replanteo	5			
				- Acciones que incluye el movimiento de tierras	2			
				- Restricciones del trabajo	8			
				- Excavación	9			
				- Relleno	10			
Movimiento de Tierras								

Fuente: Bances y Lozano 2019

2.2 Población, muestra y muestreo

2.2.1 Población

Ortiz (2004) denomina población como el total de un conjunto de elementos que poseen y comparten determinadas características comunes y se identifican por áreas de interés para ser estudiadas, con respecto a las características de contenido, lugar y espacio.

La población tomada en cuenta para investigar fue 46 trabajadores del departamento de proyecto de Ingeniería de la Unidad Minera Condestable, contratados por la Mina, todos varones, en edades aproximadas entre 23 y 50 años, distribuidos como sigue:

Tabla 3

Población

Trabajadores	Cantidad
Operarios	10
Operadores de maquinarias	8
Peones	25
Supervisores	5

Fuente: Bances y Lozano 2019

2.2.2 Muestra

Navarro (2014) refiere que la muestra es una fracción distintiva de la población que ha sido elegida con el objetivo de hacer investigaciones a ciertas características del mismo. El trabajo presentó una muestra **censal** ya que contó con toda la población para el recojo de información. Muestra escogida por un muestreo no probabilístico de tipo intencional, tomando en consideración los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión

Se consideró a todos los trabajadores que intervienen en la construcción de depósitos de relaves en la Unidad Minera Condestable.

Criterios de Exclusión

Trabajadores que contaban con día libre el día de la aplicación del instrumento.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.3.1 Técnicas

Según Franklin (1998) “la elección de las técnicas e instrumentos para la recopilación de los datos tiene que estar de acuerdo con las características de los estudios que se va a realizar.

En tal sentido la presente investigación contó con 3 técnicas de recolección de datos:

Encuesta, ya que había que recoger información de un grupo de 46 trabajadores de la Mina.

Análisis de documento: técnica basada en analizar y sintetizar material impreso. Se usó para la elaboración del marco teórico.

Internet: fue la técnica más usada para recabar información; en la construcción del marco teórico, antecedentes, conceptos de metodología y procesamiento de datos.

2.3.2 Instrumentos

Se usaron los instrumentos de acuerdo a cada técnica empleada:

Para la **Encuesta**, se empleó un cuestionario de 10 ítems obtenidos de los indicadores de la matriz de operacionalización de la variable aplicado a los trabajadores de la Mina Condestable. El **Análisis de documento** utilizó fichas bibliográficas para registrar información de libros, revistas, tesis, etc. y la técnica de **Internet** empleó los diversos recursos digitales presentes en la Plataforma Trilce de la UCV: EBSCO, POQUEST, entre otros, Alicia de Concytec, Repositorios de las diversas universidades, Google académico, Renati, entre otros.

2.3.3. Validez

La validez del instrumento revela el nivel de precisión con el que calcula el constructo teórico que intenta medir, por ende un instrumento es válido si "mide lo que dice medir".

De los tres tipos de validez que mencionan los autores: de contenido, de constructo y de criterio, el cuestionario, instrumento de esta investigación pasó por una validez de contenido a través de juicio de los que son expertos.

2.3.4. Confiabilidad

La confiabilidad manifiesta la interrogante ¿con cuánta exactitud los ítems, reactivos o tareas representan al universo de donde fueron seleccionados?. el término confiabilidad “...designa la exactitud con que un conjunto de puntajes de pruebas miden lo que tendrían que medir” (Ebel, 1977, citado por Fuentes, op. cit., p. 103). En este caso para determinar la confiabilidad del cuestionario aplicamos la prueba estadística del Coeficiente de Alfa de Crombach el cual arrojó un valor de 0.922 luego de haber sido aplicado en la prueba piloto

repetidas veces, obteniendo parecidos o iguales resultados lo cual indica que el cuestionario es confiable.

2.4 Procedimiento

La recolección de información es un proceso que envuelve un conjunto de pasos, los cuales deben asegurar dar respuesta a los problemas y objetivos de investigación.

En el presente trabajo, luego de haber seleccionado la muestra del estudio, 46 trabajadores de la Unidad minera, se determinó la encuesta como técnica y un cuestionario para la recolección de las informaciones.

El cuestionario que fuera aplicado a los 46 trabajadores de la mina, fue evaluado por una validez de contenidos por medio de un juicio de los expertos, los cuales por medio de un formato dieron la conformidad de poder aplicarse. Los profesionales fueron el Ingeniero Freddy Guevara Peralta y la Dra. Esterfilia Alama.

Los criterios de evaluación de la validez del contenido se encuentran en los anexos del trabajo.

2.5. Métodos de análisis de datos

Luego de aplicado el instrumento se utilizó software IBM SPSS Statistics versión 25, Microsoft Excel 2018 para el procesamiento de la información a través de los estadísticos descriptivos además, dicho programa nos facilitó la obtención de tablas y figuras para mostrar los resultados.

2.6. Aspectos éticos

Los elementos éticos los cuales justifican el trabajo de investigación son en primer lugar el cumplimiento del protocolo que orienta todo el procedimiento de la investigación de la Universidad César Vallejo el cual contempla los estándares nacionales e internacionales sugeridos por la SUNEDU.

El programa TURNITIN colaborara con las correcciones técnicas de la investigación para avalar que el trabajo sea original, para lo cual se tendrá en cuenta los documentos que ayuden a la formalidad de la investigación así como: fuentes consultadas, Manual de Normas APA y otros.

Se expresará claramente a la (s) institución (s) involucrada en la investigación, que los sujetos no estarán expuestos a ningún tipo de riesgo y contarán con el debido consentimiento informado de ser necesario. La investigación se llevará a cabo una vez que se obtenga la autorización: tanto del representante legítimo de la institución que ha sido investigada.

Las capacidades que tiene el investigador, harán que acepte de manera responsable los desarrollos científicos del trabajo y se comprometa a entregar de manera oportuna el informe y a cumplir todos los compromisos que se deriven de él y de la asignatura Metodología de la Investigación Científica.

Metodológicamente poseerá una selección neutral de sujetos que integren la muestra y el trabajo será guiada por un consultivo metodológico y temático quien garantizará la eficacia científica de la investigación.

III. RESULTADOS

Tabla 4

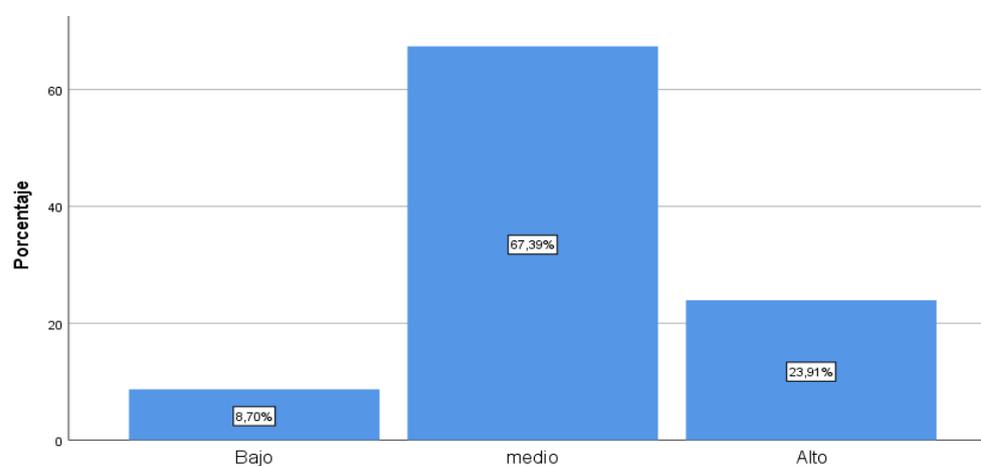
Nivel de conocimiento sobre las especificaciones técnicas en la construcción de Depósitos de relaves

	Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Valido	Bajo	4	8.70
	Medio	31	67.40
	alto	11	23.90
	Total	46	100

Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Figura 1

Nivel de conocimiento sobre las especificaciones técnicas en la construcción de depósitos de relaves



Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Interpretación. En concordancia con los resultados presentados en la tabla y figura 1, el 67,4% de los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima presentan un nivel medio de conocimiento sobre las especificaciones técnicas en la construcción de depósitos de relaves, 23,9 % presentan un nivel alto y un 8,7% un nivel bajo.

Tabla 5

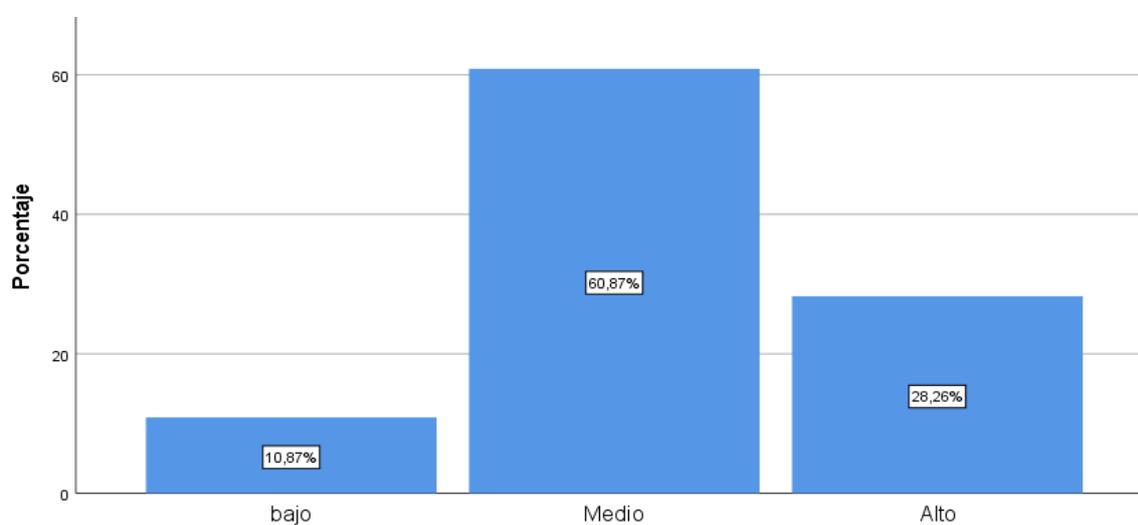
Nivel de conocimiento las normas legales en la construcción de depósitos de relaves

	Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Valido	Bajo	5	10.90
	Medio	28	60.90
	alto	13	28.30
	Total	46	100

Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Figura 2

Nivel de conocimiento sobre normas legales en la construcción de depósitos de relaves



Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Interpretación, de acuerdo a los resultados presentados en la tabla y figura 2, el 60,9% de los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima presentan un nivel medio en el conocimiento de las normas legales para la construcción de depósitos de relaves, 28,3 % presentan un nivel alto y un 10,9% un nivel bajo.

Tabla 6

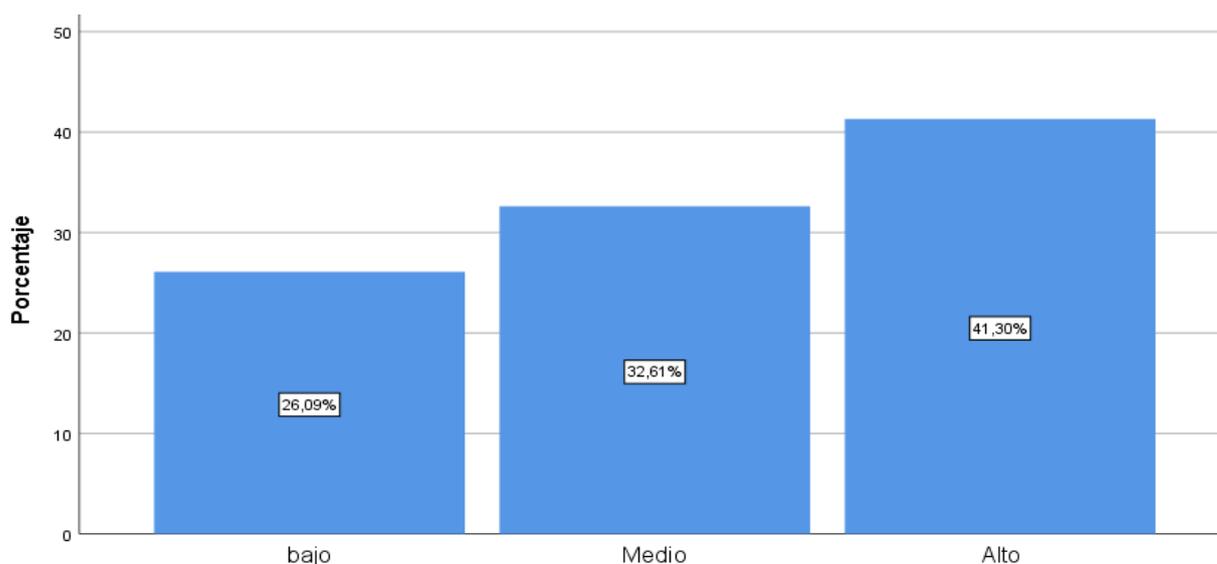
Nivel de conocimiento sobre los trabajos preliminares en la construcción de depósitos de relaves

	Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Valido	Bajo	12	26.10
	Medio	15	32.60
	alto	19	41.30
	Total	46	100

Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Figura 3

Nivel de conocimiento sobre los trabajos preliminares en la construcción de depósitos de relaves.



Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Interpretación, de acuerdo a los resultados presentados en la tabla y figura3, el 41,3% de los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima presentan un nivel alto en el conocimiento de las de los trabajos previos en la construcción de depósitos de relaves, 32,6 % presentan un nivel medio y un 26,1 % un nivel bajo.

Tabla 7

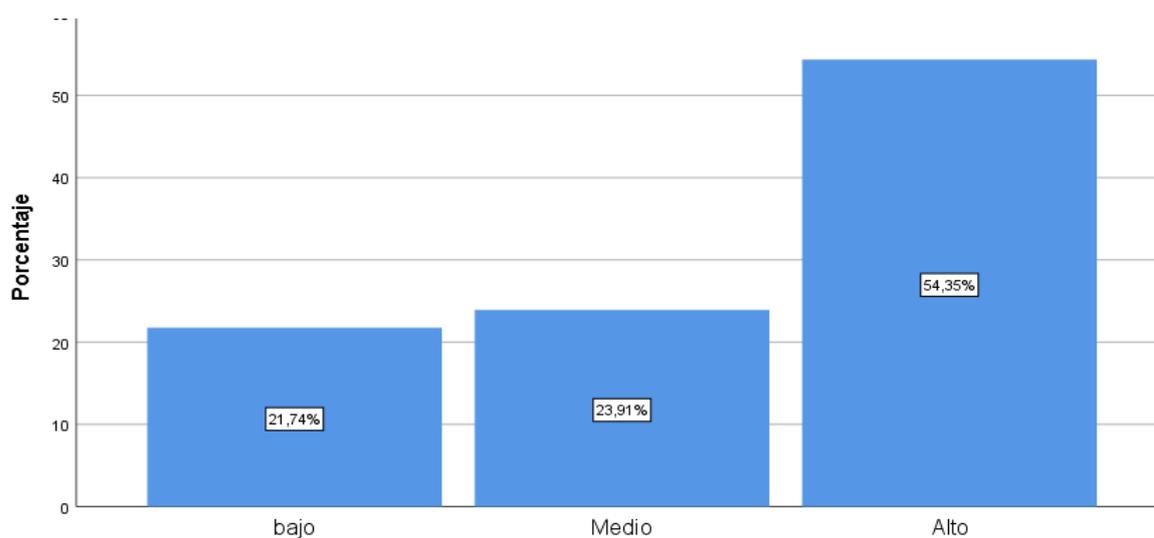
Nivel de conocimiento sobre el movimiento de tierras en la construcción de depósitos de relaves

	Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Valido	Bajo	10	21.70
	Medio	11	23.90
	alto	25	54.30
	Total	46	100

Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Figura 4

Nivel de conocimiento sobre el movimiento de tierras en la construcción de depósitos de relaves



Fuente: Procesamiento de datos en el SPSS

Interpretación, en conjunto con los resultados presentados en la tabla y figura4, el 54,3% de los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima presentan un nivel alto en el conocimiento del movimiento de tierras en la construcción de depósitos de relaves, 23,9 % presentan un nivel medio y un 21,7 % un nivel bajo.

IV. DISCUSIÓN

La investigación no encontró antecedentes nacionales ni internacionales a fines al trabajo, en relación, al nivel de conocimiento, sin embargo resulta importante en una compañía minera contar con personal capacitado y con experiencia en la edificación de los depósitos de relaves. Administrativamente, se cumplen los procedimientos de llenado de formatos, exámenes, iniciales y de continuidad, pero no se evalúa la noción sobre el trabajo de obra que tiene el personal, es sabido también que el personal cuenta con orientaciones diarias y de rutina, pero adicional contar con un manual de especificaciones técnicas para su lectura y posterior evaluación.

Recordemos, que si bien el personal viene con experiencias de otras obras, las especificaciones técnicas pueden diferir en función a ciertos factores como el diseño de los depósitos de relaves, la zona de ubicación de la obra costa, sierra o selva, la cercanía de la planta y las condiciones climatológicas de viento o lluvia como lo expresa Huaña, O. (2015). En su investigación “Diseño de depósitos de relaves filtrados”.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y a los objetivos de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones

- 1.- El nivel de conocimiento sobre las especificaciones técnicas de la construcción de depósitos de relaves en los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima, es medio, lo indica los resultados con un 64,7%.
- 2.- El nivel de conocimiento sobre las normas legales en la construcción de depósitos de relaves en los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima, es medio, lo indica los resultados con un 60,9%.
- 3.- El nivel de conocimiento sobre los trabajos preliminares en la construcción de depósitos de relaves, en los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima, es alto, lo indica los resultados con un 41,3%.
- 4.- El nivel de conocimiento sobre el movimiento de tierras en la construcción de depósitos de relaves, en los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima, es alto, lo indica los resultados con un 54,3%.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se considera conveniente desarrollar mayores capacitaciones sobre los procedimientos de diseño e ingeniería en la construcción de depósitos de relaves, sobre todo en las normas legales que rigen los procedimientos, ya que según los resultados los trabajadores de la Mina Condestable de Mala- Lima, poseen un conocimiento medio sobre lo estipulado en las especificaciones técnicas.
2. Se sugiere dar continuidad a la investigación pero con la inclusión de otra variable para enriquecer la investigación y el conocimiento.
3. Convendría hacer de conocimiento a la Mina Condestable de Mala- Cañete sobre los resultados de la investigación, para su análisis y planteamiento de alternativas de solución a fin de asegurar cumplimiento de la calidad y las normas ambientales en el trabajo.
4. Cada trabajador debería contar con un manual de especificaciones técnicas y debe ser evaluado sobre ello al inicio de la obra.

REFERENCIAS

- Anddes (2018) Ingeniería de Detalle de Depósito de Relaves N° 5 - Cota 162 msnm. Especificaciones técnicas.
- Bernal, C. (2006). Metodología de la Investigación (2da. Edición). México: Ed. Pearson
- Carvalho, C. (2005). Revestimiento con geomembrana de depósito de relaves N° 04 unidad construcción, operación, cierre y post cierre de depósitos de relaves” (informe). Recuperado de <https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2018/07/NormativasInternacionalesRelaves.pdf>
- Huaña, O. (2015). Diseño de depósitos de relaves filtrados. (Tesis para optar título Profesional de Ingeniero Civil). Recuperada de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_dec5642ba478f10577787892648cc7b4
- Lora, V. (2011) Formulación de especificaciones técnicas para proyectos de edificación en la ciudad de Piura. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil) Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1439/ICI_190.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Energía y Minas. (2015) . Guía Ambiental Para el Manejo de Relaves Mineros. Recuperad: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/compendio-manejo.pdf>
- Ministerio de Minería de Chile (2018) “Estudios de normativas internacionales de diseño, Ministerio de Minería de Chile (2018) Relave. Recuperado de <http://www.minmineria.gob.cl/glosario-minero-r/relave/>
- Orcopampa. (Informe de suficiencia para optar título profesional de Ingeniero Civil). Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/15625/1/carvalo_nc.pdf
- Sernageomin (2018). <http://www.sernageomin.cl>

Servicio Nacional de Geología y Minería. Depósito de relaves. Recuperado:

<https://www.sernageomin.cl/preguntas-frecuentes-sobre-relaves/>

Villachica, C., 1979, «Alternativa de Transporte y Disposición de Relaves de la Concentradora Casapalca,» Dpto. de Investigaciones Metalúrgicas, Centromín, Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 1:

CUESTIONARIO SOBRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITOS DE RELAVES

Estimado Trabajador:

El presente cuestionario corresponde a una investigación y pretende recoger información sobre el conocimiento que posee en relación a la construcción de depósitos de relaves. Tenga en cuenta que la información que nos proporcionará es anónima.

Le pedimos lea detenidamente cada ítem. Todas las preguntas presentan cuatro alternativas, sólo tendrá que encerrar en un círculo la opción elegida.

1. Uno de los siguientes procesos no corresponde **al trabajo preliminar** en la construcción de depósitos de relaves
 - a) Movilización de maquinarias y herramientas
 - b) Mantenimiento de vías
 - c) Desmontaje de infraestructura ya existente
 - d) Seguridad y señalización

2. En la construcción de depósitos de relaves el **movimiento de tierras** es una actividad necesaria para la ejecución del proyecto, qué característica es la más importante en esta actividad:
 - a) Limpieza del área de trabajo y apilamiento de material suelto de forma masiva y localizada
 - b) Excavación y relleno en zanjas de drenes y zanjas de anclaje.
 - c) Revisión de planos y aprobación del supervisor de CQA
 - d) Todas las anteriores

3. En el **mantenimiento de vías**, el control del tránsito de las mismas, queda a cargo del:
 - a) Ingeniero de obra
 - b) Supervisor de CQA
 - c) Contratistas
 - d) Ninguno

4. En el proceso de **movilización y desmovilización de maquinarias y herramientas**, está especificado que los camiones tráiler de cama baja trasladarán:
 - a) Cargadores frontales, rodillos compactadores
 - b) Camiones cisternas, volquetes
 - c) Martillos , neumáticos, vibradores
 - d) Cemento, agregados, arcillas, etc.

5. En la etapa de **trazo, niveles y replanteo** del área es importante contar con los planos topográficos de la zona de proyecto, los mismos que debe proporcionar:
 - a) CMC a Contratistas
 - b) Contratistas a CMC
 - c) Propietario a CMC
 - d) Ninguno

6. La construcción del depósito de relaves N° 5, cuenta con un Programa de **seguridad y señalización**, así como un manual **de reglamentos y normas** los mismo que fueron presentados por el contratista y aprobado por:
 - a) CMC
 - b) Supervisor CQA
 - c) Municipio
 - d) Capataz

7. El contratista debe verificar que los trabajos de **movimiento de tierra** tengan el menor impacto al medio ambiente, lo cual se encuentra regulado de manera internacional por la norma:
 - a) ISO 9000
 - b) ISO 14000
 - c) OSHAS 18000
 - d) ISO 22000

8. Una de las siguientes acciones podría causar **restricción del trabajo**:
 - a) Tomar en cuenta las limitaciones de la ley, los reglamentos, los permisos o indicaciones del propietario o del Ingeniero/Supervisor de CQA
 - b) No contemplar los procedimientos de seguridad industrial, salud ocupacional, medioambiente, en el procedimiento constructivo.
 - c) No permitir o incentivar que se realicen actividades que, según la opinión del Ingeniero/Supervisor de CQA, pudieran ser peligrosas para el personal, el medio ambiente, la vida silvestre, las operaciones o el público en general.
 - d) Desarrollar la labor sin entorpecer ejecuciones de otras partidas, contratistas, u operaciones que se desarrollen a la par.

9. Según especificaciones técnicas los valores para taludes en **excavaciones** mayores a 3 m en suelos finos o con matriz arcillosa son:
 - a) 1 (H) : 1 (V)
 - b) 0,5 (H) : 1 (V)
 - c) 0,25 (H) : 1 (V)
 - d) 2,5 (H) : 1 (V)

10. Según las especificaciones, una de las siguientes acciones no corresponde a la etapa de **relleno masivo** con material propio:
 - a) Se realiza una vez finalizada la colocación del sistema de drenes de infiltración
 - b) El material de relleno masivo, será material in situ, proveniente de cortes realizados con fines de cimentación y nivelación.
 - c) El contratista deberá cumplir con los requerimientos ya especificados para el relleno masivo, para lo cual no será necesario realizar ensayos en campo, o en laboratorio.
 - d) El ensayo de granulometría deberá ser verificado visualmente antes de colocarlo.

GRACIAS POR SU TIEMPO Y
COLABORACIÓN