



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Cálculo de Reservas para el Dimensionamiento de Flota de la Cantera
del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS**

AUTORES:

Chirinos Aranguri, Adrián Gabriel (ORCID: 0000-0002-1976-142x)
Tapia Mondragón, Segundo Jesús (ORCID: 0000-0001-9883-5732)

ASESORES:

Mg. Salazar Cabrejos, Rosa Eliana (ORCID: 0000-0002-1144-2037)
Mg. Salazar Ipanaque, Javier Ángel (ORCID: 0000-0002-7909-6433)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación de Yacimientos Minerales

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación lo dedico a Dios, a mis padres los cuales fueron un pilar fundamental para mi preparación profesional. A mi pareja y a mi hija porque me enseñaron hacer perseverante y a luchar por mis sueños. En especial a mi abuelita MARIA ESTHER GUZMAN GUZMAN por brindarme siempre su apoyo y sus consejos para ser mejor persona cada día.

Adrián Gabriel

Dedico esta tesis a Dios, a mi madre Reyna Mondragón y a mis hermanos Margarita Tapia y Jhony Tapia. A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, y poder seguir adelante. A mi madre y a mis hermanos, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, siendo mí apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presenta sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Segundo Jesús

Agradecimiento

Agradecemos en estas líneas generales por la ayuda que muchas personas nos han prestado y por su interés durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo. En primer lugar, agradecer a nuestros padres que nos han ayudado y apoyado en todo nuestro producto, a nuestra asesora Rosa Eliana, por habernos tenido paciencia al momento de orientarnos en todos los instantes que necesitamos de sus consejos.

De igual manera nuestro agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, a toda la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas, por brindarnos toda la atención e información a lo largo de esta indagación.

Estamos seguros que nuestras metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende nos debemos esforzar cada día para ser mejores personas y en todo lugar sin olvidar el respeto que engrandece a la persona.

Los autores

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	52
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS	55
ANEXOS.....	63

Índice de tablas

Tabla N°01: Información geológica de la región Lambayeque	17
Tabla N°02: Información geológica del distrito Manuel Antonio Mesones Muro... ..	20
Tabla N°03: Coordenadas de la cantera del Norte	22
Tabla N°04: Coordenadas WGS 84 del área de estudio	23
Tabla N°05: Ubicación de coordenadas (WGS 84) de calicatas	25
Tabla N°06: Perfil estratigráfico – Calicata N°01	26
Tabla N°07: Perfil estratigráfico – Calicata N°02	27
Tabla N°08: Perfil estratigráfico – Calicata N°03	28
Tabla N°09: Perfil estratigráfico – Calicata N°04	29
Tabla N°10: Perfil estratigráfico – Calicata N°05	30
Tabla N°11: Distribución porcentual de los agregados (%)	32
Tabla N°12: Inventario de recursos	36
Tabla N°13: Producción diaria	37
Tabla N°14: Días laborables	38
Tabla N°15: Ciclo de producción	38
Tabla N°16: Volumen de material de agregados	39
Tabla N°17: Inventario de Reservas	39
Tabla N°18: Cálculo de vida útil	40
Tabla N°19: Cálculo de vida útil por agregado	41
Tabla N°20: Dimensión de maquinaria	42
Tabla N°21: Egresos de la cantera	43
Tabla N°22: Ingresos de la cantera	44
Tabla N°23: Propuesta de precios de venta en obra	45
Tabla N°24: Costos de venta en otras canteras	45

Índice de figuras

Figura N°01: Edad geológica de la cantera del Norte.....	21
Figura N°02: Plano topográfico de la cantera del Norte.....	24
Figura N°03: Desarrollo de áreas por el Software RECMIN	34

Resumen

El presente informe de investigación tuvo por finalidad calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro. Dicha investigación surgió de la observación del problema relacionado con la cantera. Para esta investigación se trabajó con una muestra de 5 hectáreas de la cantera del Norte en el Distrito de Manuel Mesones Muro. Además, para el recojo de información se emplearon métodos como el analítico, de procesos y el sistemático. Técnicas de investigación como la observación y análisis documental. Se emplearon instrumentos como guía de observación de campo y ficha de registro de datos. Se utilizaron programas como el RecMin, Civil 3D y el AutoCAD. Por último, se logró establecer un perfil estratigráfico de cada calicata con profundidades de 3.00 m a 3.30 m. Se obtuvo materiales de interés económico como arena gruesa, ripio, hormigón, piedra base, afirmado y over, en un total de 266 665.15 m³. Dicha reserva se logró explotar en 5 años 8 meses 1 semana y 2 días, siendo esta su vida útil. El dimensionamiento de la maquinaria fue de un cargador frontal 950 H, una excavadora 336 DL y 5 volquetes de 15 m³ NL10.

Palabras claves: Cantera, agregados, calicatas, reservas, dimensionamiento.

Abstract

The purpose of this research report was to calculate the reserves for the sizing of the fleet of the quarry of the North - Ferreñafe, Mesones Muro. This investigation arose from the observation of the problem related to the quarry. For this research, we worked with a sample of 5 hectares from the quarry of the North in the District of Manuel Mesones Muro. In addition, to collect information, methods such as analytical, process, and systematic were used. Research techniques such as observation and documentary analysis. Instruments were used as a field observation guide and data record sheet. Programs such as RecMin, Civil 3D and AutoCAD were used. Finally, a stratigraphic profile of each pit was established with depths of 3.00 m to 3.30 m. Materials of economic interest were obtained such as coarse sand, gravel, concrete, base stone, affirmed and over, in a total of 266 665.15 m³. This reserve was exploited in 5 years 8 months 1 week and 2 days, this being its useful life. The dimensioning of the machinery was a 950 H front loader, a 336 DL excavator and 5 NL10 15 m³ dump trucks.

Keywords: Quarry, aggregates, pits, reserves, sizing.

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe trata sobre el cálculo de reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte – Ferreñafe, Mesones Muro, el cual pertenece a la minería no metálica. En el Perú, la minería metálica o no metálica es una actividad extractiva de gran importancia, puesto que genera grandes ingresos para el estado, y favorecen de manera positiva con el sostenimiento de la economía. Además, contribuyen con nuestro crecimiento social, educativo e infraestructura. Con respecto a ello, el Instituto de Ingenieros de Minas (2019), sostiene que en aproximadamente diez años, la minería ha apoyado a la realización de obras de los gobiernos tanto regionales como locales en todo el país con aproximadamente S/36,000 millones, u US\$11,000 millones, y esto solo por noción de Canon Minero.

La **realidad problemática** en la que se encuentra la región Lambayeque a nivel de minería es que por el momento muchas de las canteras no cuentan con un cálculo de reservas, y tampoco cuentan con equipos y maquinaria a su disposición. Motivo por el cual, la producción de las canteras de agregados se encuentra en un grado de desarrollo lento. Debido a la falta de productividad y elevados costos de explotación, esto ha llegado a generar enormes pérdidas a las canteras; sin embargo, se siguen usando los métodos tradicionales de explotación.

Actualmente, en el Distrito de Manuel Antonio Mesones Muro, ubicado en la Provincia de Ferreñafe del Departamento de Lambayeque, se encuentran ubicadas un gran porcentaje de canteras de agregados, las cuales vienen siendo explotadas de manera tradicional. Entre ellas, la cantera del Norte, al mando del señor Henry Max Romero Gonzales, cuenta con 400 hectáreas para la explotación de agregados, también cuenta con la inscripción de su concesión minera en el REINFO (REGISTRO INTEGRAL DE FORMALIZACIÓN MINERA). La cantera ha estado siendo explotada de una manera no secuencial; por motivos de presupuestos, debido a la falta de inversionistas y la mala asociación con empresas.

En estos momentos, la cantera del Norte **no cuenta con un cálculo de reservas**, esto conlleva a **no saber cuánto puede ser la producción diaria, mensual y anual**. No están al tanto de cuánto pueden generar como tope en un día, debido a que mantienen sus cálculos de reservas empíricamente, además no cuentan con estudios geológicos del terreno. Por lo tanto, **no se puede realizar una explotación de manera secuencial** y es por ello que muchas empresas no invierten en dicha cantera, creándose así un presupuesto muy bajo, ya que las empresas inversionistas quieren tener ganancias seguras, y para ello, se requiere un cálculo de reservas de la cantera a invertir. Es por ello, que Rodríguez (2017), menciona que el cálculo de reservas es un proceso que consiste en calcular minerales explotables, con lo cual se puede determinar la cantidad presente en cada punto posible de extracción.

Mantienen un **incorrecto planeamiento de la cantera**, a consecuencia, **no mantienen un orden de explotación**. Puesto que no tienen estudios de ciclos del circuito de maquinaria, y también por tener desconocimiento sobre qué maquinaria es necesaria para ciertos tramos de la explotación. Por lo tanto, generan un caos en el terreno, por esa razón aumentan los tiempos de las maquinarias, generando grandes pérdidas.

También, se demuestra que la cantera **no cuenta con maquinaria a su disposición**, porque las ganancias de la cantera no pueden cubrir los gastos de estos equipos, optando por el alquiler de maquinarias por un tiempo limitado, lo que obstaculiza la producción de agregados. Esto trae como consecuencia, **pérdida de clientes** ya que en muchas ocasiones no se puede entregar el pedido solicitado por falta de maquinaria, motivo por el cual, optan por renunciar a los pedidos de material, perdiendo no solo clientes, sino también, producción e ingresos económicos. Por tal razón, Taype (2016), dice que en los últimos años el uso de equipos y maquinaria para la explotación de canteras ha aumentado significativamente debido a la demanda de materiales pétreos para la construcción y al constante crecimiento del sector.

Ante todo, lo mostrado, se planteó **la formulación del problema**: ¿De qué manera el cálculo de reservas ayudará al dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro?

La **justificación** en que se centra el presente informe es de carácter **práctico** ya que se realizó el estudio del cálculo de reservas para así poder estimar su ciclo o tiempo de vida útil, ya que no cuentan con ningún estudio previo el cual les ayude a estimar su volumen total a explotar diario, mensual o anual. Estos cálculos, una vez obtenidos, fueron brindados a la empresa explotadora de la cantera para facilitar y mejorar los procedimientos que realice. En lo **teórico**, dicho estudio se llevó a cabo con el objetivo de brindar instrucciones nuevas basadas en los conocimientos que ya se han obtenido o establecido. Es por esa razón, que se debería tener muy en claro absolutamente todos los conceptos generales de la línea de investigación de yacimientos minerales, y así ofrecer alternativas de solución a los posibles problemas que se presenten.

Metodológicamente, la aplicación y elaboración del presente informe, se realizó mediante la aplicación del método científico, en el cual, se formaron situaciones que fueron investigadas, demostrando así su validez y confiabilidad. En la parte **social**, no se encontró problemas que puedan afectar a la población, ya que la cantera se encuentra en una zona alejada de la ciudad. Y en lo **ambiental**, debido a la polución que afecta generalmente en todas las canteras provenientes del chancado del material, se identificó los puntos en la etapa de extracción para no perjudicar a los trabajadores o cultivos cercanos.

Entre los objetivos que se establecieron en el informe de investigación son los siguientes: **Objetivo general:** Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro. Y, como **objetivos específicos:** Realizar un levantamiento topográfico en la cantera para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico.; Explicar los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos para el estudio de análisis del material de agregados de la cantera.; Aplicar el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica.

En el informe de investigación se planteó la siguiente **hipótesis:** Si se calcula de manera exacta las reservas mediante el método de perfiles, entonces se podrá saber el volumen total que podrá producir el yacimiento no metálico, por lo tanto, se podrá diseñar un dimensionamiento de flota de la cantera del Norte.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los **antecedentes** que respaldan el informe de investigación se encuentran los **internacionales y los regionales**. En lo que respecta al **ámbito internacional** está el trabajo realizado por Vega (2013), con su tesis titulada “Cálculo de reservas de la Veta Paraíso Mina Paraiso – Distrito Ponce Enriquez”, tiene como objetivo realizar o estimar las reservas de la veta Paraíso y desarrollar los entendimientos geológicos y su potencial minero, concluyendo que la veta Paraíso es clasificada como una estructura epi-mesotermal de escasa sulfuración, teniendo un recurso mineral de 53 817 TM, con una ley media de 10.70 gr/TM, esta información fue brindada por el departamento geológico, geométrico y geoestadístico mediante el muestreo. Esta tesis demuestra que del cálculo de recurso mineral de la mina depende si es o no rentable, y así saber que tipo de minerales se encontrará al explotarlo. Una de las recomendaciones sobresalientes de este autor es que enfatiza para dar preferencia a las labores de exploración y desarrollo para así agrandar las reservas de la mena.

Taype (2017). En su tesis “Diseño de explotación de cantera para agregados, distrito de Huayucachi”, el cual tiene como objetivo analizar, determinar y diseñar el método de explotación para lograr sustraer los agregados del río Mantaro, teniendo el punto de vista económico y ambiental (p.23). El autor llega a la conclusión que el área de estudio tiene presencia de manto de gravas saturadas, con inclusión de arena fina y leve presencia de arcillas, ya que los sedimentos localizados en la cantera son de origen aluvial. En el desarrollo de resultados, fue necesario la descripción de 3 calicatas, con una profundidad de 1.60 m, para poder estimar el volumen de agregados; un punto muy importante de la cantera es que en el estudio del área no existe presencia de fallas, grietas, discordancias, etc., ya que sería un grave problema para poder seguir realizando sus procesos (p.47). Las ideas expuestas por el autor son claras, ya que menciona el estudio del área y el cálculo de sus agregados, explica también, que si se desea exploraciones de mayor profundidad, se deberá considerar equipos de sondaje con el propósito de ubicar mayores reservas. Y, por último, consideró en su

diseño de explotación de la cantera, implementar una planta chancadora, ya que con esto reduciría los costos que se gastaría para el producto final.

Por otro lado, en el **ámbito regional**, Castro (2018). En su tesis “Cubicación de reservas de agregados para determinar la vida útil en la cantera la Viña Cayaltí – Chiclayo”, tuvo como objetivo determinar la cubicación y vida útil de la cantera, basado en un desarrollo sostenible. Concluyendo que al efectuar un estudio geológico tanto local como regional, se logrará descubrir y describir los elementos estatigráficos presentes en el perímetro de estudio, también ayuda a identificar el tipo de roca que conforma la cantera, teniendo así como resultado un depósito aluvial. En el estudio geológico, se aplicó un análisis de calicatas, obteniendo información sobre el tipo de material presente y el espesor que posee cada estrato, llegando a identificar materiales como limo arcilloso, arena, grava, etc. Por consiguiente, también se aplicó topografía para delimitar con mayor exactitud la cubicación de la cantera. En dicha tesis, se brinda y da a conocer datos muy importantes para la empresa que explota la cantera, datos como topografía del terreno, calicatas, los cuales describen en su totalidad el material contenido en la cantera, cálculo de reservas, vida útil, entre otros.

Jiménez (2018). En su tesis “Incremento de producción elaborando un plan de minado en la cantera Josmar-Empresa Mabeisa SAC – Ferreñafe 2017”, cuyo objetivo fue acrecentar la elaboración de agregados con la preparación de un plan de minado en la cantera, concluyendo que para la determinación del área fue necesario la aplicación de un plano topográfico, se aplicó los estudios de geología local y regional, determinando que los depósitos son eólicos y aluviales recientes. También, se aplicó métodos como las calicatas ayudando así al cálculo de reservas, obteniendo un promedio de 1 294 771.5 m³, por consiguiente, también se efectuó un examen granulométrico para determinar, valga la redundancia, la granulometría del material. El autor en dicha tesis, menciona datos como el cálculo de reservas, altura máxima y mínima según la topografía, geología regional y local, descripción del material según calicatas, una planificación basados en la producción actual y una encuesta para determinar los tipos de agregados que los clientes necesitan.

Respecto a **variable independiente cálculo de reservas**, Rodríguez (2017) menciona que esta se utiliza para definir las fuentes de minerales aprovechables, y así poder conocer cuánto del material presente en cada zona es extraíble. Y con ello lograr dar un valor a cada uno de los volúmenes con recursos estimados. Por lo tanto, a partir de este punto se podrá determinar la estimación de reservas probadas y reservas probables (p.2). Se señala que es de suma importancia tener un cálculo de reservas en las canteras para establecer la cantidad de agregados que pueden obtenerse en diferentes puntos, y así lograr una evaluación monetaria de toda la dimensión de la cantera. Además, se conseguirá saber cuánto de recurso mineral se posee y si es rentable la explotación del material.

Canchucaja (2007). Para una investigación detallada del mercado, es necesaria la elaboración de proyectos de minería, así mismo, con el propósito de agregar valor a los materiales, es necesario un conocimiento de las utilidades de éstos, para poder decidir si explotarlos o no, tomando en cuenta la situación nacional con respecto al mercado de los no metálicos y su retribución (p.11). En las canteras de agregados se va a necesitar una investigación específica del terreno y además un estudio geológico detallado para el conocimiento del material que se encuentra en la cantera, esto lleva de la mano un estudio de toda la proporción del terreno en cuanto a la cantidad del agregado y su vida útil.

Sobre las reservas de minerales Ruiz (2010), define que es la sección aprovechable y rentable, económicamente hablando, de un medio mineral parametrado o indicado. Contiene la disgregación de los materiales y el aguante respecto a las posibles pérdidas al extraer el material. Concerniente a temas de reservas, incluye también análisis de factibilidad, éstos están basados en constantes razonables como lo económico, legales, ambientales, sociales, gubernamentales, etc. Las llamadas reservas se clasifican en orden creciente en reservas probables minerales y reservas probadas minerales (p.21). Como concepto adicional, son los recursos de los cuales se sabe que su extracción es económicamente rentable y factibles. Estos son clasificados como reservas probables y reservas probadas.

Para el propósito del cálculo de reservas Maza (2017), refiere que uno de los propósitos o fines primordiales del cálculo de reservas es saber describir el cuerpo mineralizado, contando con datos como la factibilidad de explotación, la cantidad y la calidad de una mena. Se debe tomar en cuenta que el cálculo de reservas es una operación necesaria en cada etapa de un yacimiento minero, es decir, desde su develamiento hasta cuando se cierra la mina (p.14).

Los **métodos clásicos o geométricos**, es la etapa de cubicación, es la base principal de estos métodos, esto significa que se estima el porcentaje o cantidad de mineralización en el yacimiento formándose una o varias figuras geométricas. Son los que se usan tradicionalmente, se basan principalmente en los elementos de interpretación de las variables entre dos puntos contiguos de donde se extrae la muestra, lo que establece la elaboración de los bloques geométricos a los que se le otorgan las leyes medias para el cálculo de recursos. Los métodos clásicos usualmente utilizados en la estimación de reservas de un yacimiento mineral son los siguientes: método de perfiles o cortes, método de los polígonos, método de los triángulos, método de las matrices de bloques, método de los contornos, método de las isolíneas y el método de inverso a la distancia.

Los **métodos de perfiles o cortes**, en el grupo de métodos clásicos, tanto el método de polígonos como el de perfiles son los más empleados. Es empleado para elementos minerales que son irregulares, donde se emplean operaciones de medición para ser estudiados, éstos brindan un mejor entendimiento de los materiales geológicos instaurando de esa forma una mejor interpretación de los cuerpos geológicos, estableciendo así diferentes segmentos o áreas.

Hernández (2016), menciona que los cortes geológicos tienen una orientación, estas pueden ser horizontal, vertical o perfil no paralelo. La medida entre los cortes particulares es variable y se refiere a la distancia existente entre las líneas de exploración en el caso de perfiles verticales o a la altura entre niveles de una mina en el caso de cortes horizontales.

Según Velarde (2016), **el método de los perfiles** tiene el siguiente sistema de estimación del área mineralizada en cada perfil, establecimiento de los volúmenes

en los bloques, adquisición de las reservas por bloques y obtención de las reservas totales. Cabe mencionar que este método tiene sus desventajas, si los perfiles realizados tienen grandes distancias entre estos mismos, se corre el riesgo de cometer errores muy notables en la estimación de los volúmenes, además presentan, en algunos casos, sondeos que están en direcciones que no permiten establecer cortes, esto dificulta ejecutar el cálculo del área mineralizada.

Los Métodos modernos o geoestadísticos según Castillo (2018), son más exactos y ofrecen una información más completa que los métodos clásicos. Sin embargo, un software adecuado y una formación académica especializada serán necesarias para ejecutar cálculos en bloques de menor tamaño. Estos métodos se basan en operaciones matemáticas de interpolación local y adquieren datos de sondeos y calicatas. Las características de los métodos modernos son las siguientes: en los últimos años ha sido bastante desarrollado, tienen como objetivo digitalizar los métodos clásicos, con el uso de la geoestadística los métodos son más potentes, permite ejecutar cálculos en bloques de menor tamaño y procedimientos matemáticos de interpolación local.

RecMin, es un software libre y diseñado para que, mediante una preparación previa, se pueda ser capaz de incorporar y ejecutar. “Recursos Mineros” es lo que indican sus siglas, tiene como autor al Dr. Cesar Castañón Fernández, quien es profesor de Ingeniería de minas en la Universidad de Oviedo en España, esta misma patenta el software. Demostrar el método pentaédrico es para lo que fue diseñado, es por ello que dicho software ofrece distintas opciones de modelación de bloques, cálculo de reservas mediante el método del inverso de la distancia (método geométrico), el cual está destinado para un modelo numérico, y modelamiento geológico. Este software es de fácil ejecución y entendimiento ya que fue desarrollado en lenguaje de programación Visual Basic. Pero, el hecho de que no ofrezca instrumentos geoestadísticos para hacer un estudio estadístico de los datos y calcular reservas mineras con Kriging, representa una desventaja.

Con respecto a la **vida útil y ritmo de la explotación** Herrera (2007) conceptualiza que la vida útil y el ritmo de explotación de la mina deben estar fijados

hacia un estudio técnico y económico, que justifiquen maquinaria ya sean para el arranque, carga y transporte. Estas también deberían de estar ligadas hacia las instalaciones de la cantera, para poder obtener el suficiente tonelaje que se prevé (p.15). Cabe resaltar que este análisis también considera las definiciones de la cadencia de voladura, la producción estimada, las necesidades de personal, etc.

En cuanto a **Cantera** Olarte (2017) define que las canteras son la fuente primordial de materiales pétreos, los cuales llegan a ser materiales indispensables para la sección de obras civiles, como la construcción de vías, presas, embalses, etc. Debido a que es materia prima, esta juega un papel primordial y un factor significativo en el costo (p.24). Una cantera es aquel yacimiento de agregados que nos brindan suministros primarios para ser utilizados en diferentes ámbitos, para el beneficio del ser humano. Cabe resaltar que los agregados encontrados en estos no sufren ningún proceso, solo una clasificación.

Sobre **agregados** Nuñez (2013) define que los agregados son también llamados áridos, los cuales son combinados con los conglomerados (cal, cemento, etc.) y el agua dando origen al concreto y morteros. La razón principal por la cual los agregados son primordiales en la mezcla típica del concreto es que estos conforman el 75% de la mezcla. Cabe resaltar que los agregados deben poseer una óptima durabilidad y resistencia a los elementos, y que su superficie debe estar libre de cualquier impureza que cual afecte la cohesión con otros materiales (p.8). Un agregado es el producto que se obtiene de las canteras, estos, prácticamente en su totalidad, son utilizados en el ámbito de la construcción. Un punto importante que resaltar, es que la superficie de estos, tienen que estar libres de impurezas para una mayor resistencia y durabilidad.

Con respecto a la **variable dependiente dimensionamiento de flota**, Feliciano (2018) señala que el dimensionamiento de flota es el número de unidades o tamaño de la flota requerido para realizar un trabajo el cual depende de las necesidades de producción. Motivo por el cual, hoy en día es muy habitual que se utilicen equipos semejantes a los que se utilizan en minería a cielo abierto, ya que muchos de estos repuestos utilizados en las maquinarias de estas minas son

coincidentes a los repuestos que se utilizan en maquinarias para canteras a cielo abierto, trayendo así un gran ahorro, pues el coste de inversión resulta ser más pequeño, una mayor y amplia experiencia en el mantenimiento que se le tenga que dar a la maquinaria y en su manejo, una amplia variedad disponible en los equipos a emplear, una mejor y amplia capacidad en la producción que se llegue a invertir con respecto al capital.

Las Excavadoras según Palomino (2016) menciona que son maquinarias para movimiento de tierras diseñadas para excavar cortes en el terreno y también se usan para carguíos (p.12). Estas maquinarias son muy importantes en cualquier trabajo que se necesite excavar para extraer algún material el cual también puede ser cargado por dicha maquinaria al equipo correspondiente.

Las Retroexcavadoras Palomino (2016) conceptualiza que tienen un alcance reducido, pero una mayor precisión, son muy útiles para la excavación de zanjas para instalaciones hidráulicas, sanitarias o eléctricas, para la excavación de cimientos, sótanos, etc. (p.21). Este tipo de maquinaria no tiene un alcance largo, pero a pesar de ello tiene una gran precisión, llegando ser así de gran utilidad para cualquier tipo de excavación que se le requiera.

Martínez (2019) menciona que por sus especiales características de trabajo este sistema se suele utilizar más para la extracción y limpieza del mineral que para la carga y transporte de estéril (p.16). Este tipo de maquinaria sirve para muchas cosas en especial para extraer o limpiar mineral y se utiliza muy poco para extraer o transportar estéril, ya que mayor importancia, como es lo usual, se le da más al mineral ya que es ahí donde habrá un mejor beneficio que en el estéril.

Los Cargadores frontales según Guerra (2014) menciona que los cargadores están equipados con un cucharón montado al frente con el cual pueden cavar, agarrar con cucharón, levantar, acarrear y vaciar en unidades de arrastre, depósitos, tolvas, transportadores y pilas de existencias (p.83). Estos equipos llevan un cucharón montado al frente, y gracias a ello pueden agarrar, levantar y vaciar el material en equipos de transporte y así poder ser llevados a su destino.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según CONCYTEC (2018) el presente informe, el tipo de estudio es básico, y según Sampieri, Fernández y Baptista (2014) el diseño es no experimental descriptivo simple, ya que se recolectó datos in situ para la elaboración del informe de investigación.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Cálculo de reservas

Según Maza (2017) el cálculo de reservas es una operación que se realiza en todas las etapas de la vida de una propiedad minera desde que se logró descubrir hasta las últimas fases de la mina. Es uno de los elementos fundamentales de la evaluación y no tiene sustituto, pues de esto depende el volumen total del yacimiento, el tiempo de vida útil de dicho yacimiento y si la mina es económicamente explotable y rentable (p.13).

Variable Dependiente: Dimensionamiento de flota

Feliciano (2018) señala que el dimensionamiento de flota es el número de unidades o tamaño de la flota requerido para realizar un trabajo o alguna labor en donde se requiera determinada maquinaria, el cual depende de las necesidades de producción. El dimensionamiento de flota se requiere si o si en toda operación minera, en este caso, las canteras necesitan de maquinaria para la explotación, producción y comercialización de los agregados y para ello es muy fundamental dicho dimensionamiento de su flota. **(Ver Anexo N°02)**

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Al haber realizado el presente informe de investigación, la población lo constituyen las 400 hectáreas de la Cantera del Norte – Ferreñafe, Mesones Muro.

Los criterios que ayudaron a seleccionar y determinar la muestra fueron de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

Cantera parcialmente explotada.

Fácil acceso a la zona.

Se trabajaron con 5 calicatas.

Tiene las condiciones necesarias para producir agregados.

Criterios de exclusión:

Cantera explotada.

Zona alejada.

No se trabajaron más por la homogeneidad de agregados que se encontraba en la cantera.

Baja producción por agotamiento de reservas.

Muestra: En el informe de investigación ha sido provechoso tomar como muestra a 5 hectáreas de agregados en la Cantera del Norte, para realizar el cálculo de reservas y obtener una optimización de material al momento de extraerlo, y que así la vida útil de la cantera se alargue.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas de recolección de datos:**

Hurtado (2008) señala que las técnicas de recolección de datos abarcan distintos procedimientos y actividades, los cuales ayudan a los investigadores obtener datos e información relevante y precisa con respecto a lo investigado. Dichas técnicas de recolección de datos han sido muy fundamentales para el informe de investigación, ya que, de acuerdo a ello, se logró obtener datos in situ para la obtención de los resultados.

Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron las siguientes:

Técnica de la observación: Según Zapata (2006) señala que esta técnica permite presenciar de manera directa el problema que se está estudiando, sin proceder sobre este, es decir, sin variar o hacer algún tipo de manipulación. Esta técnica, consistió en recoger datos in situ de la topografía, análisis de las calicatas con su estratigrafía y su profundidad de excavación, y de la geología de la cantera.

Técnica de análisis documental: Según Hurtado (2008) señala que esta técnica acude a la información escrita, ya sea a través de datos con mediciones realizadas por otros, o textos que constituyen a lo que se está investigando. Esta técnica, permitió describir e interpretar la geología de la cantera, mediante la geología regional y local, cuya información se encuentra en el INGEMMET.

- **Instrumentos de recolección de datos**

Sabino (2000) señala que los instrumentos de recolección de datos son medios materiales, los cuales se utilizan para recoger y almacenar datos e información relevante con respecto a lo que se está investigando. Dichos instrumentos de recolección de datos han sido muy fundamentales para el informe de investigación, ya que, de acuerdo a ello, se logró obtener y registrar datos in situ para la obtención de los resultados.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron las siguientes:

Guía de observación de campo: Para Rojas (2002) la guía de observación de campo es una agrupación de preguntas, las cuales están elaboradas de acuerdo a los objetivos e hipótesis, y enunciadas correctamente con el fin de guiar la observación. Dicha guía se empleó para el levantamiento topográfico, el cual ayudó a obtener las coordenadas

UTM y el lugar de estudio de la cantera del Norte, para ello se utilizó un equipo topográfico y un GPS.

Se realizó la descripción de calicatas, ya que se anotó los datos que se recolectó como el tipo de agregados, la dureza de los agregados, si son finos o gruesos, entre otros. Así mismo, se utilizó el formato para clasificar agregados, donde se pudo observar los tipos de agregados que se extraen de la cantera para que en su posterior extracción estas sean comercializadas.

Ficha de registro de datos: Se utilizó la ficha de registro de datos para describir, interpretar y analizar la geología de la cantera del Norte, mediante documentos extraídos del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), lo cual permitió realizar el estudio de la formación geológica tanto de la región Lambayeque, como del distrito de Manuel Mesones Muro.

3.5. Procedimientos

Para llevar a cabo el informe de investigación se desarrollaron las siguientes etapas:

Etapas 1: Etapa de la planificación y recojo de datos factuales - perceptibles.

Esta etapa consistió en la elaboración del proyecto y en la observación in situ de las diferentes características que constituyeron la realidad problemática de la cantera del Norte.

Etapas 2: Etapa de la ejecución de la investigación y aplicación de instrumentos.

Esta etapa consistió en la ejecución del informe, el cual de acuerdo a los objetivos se aplicó distintos instrumentos, los cuales fueron fundamentales en la descripción de los resultados. De acuerdo a ello, se realizó lo siguiente:

- a) Se Realizó levantamiento topográfico en el área de la cantera del norte - Ferreñafe, Mesones Muro.

El levantamiento topográfico se ejecutó con la finalidad de encontrar el área de estudio del yacimiento no metálico y localizar adecuadamente el área del informe de la cantera del Norte.

- b) Se efectuó el estudio geológico en el área de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro.

Sirvió para reconocer los distintos tipos de materiales que se encuentran en el lugar.

- c) Se realizó la estimación de reservas con estudio de calicatas y el método de los perfiles para determinar la producción y la vida útil de la cantera.

Se realizaron calicatas y el método de los perfiles para explorar los distintos agregados que se van a extraer de dicho lugar, calcular el volumen del mineral no metálico para así saber sobre las reservas y la vida útil con la que cuenta el yacimiento.

- d) Se realizó el dimensionamiento de flota en la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro.

La flota de maquinaria que se va a utilizar en la cantera para la extracción de los agregados es de suma importancia, ya que de esto dependerán los ingresos diarios y el tonelaje que pueda producir dicha cantera.

3.6. Método de análisis de datos

En el informe de investigación se utilizó el **método analítico**, el cual permitió describir con detalle cada elemento que configura los procesos a realizar según los objetivos trazados; así mismo se aplicó el **método de procesos**, el cual ayudó a darle coherencia y relación tanto a los objetivos como a los resultados. Y, por último, se aplicó el **método sistemático**, el cual ayudó a estructurar la investigación y permitió lograr una mejor comprensión del informe de investigación.

3.7. Aspectos éticos

El informe de investigación fue elaborado teniendo en cuenta la guía de productos observables y de esa manera se logró respetar lo que ya está establecido en dicho documento perteneciente a la universidad César Vallejo.

La empresa, mediante el gerente general dio el permiso para llevar a cabo el informe de investigación, y también facilitaron la visita a campo y recojo de información in situ, de esta manera se logró respetar el procedimiento correspondiente.

El valor científico queda demostrado en que el desarrollo del informe de investigación fue informado al gerente de la empresa, quedando, así como aporte ante una situación que se presenta.

IV. RESULTADOS

Los datos recopilados en el informe de investigación fueron procesados, analizados y estructurados de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación. Y de acuerdo a ello, los resultados se evidencian de la siguiente manera:

4.1. Estudio geológico regional y local

4.1.1. Geología regional

Tabla N°01: Información geológica de la región Lambayeque

Era	Periodo	Época	Nomenclatura	Unidades estratigráficas	Sustancia RMI		
CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno	Qh	Depósito aluvial	Áridos		
				Depósito fluvial	Áridos		
	Pleistoceno	Qpl	Depósito eólico	Depósito marino	Yeso, sal común		
			Depósito lacustrino	Formación Tablazo-Talara			
			Neógeno	Plioceno	N	Formación Huambos	
			Paleógeno	Oligoceno	P	Formación Porculia	Arcilla común, arcilla, caolinítica, granito
Eoceno	Formación Llama	Granito, puzolana					
MESOZOICO	Cretáceo	Superior	Ks	Formación Cajamarca			
				Grupo Pullucana - Quiquiñan	Caliza		
	Inferior	Ki	Formación Pariatambo	Caliza			
			Formación Chúlec	Caliza, ocre			
			Formación Inca				
			Grupo Goyllarisquizga	Sílice, arcilla común, arcilla caolinítica, áridos, caliza			
	Jurásico	Superior	JsKi	Formación Tinajones	Arcilla común, áridos		
				Formación Sávila			
				TsJim	Formación Oyotún	Arcilla común, baritina	
	Triásico	Medio Inferior	PET	Formación La Leche	Arcilla común, caliza		
Superior Inferior				Grupo Mitu			
PALEOZOICO	Pérmico	Lopingiense					
		Guadalupian o Cisuraliano					
		Devoniano	MNPOiD	Formación Río Seco			
	Ordoviciano	Inferior		Formación Salas	Arcilla común, áridos, ocre		
MESO - NEOPROTEROZOICO				Complejo Olmos	Arcilla común		

Fuente: Adaptado de INGEMMET (2017)

Como se observa en la **Tabla N°01**. En la región Lambayeque litológicamente afloran rocas metamórficas del paleozoico y neoproterozoico, en las rocas sedimentarias del Cretáceo, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario que se ubican en la faja costera y el flanco continental de la cordillera. Cuenta con las siguientes rocas más antiguas Proterozoicas – Paleozoicas, conformadas por esquistos y filitas de la siguiente visión estratigráfica, la que contiene mayor distribución son los de origen volcánico las cuales son Complejo de Olmos, Volcánico Oyotún, Volcánico Porculla, y el depósito continental constituido por el Grupo Goyllasrisquizga, pertenecientes al Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. También están constituidas por las secuencias estratigráficas Cuaternario formadas por el Pleistoceno y el Reciente, los cuales están ubicados cerca de los ríos.

En la **Era Cenozoica**, se manifiestan los procesos geológicos, dichos procesos son los que han dado origen a las distintas formaciones de sedimentos, los cuales actualmente cubren gran parte de la extensión superficial de la región Lambayeque. Los distintos depósitos sedimentarios propios del periodo Cuaternario son de la época del Holoceno y Pleistoceno, del periodo Neógeno es la época Plioceno, y en el periodo Paleógeno están de la época Oligoceno y Eoceno.

En el periodo Cuaternario, destacan los depósitos de origen aluvial, fluvial, eólico, marino, lacustrino y Tablazo Talara. Los cuales están conformadas por sedimentos, cantos rodados, grava, gravilla, arena, arena limosa, arena fina de cuarzo, minerales ferromagnesianos, fragmentos de rocas, gravas redondeadas, gravas sub redondeadas, limos, arcillas, conglomerados, arenisca arcósica, matriz bioclástica.

En el periodo Neógeno, destaca la formación Huambos, el cual está conformado por depósitos de rocas volcánicas y a su vez compuesto por tobas y brechas de composición ácida. Y, en el periodo Paleógeno, destacan las formaciones de origen Porculla y Llama, los cuales están conformados por arcilla común, arcilla caolinítica, granito, puzolana, roca dacítica, cuarzo, andesitas, dacitas, tobas piroclásticas.

En la **Era Mesozoico**, se ubican tres periodos, los cuales son el periodo Cretáceo que está comprendido por la época superior e inferior, el periodo Jurásico comprendido por la época superior, medio e inferior, y el periodo Triásico comprendido por la época superior e inferior. En el periodo Cretáceo, destacan las formaciones Cajamarca, Pariatambo, Chúlec, Inca, Tinajones, y los grupos Pulluicana – Pariatambo y Goyllarisquizga. Están conformados por calizas areniscosas, areniscas, lutitas, tobas, cuarcitas blanquecinas de grano medio a grueso, conglomerados, areniscas cuarzosas, brechas, caliza, ocre, sílice, arcilla común, arcilla caolinítica, áridos.

En el periodo Jurásico, destacan las formaciones Tinajones, Sávila, Oyotún y La Leche. Están conformados por áridos, arcilla común, baritina, caliza, lutitas, areniscas cuarzosas, tobas, brechas, conglomerados, andesitas, dacitas, grauvacas. Y, en el periodo Triásico, destaca la formación La Leche y el grupo Mitu, los cuales están conformados por arcilla común, caliza, areniscas de grano fino, lutitas, conglomerados, cuarzo lechoso y tobas volcánicas.

En la **Era Paleozoico**, se ubican tres periodos, los cuales son el periodo Pérmico que está comprendido por la época Lopingiense, Guadalupiano y Cisuraliano, el periodo Devoniano, y el periodo Ordoviciano comprendido por la época inferior. En el periodo Pérmico, destaca el grupo Mitu, en el periodo Devoniano destaca la formación Rio Seco, y en el periodo Ordoviciano destaca la formación Salas. Estos periodos están conformados por arcilla común, áridos, ocre, conglomerados, cuarzo lechoso, clorita y sílice.

El complejo Olmos de edad precámbrica, se encuentran rocas metamórficas del paleozoico, las cuales figuran por los grupos Mitu y Sala; la formación Rio Seco, siendo la sustancia del índice de macizo rocoso (RMI) arcillas, ocre y áridos. Dentro de estas se encuentran volcanes sedimentarios del triásico – jurásico proyectado por las formaciones Tinajones, Oyotún, La leche y Sávila, y su prospección de sustancias RMI como baritina, calizo, arcillas y áridos. En el cretáceo inferior descansa la continuación siliciclásticas del grupo

Goyllarisquizga, cuyos elementos de RMI se evaluaron como arcilla común, sílice, arcilla caolinítica, calizas y áridos.

4.1.2. Geología local

Tabla N°02: Información geológica del distrito Manuel Antonio Mesones Muro

Era	Periodo	Nomenclatura	Unidades estratigráficas	Sustancia RMI
CENOZOICO	Cuaternario	Qr-e	Depósito Eólico Reciente	Arena fina, minerales ferromagnéticas y fragmentos de roca.
		Qr-al	Depósito Aluvial	Áridos
	Paleógeno	Ti-vll	Formación Llama	Andesitas, dacitas y granito
MESOZOICO	Cretáceo	Kti-gd	Granodiorita	Granito, áridos
		Kti-di	Diorita	Calizas, áridos, granito
		Kti-ad	Adamelita	
		Km-ichp	Formaciones Inca, Chúlec y Pariatambo	Areniscas, lutitas, calizas, ocre
	Ki-g	Grupo Goyllarisquizga	Sílice, arcilla común, arcilla caolinítica, áridos y calizas	
	Jurásico	Jki-t	Formación Tinajones	Arcilla común y áridos
		J-vo	Volcánico Oyotún	Arcilla común, baritina, calizas

Fuente: Adaptado de INGEMMET (2017)

Se observa en la **Tabla N°02** que el distrito de Manuel Mesones Muro pertenece a la provincia de Ferreñafe, y está ubicado a 35.3 km al norte de Chiclayo. Según los datos del INGEMMET en este distrito se extraen materiales no metálicos, tales como; arena fina, andesitas, dacitas, granito, áridos, calizas, lutitas, ocre, sílice, arcilla común, arcilla caolinítica y baritina. El terreno de dicho distrito se caracteriza por sus altas temperaturas, poca vegetación y escasez de lluvias.

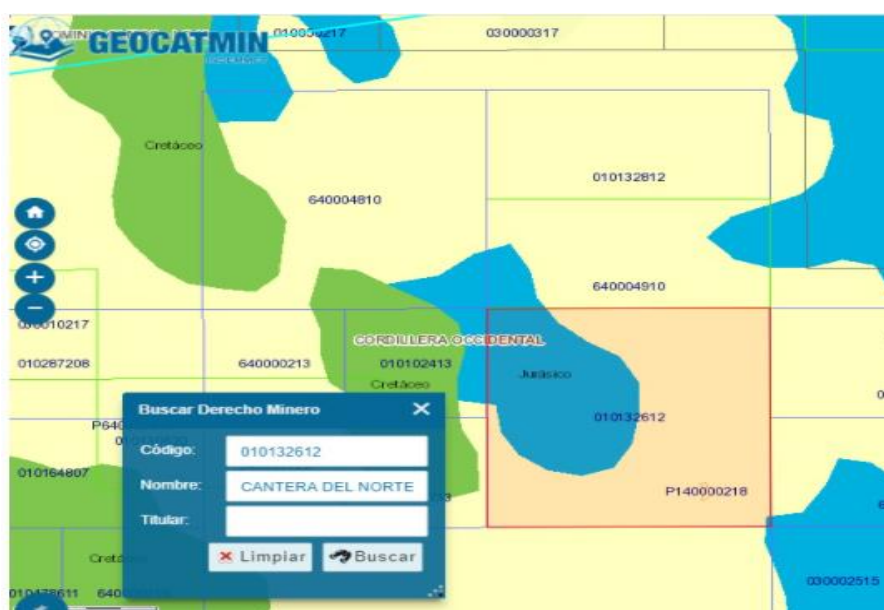
La geología local fue recopilada de la base de datos del INGEMMET y del estudio del GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE, los cuales muestran información sobre la evaluación geológica del distrito de Manuel mesones Muro. Se encontró

las diferentes formas estratigráficas, familias y formaciones geológicas. Esta información reflejó la actividad extractiva de materiales pétreos.

En el distrito de Manuel Antonio Mesones Muro, litológicamente afloran lavas andesíticas y dacíticas con estratos de mediano a gruesos. La roca más frecuente en dicho distrito es la brecha andesítica maciza de color verde azulado, esto se debe a la apariencia de minerales cloritas, fierro, magnesio, sílice y cuarzo. Lo que más aflora en el distrito de Manuel Mesones muro son las intercalaciones sedimentarias, los cuales están constituidos por tobas, grauvacas y areniscas feldespáticas.

4.1.3. Geología de la cantera del Norte

Figura N°01: Edad geológica de la cantera del Norte



Fuente: Geocatmin

La cantera del Norte presentó su dominio estructural el cual fue la Cuenca Occidental Peruana, de tal manera el GEOCATMIN manifiesta que la edad geológica que involucró fue Jurásico y cuaternario, según esta información en la cantera que se estudió, presentó en la estratigrafía depósitos aluviales y eólicos que se refleja en la edad Cuaternaria. Por otro lado, cuenta con las formaciones de Tinajones y Volcánico Oyotún que comprende con la edad Jurásica. Esto demostró un yacimiento Isotrópico, que dicho lugar cuenta con cantos rodados, gravas, arena fina, minerales ferromagnéticas y fragmentos de roca, áridos, arcilla común, baritina y calizas.

4.2. Levantamiento topográfico

4.2.1. Ubicación geográfica

Tabla N°03: Coordenadas de la cantera del Norte

Coordenadas UTM del petitorio – PSAD 56		
Vértices	Norte	Este
1	9 269 000.00	647 000.00
2	9 269 000.00	649 000.00
3	9 267 000.00	649 000.00
4	9 267 000.00	647 000.00

Fuente: INGEMMET (2012)

De acuerdo a la **Tabla N°03**, la cantera del Norte, se encuentra situado en el distrito de Manuel Mesones Muro, provincia de Ferreñafe y departamento de Lambayeque. Y, se ha adquirido del INGEMMET las coordenadas UTM del petitorio – PSAD 56, en el cual se puede observar 4 vértices, el Norte y el Este de dicha cantera. Los cuales se pueden apreciar en una imagen que fue realizada mediante foto satelital, y muestra en margen rojo a la cantera del Norte que cubren las coordenadas UTM que se encuentran identificadas en el sistema PSAD-1956. **(Ver Anexo N°37)**

Las coordenadas que se muestran están señaladas en el INGEMMET, donde el Norte; en los vértices 1 y 2 es de 9 269 000.00 m., y en los vértices 3 y 4 es de 9 267 000.00 m. El Este; en los vértices 1 y 4 es de 647 000.00 m., y en los vértices 2 y 3 es de 649 000.00 m. Con estos datos se verifica que la cantera del Norte cuenta con un total de 400 hectáreas y su ubicación geográfica es válida. De tal forma, se logró ubicar el tipo de geología que se encuentra involucrada en estos puntos y el área total con la que cuenta la cantera del Norte.

4.2.2. Elaboración del levantamiento topográfico

Tabla N°04: Coordenadas WGS 84 del área de estudio

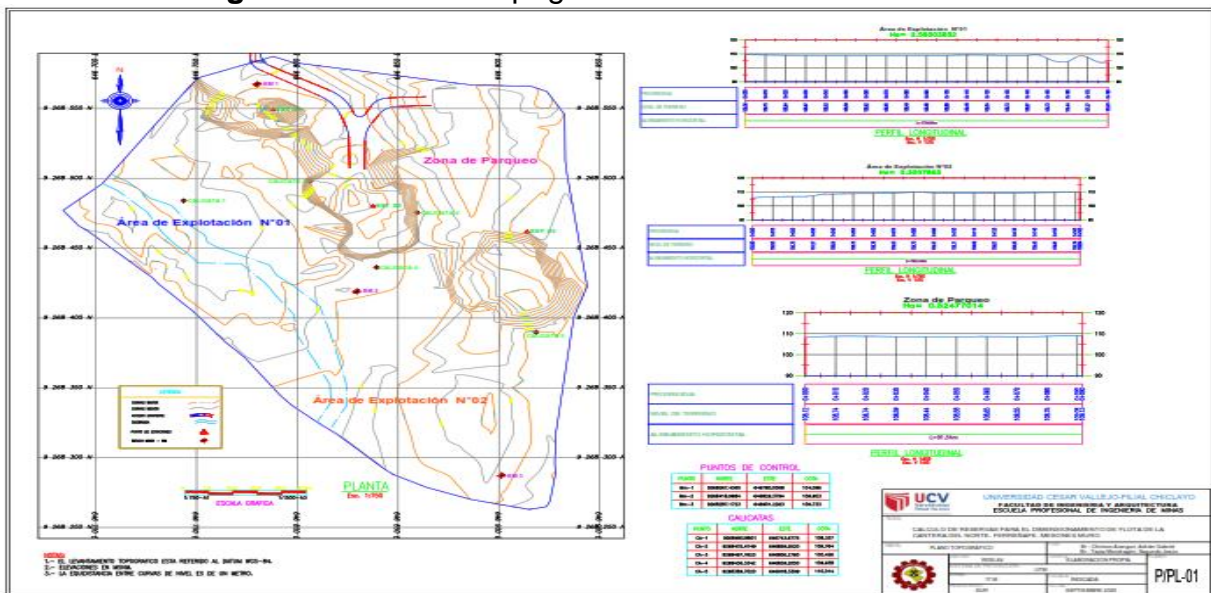
Estación total						
Punto	Altura instrumento	Altura prisma	Norte	Este	Cota	Descripción
E1	1.45	1.65	646,788.00	9,268,549.00	108.5744	Estación 1
1	1.45	1.65	646788.0403	9268587.319	104.638	TN
2	1.45	1.65	646797.8465	9268582.959	104.501	TN
3	1.45	1.65	646783.4502	9268583.457	104.6955	TN
4	1.45	1.65	646795.8272	9268576.678	104.4188	TN
5	1.45	1.65	646779.0949	9268576.867	104.6574	CLA_TN
6	1.45	1.65	646793.5362	9268569.328	104.2313	CLA_TN
7	1.45	1.65	646778.2883	9268568.574	104.1338	CLA_TN
8	1.45	1.65	646791.1112	9268557.748	103.7616	CLA_TN
9	1.45	1.65	646774.4774	9268556.48	103.7557	CLA_TN
10	1.45	1.65	646791.7396	9268554.574	105.6885	CLA_TN
11	1.45	1.65	646780.5584	9268557.029	103.7499	CLA_TN
12	1.45	1.65	646784.5501	9268553.42	105.7205	CLA_TN
13	1.45	1.65	646786.0814	9268549.219	108.8291	CLA_TN
14	1.45	1.65	646790.554	9268546.837	108.5225	CLA_TN

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia en la **Tabla N°04** que, en el área de la cantera del Norte se realizó la toma de coordenadas WGS 84, para lo cual se utilizó la estación total y el GPS facilitando así el área de estudio de la cantera del Norte, obteniendo 425 puntos y mostrando solo los primeros 14 puntos. Para todos los puntos la altura del instrumento fue de 1.45 m y la altura del prisma fue de 1.65 m., en donde TN corresponde al terreno natural y CLA_TN a la clasificación del terreno.

Quiere decir que la cantera del Norte cuenta con 400 hectáreas, se halló el área a estudiar mediante la toma de coordenadas WGS 84 a través del levantamiento topográfico y se obtuvo 5 hectáreas a estudiar, eso quiere decir que todo esto dio a conocer la toma de puntos con mejor precisión, tener un margen de error mínima y la obtención de 5 calicatas. Y, por último, ayudó a delimitar el área a explotar, a calcular las reservas y dimensionar su flota. **(Ver Anexo N°28)**

Figura N°02: Plano topográfico de la cantera del Norte



Fuente: Software AutoCAD y Civil 3D

Se evidencia en la **Figura N°02** que, para la elaboración del área que comprende las 5 hectáreas del yacimiento no metálico se recurrió al software AutoCAD y Civil 3D, en el cual se pudo visualizar el terreno de estudio. Las curvas de nivel que fueron generadas en dicho plano fueron de 10 m, de esta manera se pudieron visualizar y diseñar las áreas de clasificación, extracción y zona de parqueo, las cuales se tomaron de referencia para todo el desarrollo de extracción del mineral no metálico.

El plano topográfico de la cantera del Norte fue el resultado del levantamiento topográfico con la estación total, de esta manera se pudo conocer la topografía para poder reflejar el mayor detalle y exactitud posible de la cantera. Se pudo plantear el plano del terreno para trabajar la estimación de reservas con las coordenadas tomadas.

4.3. Análisis de calicatas de la cantera del Norte

4.3.1. Ubicación de calicatas

Con el apoyo del dueño se obtuvieron cinco calicatas, las cuales fueron realizadas con una Excavadora 336DL. La ubicación de las coordenadas y la descripción de las calicatas se especifican desde la **Tabla N°05** hasta la **Tabla N°10** en los siguientes cuadros:

Tabla N°05: Ubicación de coordenadas (WGS 84) de calicatas

N° de calicatas	Norte	Este	Cota	Profundidad
1	646743.6775	9268483.88	108.3373	3.00 m
2	646859.552	9268475.475	109.7637	3.10 m
3	646806.276	9268497.762	105.4263	3.30 m
4	646839.205	9268436.334	109.6376	3.20 m
5	646918.3399	9268389.702	110.0138	3.00 m

Fuente: Elaboración propia


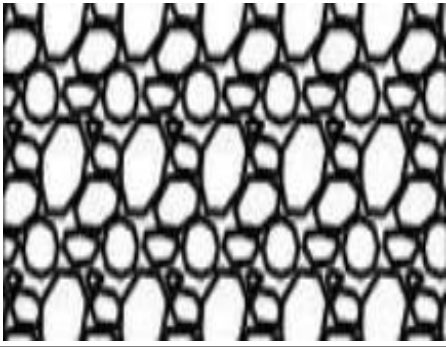
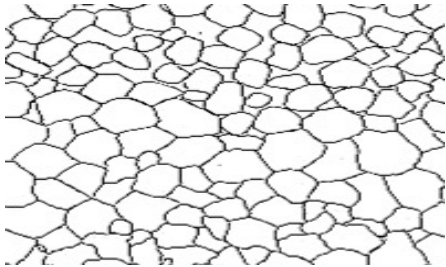
Se observa en la **tabla N°05** que en el área de estudio de la cantera del Norte se realizaron 5 calicatas, con la finalidad de poder apreciar y describir los distintos tipos de materiales existentes en el área de explotación. Estas calicatas fueron realizadas con ayuda de una excavadora 336DL, y las coordenadas WGS 84 de las calicatas fueron tomadas con la estación total y el GPS, obteniendo así el Norte, el Este y la Cota de cada calicata con su determinada profundidad.

Esto quiere decir que las 5 calicatas no tienen la misma profundidad, el cual fue por la geología y estudios ya realizados por la cantera, ya que a más profundidad ya no se encuentra material explotable, es por ello que, la primera calicata tiene una profundidad de 3.00 m., es decir sólo hasta dicha profundidad se puede

encontrar diferentes tipos de agregados. La segunda calicata tiene una profundidad de 3.10 m., la tercera calicata una profundidad de 3.30 m., la cuarta calicata una profundidad de 3.20 m. Y, la quinta calicata una profundidad de 3.00 m. Dichas calicatas fueron trabajadas con la estación total y se logró observar la descripción de los distintos tipos de materiales que se encuentran en la cantera. De lo cual, se pudo observar e identificar la secuencia de estratos, observando los materiales a mayor profundidad en los cuales se pudo precisar agregados de interés económico tales como arena fina, ripio, hormigón, piedra base, afirmado y over. También se logró establecer un perfil estratigráfico de cada calicata.

4.3.2. Muestra de estratigrafía de diferentes calicatas

Tabla N°06: Perfil estratigráfico – Calicata N°01


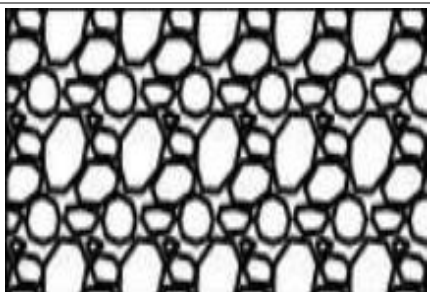
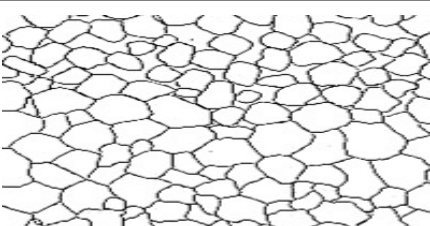
Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646743.68	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.00 m		Este: 9268483.88	Cota: 108.3373
Profundidad	Columna estratigráfica	Material presente	
0.5		Estéril	
1.0		Gravas sub - redondeadas a redondeadas	
1.5			
2.0			
2.5			
3.0		Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático	
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la **tabla N°06** que, la primera calicata se trabajó con una dimensión de 3.00 metros. Se visualizó que en la primera capa superior de los 50 cm se encontró material estéril, en la siguiente capa se encontró 2.50 m de gravas sub - redondeadas a redondeadas clasificadas en gravas finas, medianas y gruesas. Por debajo de los 3.50 m de la superficie se encontró gravas redondeadas con mayor dimensión y compactación. Además, el acercamiento al nivel freático.

La primera calicata fue realizada mediante excavación mecánica debido a que se trabajó con una Excavadora 336DL, y ayudó a enfocarse al perfil de la calicata. Además, según el estudio in situ, se demostró que la estratigrafía contenía agregados comerciales, eso quiere decir, que con esa profundidad es económicamente rentable debido a que el terreno tiene afloramiento de agregados no metálicos en abundancia. Los cuales se pueden visualizar en la columna estratigráfica mediante los símbolos litológicos y en la columna fotográfica mediante imágenes con el perfil real.

Tabla N°07: Perfil estratigráfico – Calicata N°02



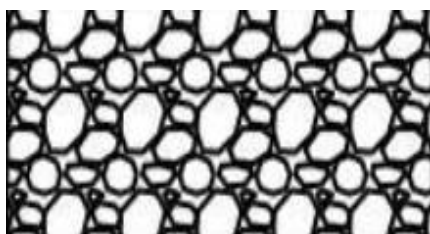
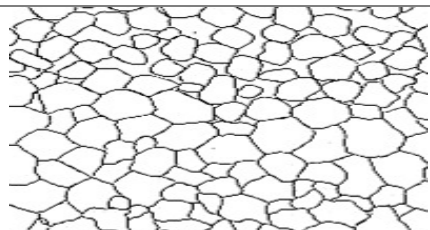
Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646859.55	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.10 m		Este: 9268475.48	Cota: 109.7637
Profundidad	Columna estratigráfica	Material presente	
0.5		Estéril	
1.0		Gravas sub - redondeadas a redondeadas	
1.5			
2.0		Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático	
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la **tabla N°07** que, la segunda calicata se trabajó con una dimensión de 3.10 m. Se visualizó que en la primera capa de los 40 cm se encontró material estéril, en la siguiente capa se encontró 2.70 m de gravas sub - redondeadas a redondeadas clasificadas en gravas finas, medianas y gruesas. Por debajo de los 3.50 m de la superficie se encontró gravas redondeadas con mayor dimensión y compactación. Además, el acercamiento al nivel freático.

La segunda calicata fue realizada mediante excavación mecánica debido a que se trabajó con una Excavadora 336DL, la cual ayudó a enfocarse al perfil de la calicata. Además, según el estudio in situ, se demostró que la estratigrafía contenía agregados comerciales, eso quiere decir, que con esa profundidad es económicamente rentable debido a que el terreno tiene afloramiento de agregados no metálicos en abundancia. Los cuales se pueden visualizar en la columna estratigráfica mediante los símbolos litológicos y en la columna fotográfica mediante imágenes con el perfil real.

Tabla N°08: Perfil estratigráfico – Calicata N°03



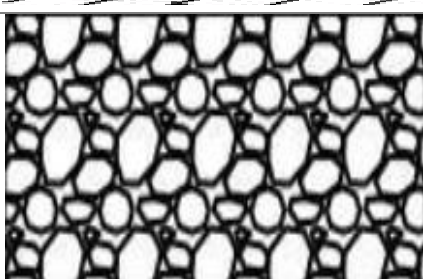
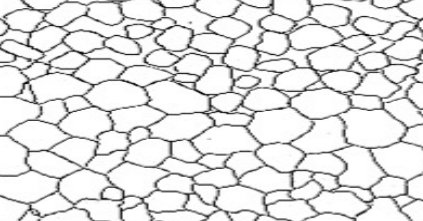
Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646806.28	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.30 m		Este: 9268497.76	Cota: 105.4263
Profundidad	Columna estratigráfica	Material presente	
0.5		Estéril	
1.0		Arena arcillosa	
1.5		Gravas sub - redondeadas a redondeadas	
2.0			
2.5			
3.0			
3.5		Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático	
4.0			
4.5			
5.0			

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la **tabla N°08** que, la tercera calicata su dimensión fue de 3.30 m. En la primera capa de 35 cm. se encontró material estéril, la segunda capa de 40 cm presentó arena arcillosa, en la última capa se encontró 2.55 m. de gravas sub - redondeadas a redondeadas clasificadas en gravas finas, medianas y gruesas. Por debajo de los 3.50 m de la superficie se encontró gravas redondeadas con mayor dimensión y compactación. Con, acercamiento al nivel freático.

La tercera calicata fue realizada mediante excavación mecánica debido a que se trabajó con una Excavadora 336DL, la cual ayudó a enfocarse al perfil de la calicata. Además, según el estudio in situ, se demostró que la estratigrafía contenía agregados comerciales, eso quiere decir, que con esa profundidad es económicamente rentable debido a que el terreno tiene afloramiento de agregados no metálicos en abundancia. Los cuales se pueden visualizar en la columna estratigráfica mediante los símbolos litológicos y en la columna fotográfica mediante imágenes con el perfil real.

Tabla N°09: Perfil estratigráfico – Calicata N°04

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646839.21	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.20 m		Este: 9268436.33	Cota: 109.6376
Profundidad	Columna estratigráfica	Material presente	
0.5		Estéril	
1.0		Arena arcillosa	
1.5		Gravas sub - redondeadas a redondeadas	
2.0		Gravas sub - redondeadas a redondeadas	
2.5		Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático	
3.0		Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático	
3.5		Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático	
4.0	Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático		
4.5	Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático		
5.0	Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático		

Fuente: Elaboración propia



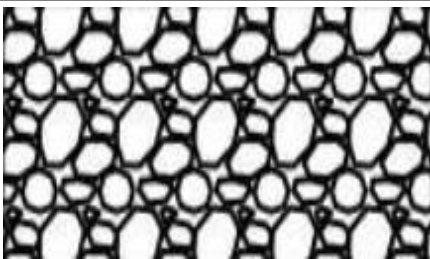
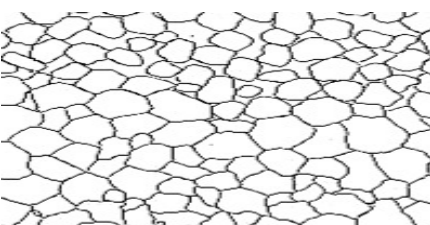
Se observa en la **tabla N°09** que, la cuarta calicata su dimensión fue de 3.20 m. En la primera capa de 40 cm. se encontró material estéril, la segunda capa de 60 cm. presentó arena arcillosa, en la última capa se encontró 2.20 m. de gravas sub - redondeadas a redondeadas clasificadas en gravas finas, medianas y gruesas. Por debajo de los 3.50 m. de la superficie se encontró gravas redondeadas con mayor dimensión y compactación. Además, el acercamiento al nivel freático.

La cuarta calicata fue realizada mediante excavación mecánica debido a que se trabajó con una Excavadora 336DL, la cual ayudó a enfocarse al perfil de la calicata. Además, según el estudio in situ, se demostró que la estratigrafía contenía agregados comerciales, eso quiere decir, que con esa profundidad es económicamente rentable debido a que el terreno tiene afloramiento de agregados no metálicos en abundancia. Los cuales se pueden visualizar en la columna estratigráfica mediante los símbolos litológicos y en la columna fotográfica mediante imágenes con el perfil real.

Tabla N°10: Perfil estratigráfico – Calicata N°05

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro

Descripción de calicatas

Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646918.34	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.00 m		Este: 9268389.70	Cota: 110.0138
Profundidad	Columna estratigráfica	Material presente	
0.5		Estéril	
1.0		Arena arcillosa	
1.5		Gravas sub - redondeadas a redondeadas	
2.0			
2.5		Gravas redondeadas con mayor dimensión y con acercamiento al nivel freático	
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la **tabla N°10** que, la quinta calicata se trabajó con una dimensión de 3.00 metros. En esta calicata se visualizó que en la primera capa superior de los 25 cm se encontró material estéril, la segunda capa mostró un espesor de 30 cm el cual presentó arena arcillosa, la última capa de manera pronunciada se encontró 2.45 metros de gravas sub - redondeadas a redondeadas que la clasifican en gravas finas, medianas y gruesas. Por debajo de los 3.50 metros de la superficie de la cantera se encontró gravas redondeadas con mayor dimensión y compactación. Además, el acercamiento al nivel freático.

La quinta calicata fue realizada mediante excavación mecánica debido a que se trabajó con una Excavadora 336DL, la cual ayudó a enfocarse al perfil de la calicata. Además, según el estudio in situ, se demostró que la estratigrafía contenía agregados comerciales, eso quiere decir, que con esa profundidad es económicamente rentable debido a que el terreno tiene afloramiento de agregados no metálicos en abundancia. Los cuales se pueden visualizar en la columna estratigráfica mediante los símbolos litológicos y en la columna fotográfica mediante imágenes con el perfil real.

4.3.3. Análisis granulométrico de la cantera del Norte

Tabla N°11: Distribución porcentual de los agregados (%)

CALICATA	FECHA	MUESTRA	PROF (m)	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS AGREGADOS (%)					
				Bolonería > 12"	Bolonería 12"- 6"	Bolonería 6"- 2"	Grava 2"- 3/8"	Arena 3/8" N°200	Finos <N°200
C-01	17/09/2020	2	3.60	0.0	23.8	20.9	17.2	34.9	3.2
C-02	17/09/2020	2	3.50	0.0	34.2	19.5	17.0	24.9	4.5
C-03	17/09/2020	2	3.60	0.0	29.3	20.0	17.7	30.7	2.3
C-04	17/09/2020	2	3.50	0.0	24.9	21.2	17.7	30.8	5.5
C-05	17/09/2020	2	3.50	0.0	28.2	17.9	22.1	28.9	3.0
	N			5	5	5	5	5	5
	S			0.0	140.4	99.5	91.7	150.2	18.5
	Xp			0.0	28.1	19.9	18.3	30.0	3.7
	MIN			0.0	23.8	17.9	17.0	24.9	2.3
	MAX			0.0	34.2	21.2	22.1	34.9	5.5
	DESV. ESTANDAR			0.0	4.10	1.31	2.12	3.62	1.28
	VARIANZA			0.0	16.85	1.72	4.51	13.09	1.65
	COEF. DE VARIACIÓN			-	16.62	6.58	11.58	12.04	34.66

Fuente: Adaptado del estudio CONSORCIO CESEL-INECO

Se observa en la **tabla N°11**, el análisis granulométrico de las 5 calicatas que fueron tomadas por la misma empresa, para su mayor eficiencia de resultados se tomaron 2 muestras de cada calicata. Dicha tabla mostró las distribuciones porcentuales y las diferentes medidas de los agregados, tales como, bolonería, grava, arena y finos, los cuales se presentaron en la cantera del Norte. Además, se encuentra el porcentaje promedio de las medidas de distribución de los agregados de las 5 calicatas. **(Ver Anexo n°38)**

En el análisis granulométrico se realizaron 2 muestras por cada calicata, cuya distribución porcentual de los agregados en bolonería de 12" a 6" el porcentaje fue de 23.8 % a 34.2 % obteniendo así un porcentaje promedio de 28.1%. Y, la bolonería de 6" a 2" el porcentaje fue de 17.9 % a 21.2 %, cuyo porcentaje promedio fue de 19.9 %. La grava de 2" a 3/8" el porcentaje fue de 17.0 % a 22.1 % con un porcentaje promedio de 18.3 %. La arena de 3/8" el porcentaje fue de 24.9 % a 34.9 % con un porcentaje promedio de 30.0 %. Y, los finos menores de N°200 el porcentaje fue de 3.0 % a 5.5 % con un porcentaje promedio de 3.7 %. Estos porcentajes mostraron los diferentes tipos y tamaños de agregados presentes en la cantera.

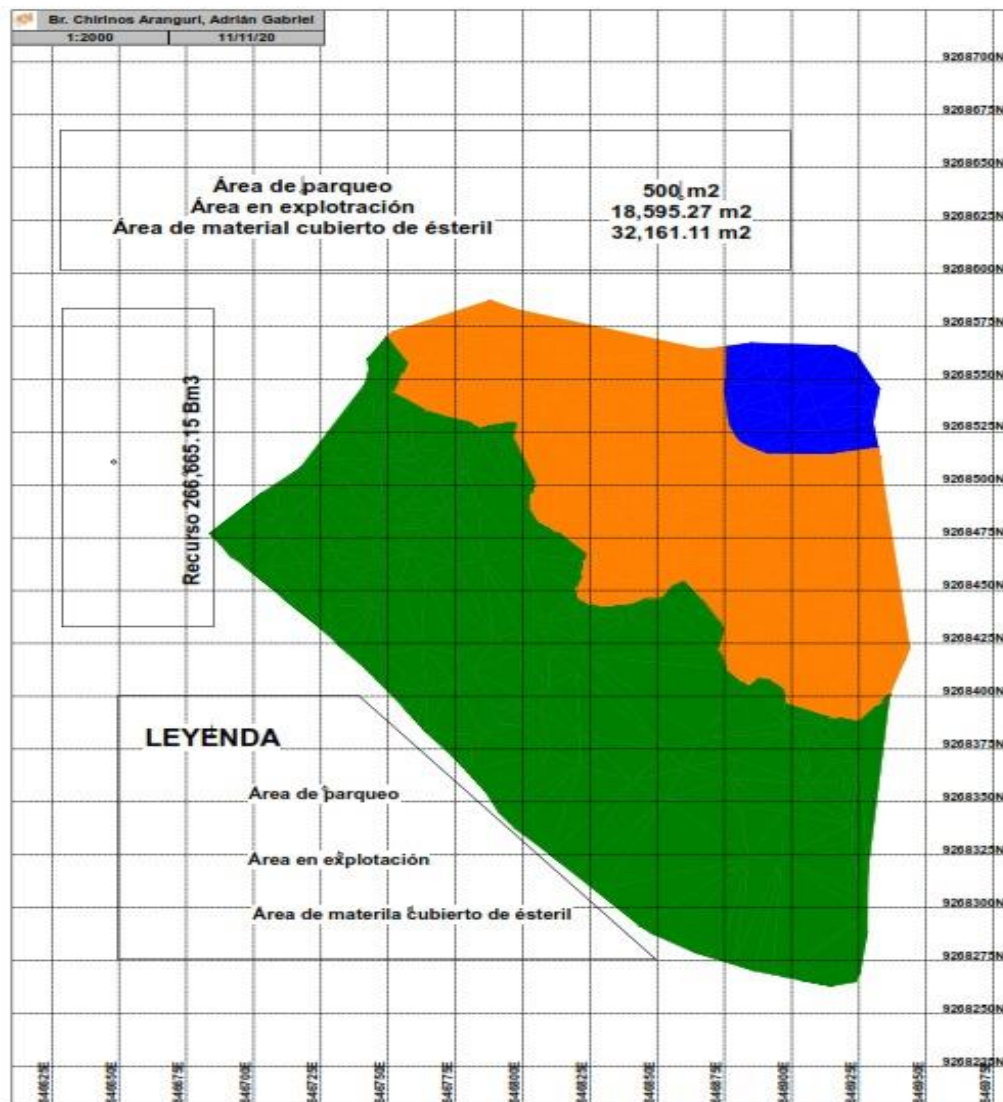
4.4. Estimación de reservas de la cantera del Norte

Mediante la estimación de reservas en la cantera del Norte se trabajó con el método de perfiles en el software RECMIN, dando a conocer que es un programa libre de licencia. Guiándose del levantamiento topográfico realizado con la estación total, de la cual se extrajo el plano con curvas de nivel las cuales fueron sustraídas del software AUTOCAD.

4.4.1. Cálculo de reservas por el método de perfiles a través del software RECMIN.

Cuando se procedió hacer el análisis de calicatas se construyeron perfiles estratigráficos los cuales mostraron dos áreas de explotación, con estéril y sin estéril en la cantera del Norte.

Figura N°03: Desarrollo de áreas por el Software RECMIN.



Fuente: Elaboración propia

Se mostró en la **figura N°03**, que se trabajó con el software RECMIN para el cálculo de áreas delimitadas en la cantera del norte. Apoyados con el levantamiento topográfico se pudo desarrollar áreas distintas, y según las muestras de las calicatas se logró obtener un área de parqueo con 500 metros cuadrados. La primera área de explotación con 18 595.27 metros cuadrados y la segunda área de explotación que cubría un área de 32 161. 11 m². A partir de estos datos, se pudo trabajar el cálculo de volúmenes y la estimación de reservas.

Se logró manejar tres tipos de áreas diferentes, debido a que se abarcó el dimensionamiento de flota hizo oportuno brindar un área para el parqueo, de la

misma forma se logró delimitar dos áreas diferentes ya que el reconocimiento de calicatas mostró que en una parte de la cantera se encontraba con estéril y por el otro lado un área de explotación se encontró con agregados en afloramiento. Esto se manifestó con el análisis de calicatas que brindó con que mantos diferentes se contó. El cálculo de áreas brindó lograr tener en metros cuadrados y por consiguiente aplicar el método de polígonos y determinar los volúmenes.

4.4.1.1. Modelo Geológico del área de estudio

De acuerdo al reporte de las calicatas y observaciones de campo se visualizó que el área de estudio tiene principalmente dos litologías. Una capa superficial de estéril con un espesor promedio de 45 cm y una capa de gravas de granulometrías variada considerada como el recurso de interés económico. Para el modelado de las litologías y el cálculo de sus correspondientes volúmenes se utilizó el software minero RecMin.

- Cálculo del volumen para el material estéril.

$$V_{Esteril} = \frac{(A_1 + A_2) * d_1}{2} + \dots + \frac{(A_n + A_{n+1}) * d_n}{2}$$

$$V_{Esteril} = \frac{(0.36 + 6.36) * 5}{2} + \dots + \frac{(12.74 + 2.1) * 5}{2}$$

$$V_{Esteril} = 14,269.76 \text{ m}^3$$

- Cálculo del volumen para el material de interés económico.

$$V_{Recurso} = \frac{(A_1 + A_2) * d_1}{2} + \dots + \frac{(A_n + A_{n+1}) * d_n}{2}$$

$$V_{Recurso} = \frac{(2.67 + 54.76) * 5}{2} + \dots + \frac{(8.4 + 1.13) * 5}{2}$$

$$V_{Recurso} = 266,665.15 \text{ m}^3$$

4.4.1.2. Estimación de recursos

Una vez obtenido el volumen de recursos de 266 665.15 m³ y el análisis granulométrico, se obtuvo la distribución porcentual de los agregados. A partir de estas premisas, el volumen total de recursos se desarrolló para las diferentes distribuciones presentadas como volúmenes por diferentes rangos de medidas de agregados.

Tabla N°12: Inventario de recursos

Inventario de Recursos		
Recurso	Porcentaje (%)	Volumen m³
Boloneria 12"-6"	28.08%	74879.57
Boloneria 6"-2"	19.90%	53066.36
Grava 2"-3/8"	18.34%	48706.39
Grava 3/8"	30.04%	80106.21
Finos <N°200	3.70%	9866.61

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla N°12** se presenta el inventario de recursos cuyo volumen total es de 266,665.15 m³, de los cuales los recursos de interés económico fueron: el 28.08% Bolones de 12"-6" equivalente a 74,879.57 m³, el 19.90% son bolones de 6"-2" equivalente a 53,066.36 m³, el 18.34% para grava de 2"-3/8" equivalente a 48,706.39 m³, el 30.04% para grava de 3/8" equivalente a 80,106.21 m³ y el 3.70% es para finos menores a la malla N°200 equivalente a 9,866.61 m³.

El inventario de recursos quiere decir que se tuvo materiales de interés económico tales como arena gruesa, ripio, hormigón, piedra base, afirmado y over, en un total de 266 665.15 m³ para su explotación y comercialización.

4.5. Dimensionamiento de producción

En la cantera del Norte del distrito de Manuel Mesones Muro se describió los procesos de método de explotación, los cuales tienen el siguiente orden; desencapado, desbroce, zarandeo, carguío y transporte de material.

Tabla N°13: Producción diaria

Producción diaria de agregados	
Material	Metros cúbicos (m³)
Arena gruesa	30
Afirmado	30
Ripio	30
Over	45
Piedra base	60
Total	195

Fuente: Elaboración propia

La **tabla N°13** muestra la producción diaria de los agregados, teniendo a la arena gruesa, afirmado y el ripio con una producción de 30 m³ diario. Al over con producción de 45 m³ y a la piedra base con una producción diaria de 60 m³ diario. Por lo tanto, el total de producción de agregados fue de 195 m³ diario.

El dimensionamiento de la producción diaria se planteó en base a la distribución de agregados que se logró obtener, de esta forma se enfocó a lograr hacer un planteamiento de producción anual. Además, para la producción diaria, se pudo planear que tipos de maquinarias se necesitará para el movimiento del material y comercializado.

Tabla N°14: Días laborables

Días laborables	
Mensual	20
Anual	240

Fuente: Elaboración propia

La **tabla N°14** muestra que los días laborables en la cantera son de 20 días mensuales, siendo así un total de 240 días laborables al año que los trabajadores se dedican a la cantera para la extracción, producción y comercialización de agregados. Se planeó 5 días de trabajo semanales, debido a que se contó con una restricción para hacer valido 6 días. Con este tiempo de labor se programó la producción que se podrá desarrollar para su explotación y comercialización.

De acuerdo a lo obtenido en la tabla N°14, en dicha cantera los días laborables no son todos los días del mes, y esto se debe porque el dueño de la cantera así lo ha dispuesto, pero a pesar de ello si se realizó el trabajo en dicha cantera. Eso quiere decir que la producción será óptima para la obtención de agregados.

Tabla N°15: Ciclo de producción

Dimensionamiento de ciclo de producción		
Producción diaria	195	Metros cúbicos
Producción semanal	975	Metros cúbicos
Producción mensual	3 900	Metros cúbicos
Producción anual	46 800	Metros cúbicos

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla N°15** se observa el dimensionamiento del ciclo de producción, en lo cual la producción diaria de agregados fue de 195 m³. De esto, se tiene que la producción semanal fue de 975 m³, la producción mensual fue de 3 900 m³ y la producción anual fue de 46 800 m³.

Esto quiere decir, que se tuvo una producción óptima para los intereses económicos de la empresa. Por lo cual, fue necesario esquematizar y plantear una producción anual, para luego poder desarrollar un tiempo de vida útil y prospectar posibles exploraciones a futuro.

4.6. Cálculo de reservas

Tabla N°16: Volumen de material de agregados

Volumen de material de agregados	
Material	m³
Estéril	14 269.76
Recursos	266 665.15
Reservas	266 665.15

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla N°16** se observa el volumen de material de agregados, en lo cual se tuvo un total de material de estéril de 14 269.76 m³, recursos un total de 266 665.15 m³ y un total de reservas de 266 665.15 m³. Dichas reservas se utilizaron en su totalidad para su explotación.

Se logró obtener el volumen de los recursos y estéril, teniendo en cuenta que la totalidad de recursos se convirtieron en reservas, esto quiere decir, que el lugar delimitado de la cantera es netamente para producción. De esta manera, se procedió a distribuir porcentualmente los agregados según nuestro análisis granulométrico.

Tabla N°17: Inventario de Reservas

Inventario de Reservas	
METROS CUBICOS (m³)	
Boloneria 12"-6"	74879.57
Boloneria 6"-2"	53066.36
Grava 2"-3/8"	48706.39
Grava 3/8"	80106.21
Finos <N°200	9866.61

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla N°17** se presentó el inventario de las reservas, y al tratarse de un yacimiento que se encuentra en superficie se extraerá todo el recurso al 100%. Es decir, que todos los recursos pasan a ser reservas probadas. De la cuales, el 74,879.57 m³ son para bolones de 12"-6", el 53,066.36 Bm³ son para bolones de 6"-2", el 48,706.39 Bm³ para gravas de 2"-3/8", el 80,106.21 Bm³ para grava de 3/8" y el 9,866.61 Bm³ para finos menores a la malla N°200. Mencionadas reservas serán materia del cálculo de la rentabilidad del proyecto.

4.6.1. Vida útil

Tabla N°18: Cálculo de vida útil

Toneladas (m3) totales	Cantidad de días	Vida útil
266665.15	1367.52	5 años 8 meses 1 semanas y 2 días

Fuente: Elaboración propia

La **tabla N°18** muestra que el total de agregados que se logró producir fue de 266 665.15 m³, este total se pudo explotar en 1 367.52 días. Por lo tanto, la vida útil, fue de 5 años 8 días 1 semanas y 2 días. Por lo tanto, se observa que dicha cantera cuenta con buen tiempo para producir sus agregados.

El tiempo obtenido de vida útil del espacio trabajado de 5 hectáreas, se realizó en base de la producción que se lograría diaria de 195 m³, para luego diseñar y prospectar su producción de las demás áreas una vez cumpliendo el tiempo de explotación de estas áreas delimitada, para empezar su crecimiento y lograr tener mayor rentabilidad en los espacios que tendrá para explotar a futuro.

Tabla N°19: Cálculo de vida útil por agregado

Vida útil por agregado			
Tipo	Vida útil (días)	Vida útil (años)	Tiempos
Piedra base	1247.992833	5 años 2 meses 1 semana 3 días	6 meses (reducción)
Over	1179.252444	4 años 10 meses 3 semanas 4 días	10 meses (reducción)
Afirmado	1623.546333	6 años 9 meses 3 días	1 año 1 mes (extensión)
Ripio Arena gruesa	1499.547	6 años 2 meses 3 semanas 4 días	6 meses (extensión)

Fuente: Elaboración propia

La **tabla N°19** muestra la vida útil por cada agregado, siendo con más vida útil el afirmado ya que tiene un tiempo de duración de 6 años 9 meses y 3 días, le sigue el ripio y la arena gruesa con una vida útil de 6 años 2 meses 3 semanas y 4 días. Luego, continúa la piedra base con un tiempo de vida útil de 5 años 2 meses 1 semana y 3 días, y, por último, está el over con una vida útil de 4 años 10 meses 3 semanas y 4 días.

En este punto se planteó un cálculo de vida útil por cada distribución de agregado, según el trabajo del análisis granulométrico tenemos los porcentajes de cada malla según el estudio, de esta forma se pudo trabajar de manera individual por medidas. Por lo cual se trabajó en base al dimensionamiento de producción diaria de los agregados para calcular la vida útil, obteniendo reducción de tiempos en algunas medidas de agregados y extensión en otros.

4.7. Dimensionamiento de flota

Tabla N°20: Dimensión de maquinaria

Dimensionamiento de maquinaria para la explotación de la cantera			
Cantidad	Maquinaria	Modelo	Costos de alquiler
1	cargador frontal	950 H	S/.150 / 1h
1	Excavadora	336DL	S/. 300 / 1h
5	Volquetes 15m ³	NL10	S/. 18 / m ³

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la **tabla N°20** que la maquinaria que se dimensionó fue de un cargador frontal modelo 950 H a un costo de alquiler de S/. 150/1h, una excavadora modelo 336 DL a un costo de alquiler de S/. 300/1h, y 5 volquetes con capacidad de 15 m³ modelo NL 10 a un costo de alquiler de S/. 18/m³.

Se planteó trabajar con las siguientes maquinarias con la evaluación de sus volúmenes planteados, donde la excavadora servirá para la etapa de explotación que será el desbrozar el agregado que se encuentre en el yacimiento no metálico, el cargador frontal será de apoyo para la clasificación del mineral, carguío del material además de ayuda para mover los agregados y pueda ser zarandeado. Mencionar que se plantea como primera instancia para la reactivación de la cantera alquilar estos equipos debido a que no se encuentra con recursos de caja chica para a comprar maquinaria. Se trabajará con volquetes de 15 m³ para el transporte del mineral y para la comercialización del material no metálico.

4.7.1. Planeamiento de costos de extracción y desarrollo de un plan de ingreso

Tabla N°21: Egresos de la cantera

Egresos de la cantera del Norte - Mesones Muro				
Tipo	Costo unitario	Costo diario	Costo semanal	Costo mensual
Cisterna de agua 3000 GI	S/ 150.00	S/ 12.50	S/ 75.00	S/ 300.00
Alquiler de equipos				
Cargador frontal 950 H	S/ 150.00	S/ 750.00	S/ 3,750.00	S/ 15,000.00
Excavadora 336 DL	S/ 300.00	S/ 900.00	S/ 2,700.00	S/ 10,800.00
Mantenimiento de zarandas	S/ 1,000.00	S/ 50.00	S/ 250.00	S/ 1,000.00
Pago de trabajadores	S/ 1,500.00	S/ 125.00	S/ 750.00	S/ 3,000.00
Egreso total		S/ 1,837.50	S/ 7,525.00	S/ 30,100.00

Fuente: Elaboración propia

La **tabla N°21** muestra los egresos que realiza la cantera, dichos egresos se dan en los costos unitarios y luego son plasmados en costo diario, costo semanal y costo mensual. En la cisterna de agua de 3 000 GI el costo unitario fue de S/ 150.00 y su costo mensual fue de S/300.00. Ahora, como la cantera no cuenta con maquinaria propia, se procedió a realizar los egresos que realiza en el alquiler de dichos equipos. En lo cual, en el cargador frontal 950 H el costo unitario fue de S/150.00 y su costo mensual de S/15,000.00, en la excavadora 336 DL el costo unitario fue de S/ 300.00 y su costo mensual de S/10,800.00.

En el mantenimiento de zarandas el costo unitario fue de S/1,000.00 y su costo mensual de S/1,000.00. Y, por último, el costo unitario en el pago de los trabajadores fue de S/1,500.00 y el costo mensual de S/3,000.00. De todos esos gastos se obtuvo un egreso total de S/30,100.00.

Tabla N°22: Ingresos de la cantera

Ingresos de la cantera del Norte - Mesones Muro				
Tipo/ cantidad (m³)	Costo/m³	Venta diaria	Venta semanal	Venta mensual
Arena gruesa - 30 m³/día	S/ 23.00	S/ 690.00	S/ 3,450.00	S/ 13,800.00
Afirmado - 30 m³/ día	S/ 8.00	S/ 240.00	S/ 1,200.00	S/ 4,800.00
Ripio - 30 m³/día	S/ 15.50	S/ 465.00	S/ 2,325.00	S/ 9,300.00
Over - 45 m³/ día	S/ 10.00	S/ 450.00	S/ 2,250.00	S/ 9,000.00
Piedra base - 60 m³/día	S/ 10.00	S/ 600.00	S/ 3,000.00	S/ 12,000.00
Ingreso total		S/ 2,445.00	S/ 12,225.00	S/ 48,900.00

Fuente: Elaboración propia

La **tabla N°22** muestra los ingresos que realiza la cantera, dichos ingresos se obtuvieron de la venta diaria, semanal y mensual que tiene la cantera. La arena gruesa tiene un costo de S/23.00 el m³, de lo cual se vende 30 m³/día, obteniendo así una venta mensual de S/13,800.00. El afirmado tiene un costo de S/ 8.00 el m³, de lo cual se vende 30 m³/día, obteniendo así una venta mensual de S/4,800.00. El ripio tiene un costo de S/15.50 el m³, de lo cual se vende 30 m³/día, obteniendo así una venta mensual de S/9,300.00. El over tiene un costo de S/ 10.00 el m³, de lo cual se vende 45 m³/día, obteniendo así una venta mensual de S/9,000.00. La piedra base tiene un costo de S/ 10.00 el m³, de lo cual se vende 60 m³/día, obteniendo así una venta mensual de S/12,000.00. De todas esas ventas se obtuvo un ingreso total de S/48,900.00.

Según el planteamiento de los cuadros de egresos e ingresos de la cantera del Norte, se propusieron según el cálculo diario de trabajo del yacimiento no metálico, para manejar los márgenes de utilidad que se podrán tener mensualmente.

Se realizó el cálculo de utilidades netas de la cantera el Norte:

$$\text{UTILIDAD NETA MENSUAL} = \text{Ingresos mensuales} - \text{Egresos mensuales}$$

$$\text{UTILIDAD NETA MENSUAL} = 48,900.00 - 30,100.00$$

$$\text{UTILIDAD NETA MENSUAL} = 18,800 \text{ soles.}$$

4.7.2. Análisis de estudio de mercado

Tabla N°23: Propuesta de precios de venta en obra

Venta de agregados puesto en obra	
Tipo	Costo/m³
Arena gruesa	S/ 41.00
Afirmado	S/ 26.00
Ripio	S/ 33.50
Over	S/ 28.00
Piedra base	S/ 28.00

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla N°23** se observa la propuesta de precios de venta en obra, para lo cual la venta puesta en obra de la arena gruesa tiene un costo de S/ 41.00/m³. El afirmado un costo de S/ 26.00/m³. El ripio un costo de S/ 33.50/m³. El over un costo de S/ 28.00/m³ y la piedra base un costo de S/ 28.00/m³.

Se propuso los precios de la venta al público manejando montos puestos en obra para lograr tener mayor competitividad con el mercado. Mencionar que para proponer los precios se manejó un estudio de costos de diferentes puntos de venta. Además, se logró obtener precios con los que trabajan las constructoras y de esta manera planteamos precios tentadores para poder entrar hacer lazos comerciales con diferentes constructoras de la región Lambayeque.

Tabla N°24: Costos de venta en otras canteras

Costos de agregados en otras canteras	
Tipo	Costo/m³
Arena gruesa	S/ 48.00
Afirmado	S/ 35.00
Ripio	S/ 42.00
Over	S/ 35.00
Piedra base	S/ 40.00

Fuente: Adaptado de INGENIERIA CIVIL MONTAJES S.A.

En la tabla N°24 se demostró los precios promedios que se manejan de los agregados en el ámbito de las constructoras en la región de Lambayeque. Se logró indagar que los precios de metros cúbicos son puestos en cualquier obra que se ejecute por los distritos aledaños. De esta manera, fidelizan al cliente brindándoles, precios estándares para sus diferentes obras.

4.7.3. Estudio de mercado de obras públicas y privadas

En este punto se explicó las diferentes obras públicas y privadas que se vienen trabajando en la región Lambayeque que demuestran que hacen estable la venta de agregados en el departamento de Lambayeque. Además, que globalmente en nuestro país se viene demostrando un crecimiento inmobiliario, urbanizaciones, proyectos de remodelación de colegios, hospitales y ejecutando viviendas como techo propio para clases sociales bajas.

4.7.3.1. Proyectos de obras públicas región Lambayeque

En la región Lambayeque, en la actualidad en las obras públicas se vienen ejecutando más de 30 remodelaciones de colegios en paralelo. Cabe mencionar que son construcciones desde cero en donde hay necesidad de los agregados para los encofrados y diferentes etapas de las obras.

Se obtuvo una información de cuanto agregado se puede necesitar para este tipo de construcción a nivel promedio son 1 500 m³ a 2 000 m³ en diferentes tipos de agregados. Se recogió información de las obras cercanas a la cantera del Norte – Mesones muro, para poder plantear su comercio. **(Ver Anexo N°39)**

Por otro lado, se tiene el crecimiento de los proyectos techo propio, que son ejecutados por el estado para las clases sociales bajas. Estos proyectos se ejecutan de manera consecutiva en el transcurso de los años y son otra opción de comercio de agregados para la cantera del Norte.

4.7.3.2. Proyectos privados región Lambayeque

En esta etapa de proyectos privados en la región Lambayeque, se tiene el crecimiento inmobiliario y los proyectos de urbanizaciones que vienen en crecimiento en el departamento de Lambayeque. Estos proyectos generan efectos directos sobre el sector de los agregados, de tal forma la venta de este mineral no metálico es participativa generando comercio en diferentes puntos.

Una de las empresas más grandes en el departamento de Lambayeque en construcción es Ingeniería Civil Montajes, que viene construyendo hasta estos tiempos varias residenciales. En la actualidad viene ejecutando 4 obras públicas de reconstrucción y 1 obra privada es una residencial. Comentó que para sus obras privadas maneja un requerimiento de 2000 m³ a 3000 m³ de agregados. De esta manera se demuestra que la construcción genera un mercado amplio para el comercio de agregados.

V. DISCUSIÓN

Según el primer *objetivo específico*, realizar un levantamiento topográfico en la cantera para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico, los resultados obtenidos en la tabla N°01 y la tabla N°02, muestran que hay relación con respecto a la geología regional y la geología local, lo cual evidenció que, en la cantera del Norte la edad geológica fue Jurásico y cuaternario, presentando así depósitos aluviales y eólicos, y formaciones Tinajones y Volcánico Oyotún. Esto demostró, que dicha cantera cuenta con cantos rodados, gravas, arena fina, minerales ferromagnéticas y fragmentos de roca, áridos, arcilla común, baritina y calizas. Así mismo, los resultados obtenidos en la tabla N°03 y la tabla N°04 muestran que la cantera cuenta con un total de 400 hectáreas, y que mediante el levantamiento topográfico se obtuvo 5 hectáreas de estudio, el cual se pudo plasmar en un plano topográfico. Esto permitió realizar las calicatas en el lugar, delimitar el área a estudiar, calcular las reservas y dimensionar su flota.

Dichos datos fueron comparados con lo encontrado por Jiménez (2018) en su tesis titulada: “Incremento de producción elaborando un plan de minado en la cantera Josmar-Empresa Mabeisa SAC – Ferreñafe 2017”, quien concluyó que en su tesis también se aplicó una topografía y de ello obtuvo un plano topografico para la determinación del área de la cantera, determinó que los depósitos son eólicos y aluviales recientes. Aplicó métodos como las calicatas, ayudando así al cálculo de reservas, y también efectuó un examen granulométrico para determinar la granulometría del material. Con estos resultados se afirma que la geología regional, la geología local y el levantamiento topográfico sí contribuyeron para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico.

Según el *segundo objetivo específico*, explicar los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos para el estudio de análisis del material de agregados de la cantera, los resultados obtenidos desde la tabla N°06 hasta la tabla N°10 muestran que mediante una Excavadora 336DL se

realizaron 5 calicatas, cuyas profundidades fueron desde 3.00 m hasta 3.30 m. Mediante dichas calicatas se logró explicar y describir los diferentes tipos de agregados presentes en la cantera, presentando así en la primera capa material estéril, la segunda capa arena arcillosa, la tercera capa materiales tales como gravas sub -redondeadas a redondeadas clasificadas en gravas finas, medianas y gruesas. Y, por último, se pudo visualizar que los agregados se encontraron en afloramiento.

Dichos datos fueron comparados con lo encontrado por Castro (2018) en su tesis titulada: “Cubicación de reservas de agregados para determinar la vida útil en la cantera la Viña Cayaltí – Chiclayo”, quien concluyó que en su tesis se logró descubrir y describir los elementos estratigráficos presentes en el perímetro de estudio. También se aplicó un análisis de calicatas obteniendo información sobre el tipo de material presente y el espesor que posee cada estrato llegando a identificar materiales como limo arcilloso, arena, grava, etc. Con estos resultados, se afirma que la descripción y análisis de calicatas ayuda a saber sobre que material presente hay en el yacimiento y de acuerdo a ello poder calcular su reserva y vida útil.

Según el *tercer objetivo específico*, aplicar el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica, los resultados obtenidos en la figura N°02 y desde la tabla N°12 hasta la tabla N°15 muestran que mediante el software RECMIN a través del método de perfiles se logró delimitar el área de estudio de las 5 hectáreas, en donde el área de parqueo fue de 500 m², la primera área de explotación de 18 595.27 m² y la segunda área de explotación que está cubierto de material estéril fue de 32 161.11 m². De acuerdo a ello y al reporte de las calicatas se obtuvo dos litologías en donde una fue de capa superficial de estéril con un espeso promedio de 45 cm cuyo volumen de dicho estéril fue de 14 269.76 m³, y la segunda litología fue el recurso de interés económico el cual constó de una capa de gravas de granulometrías variadas, cuyo volumen de dicho recurso fue de 266 665.15 m³.

De acuerdo a ello, se logró obtener el inventario de recursos, de lo cual el interés económico fue que el 28.08% fueron bolones de 12"- 6" equivalente a 74,879.57 m³, el 19.90% fueron bolones de 6"- 2" equivalente a 53,066.36 m³, el 18.34% fue para grava de 2"- 3/8" equivalente a 48,906.39 m³, el 30.04% fue para grava de 3/8" equivalente a 80,106.21 m³ y el 3.70% fue para finos menores a la malla N°200 equivalente a 9,866.61 m³. Teniendo así agregados tales como arena gruesa, ripio, hormigón, piedra base, afirmado y over, en un total de 266 665.15 m³. La producción diaria de agregados de arena gruesa fue de 30 m³, hormigón 30 m³, ripio 30m³, over 45 m³ y piedra base 60 m³, por lo tanto, la producción diaria total de agregados fue de 195 m³. Y como en dicha cantera se trabaja 20 días al mes y 240 días al año, entonces su producción mensual fue de 3 900 m³ y su producción anual fue de 46 800 m³.

Dichos datos fueron comparados con lo encontrado por Vega (2013) en su tesis titulada: "Calculo de reservas de la Veta Paraíso Mina Paraiso – Distrito Ponce Enriquez", quien concluyó que en su tesis se logró clasificar la veta como una estructura epi-mesothermal de escaza sulfuración, y después de realizar la delimitación del área de estudio y el reporte de calicatas, el autor logró a estimar el recurso obteniendo así un recurso mineral de 53 817 TM, con una ley media de 10.70 gr/TM. Con estos resultados se afirma que mediante la delimitación del área de estudio y el reporte de calicatas se logra estimar el total del recurso mineral presente en el área de estudio.

Según el *objetivo general*, calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro, los resultados obtenidos desde la tabla N°16 hasta la tabla N°24 muestran que el volumen total de los recursos fue de 266 665.15 m³, esa totalidad de recursos se convirtieron en reservas probadas, por lo tanto, dichas reservas se utilizaron en su totalidad para su explotación. De acuerdo a ello, se logró obtener el inventario de reservas, de lo cual 74,879.57 m³ fueron bolones de 12"- 6", 53,066.36 m³ fueron bolones de 6"- 2", 48,906.39 m³ fue para grava de 2"- 3/8", 80,106.21 m³ fue para grava de 3/8" y 9,866.61 m³ fue para finos menores a la malla N°200. De esto, se obtuvo agregados tales como arena

gruesa, ripio, hormigón, piedra base, afirmado y over, en un total de 266 665.15 m³ para 1367.52 días. Esto quiere decir que, la vida útil de las 5 hectáreas fue de 5 años 8 meses 1 semana y 2 días para su explotación y comercialización.

Con respecto al dimensionamiento de maquinaria para la cantera se requirió 1 cargador frontal 950 H (costo de alquiler S/.150/h), 1 excavadora 336 DL (costo de alquiler S/.300/h) y 5 volquetes NL 10 de 15 m³ (costo de alquiler S/.18/m³). De acuerdo a ello y a otros gastos, se logró obtener los egresos mensuales de la cantera, de lo cual se obtuvo un egreso total mensual de S/30 100.00. Con respecto a los ingresos de la cantera, la arena gruesa tiene un costo de S/23.00 el m³ (se vende 30 m³/día), obteniendo así una venta mensual de S/13,800.00. El afirmado tiene un costo de S/ 8.00 el m³ (se vende 30 m³/día), obteniendo así una venta mensual de S/4,800.00. El ripio tiene un costo de S/15.50 el m³ (se vende 30 m³/día), obteniendo así una venta mensual de S/9,300.00. El over tiene un costo de S/ 10.00 el m³ (se vende 45 m³/día), obteniendo así una venta mensual de S/9,000.00. La piedra base tiene un costo de S/ 10.00 el m³ (se vende 60 m³/día), obteniendo así una venta mensual de S/12,000.00. De todas esas ventas, se obtuvo un ingreso total mensual de S/48,900.00. Por lo tanto, la utilidad neta mensual fue de S/.18 800.00.

Dichos datos fueron comparados con lo encontrado por Jiménez (2018) en su tesis titulada: "Incremento de producción elaborando un plan de minado en la cantera Josmar - empresa Mabeisa SAC – Ferreñafe 2017", quien concluyó que en su tesis se logró calcular las reservas, obteniendo así una reserva probada de 1 249 771.5 m³. Y, para ello, tuvo que realizar calicatas para poder determinar la reserva de cada una, también determinó la producción anual. Mediante esto, y a los costos en dicha cantera, se dimensionó maquinaria convencional para que de esa manera pueda extraerse el material de agregados presentes en el yacimiento. Con estos resultados se afirma que mediante el cálculo de reservas se logra obtener el volumen total del yacimiento, su vida útil y su utilidad neta. Y, de acuerdo a ello dimensionar la flota requerida para la cantera.

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al primer objetivo, se realizó un levantamiento topográfico en la cantera para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico. Para lo cual se concluye que lo más importante en la realización de dicho levantamiento topográfico fue la delimitación del área a explotar el cual fue de 400 hectáreas, se logró hallar el área a estudiar mediante la toma de coordenadas WGS 84 obteniendo así 5 hectáreas para su estudio, y también, se realizaron 5 calicatas para su descripción. Lo más difícil en la realización del levantamiento topográfico fue la accesibilidad y movilidad en el interior de la cantera por tratarse en que todo este estudio se hizo en época de pandemia, por lo cual muchas cosas estaban no permitidas o prohibidas.
2. De acuerdo al segundo objetivo, se explicó los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos para el estudio de análisis del material de agregados de la cantera. De lo cual se concluye que lo más importante de la realización de las calicatas, fue que se logró establecer un perfil estratigráfico de cada calicata, cuyas profundidades fueron de 3.00m, 3.10m, 3.20m y 3.30m. Se logró observar los materiales a mayor profundidad precisando agregados de interés económico tales como arena fina, ripio, hormigón, piedra base, afirmado y over. Y, por último, se demostró que los agregados se encontraron en afloramiento. Lo más difícil en la descripción de las 5 calicatas fue que se necesitó más calicatas para una mejor precisión del contenido de los agregados, pero la empresa solo nos facilitó la obtención de 5 calicatas ya que la Excavadora 336 DL solo estaba alquilada por unas cuantas horas, motivo por el cual solo estuvo disponible por un cierto tiempo para la realización de dichas calicatas.
3. De acuerdo al tercer objetivo, se aplicó el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica. De lo cual se concluye que lo más importante en la aplicación del método de perfiles mediante el software RECMIN fue que, se logró delimitar el área de estudio de las 5 hectáreas de donde se obtuvo un área

de parqueo de 500 m², una primera área de explotación de 18 595.27 m² y una segunda área de explotación cubierto de estéril de 32 161.11 m². De lo cual se obtuvo un volumen de estéril de 14 269.76 m³ y un recurso de interés económico de 266 665.15 m³. De lo cual su producción mensual fue de 3 900 m³ y su producción anual fue de 46 800 m³. Y también, se constató que después de que dicho material pasara por un proceso de selección y chancado se obtuvo agregados tales como arena gruesa, ripio, hormigón, piedra base, afirmado y over, en un total de 266 665.15 m³ para su explotación y comercialización.

4. De acuerdo al objetivo general, se calculó las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro. De lo cual se concluye que lo más importante fue que, se obtuvo un total de reservas de 266 665.15 m³. Dicha reserva se logró explotar en 1 367.52 días, siendo así la vida útil de las 5 hectáreas de 5 años 8 meses 1 semana y 2 días. También, se logró dimensionar la maquinaria para la explotación, obteniendo un cargador frontal modelo 950 H (costo de alquiler S/ 150/1h), una excavadora modelo 336 DL (costo de alquiler S/ 300/1h), y 5 volquetes con capacidad de 15 m³ modelo NL 10 (costo de alquiler de S/ 18/m³). En donde, la excavadora servirá para desbrozar el agregado, el cargador frontal será de ayuda para mover los agregados y pueda ser zarandeado, de esta manera se logró clasificar los diferentes tipos de materiales. De acuerdo al alquiler de la maquinaria dimensionada, la cisterna de agua, el mantenimiento de las zarandas y el pago a los trabajadores, el egreso total mensual fue de S/.30 100.00. Y, de acuerdo a la venta diaria y mensual de agregados, el ingreso total mensual fue de S/48,900.00. Por lo tanto, la utilidad neta mensual fue de S/.18 800.00.

VII. RECOMENDACIONES

En una futura investigación similar al presente informe, el levantamiento topográfico se debería realizar gradualmente ya sea al mes o cada dos meses, para que de esta manera se pueda llevar un control de producción claro y preciso con respecto a lo que se extrae del yacimiento. Y así no haya inconvenientes, incoherencias y pérdidas económicas en el yacimiento o área de estudio.

Se sugiere realizar ensayos granulométricos y así pueda hallarse el porcentaje del mineral, para que de acuerdo a ello, se pueda determinar la granulometría del material que existe en la cantera de agregados. Además, es de suma importancia realizar el análisis granulométrico porque manifestará el estado de los agregados.

Una investigación similar tendría que tener un área de estudio más amplia con la finalidad de obtener mayor información sobre las reservas presentes en el lugar. Cabe mencionar que de tener un plan de explotación y extracción pre-establecido, manejar un estudio de mercado de la zona para esta manera dimensionar un estudio de venta.

REFERENCIAS

1. CANAHUIRI, Alfredo. Recuperación del mineral oxidado valioso del relave de la planta concentradora de Tiquillaca – Puno. Tesis (Título profesional Ingeniero Metalurgista). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2014.
Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/1873>
2. CANCHUCAJA, Oscar. Proyecto de factibilidad de minado 2007 - 2014 de la cantera de Yeso San Antonio - Tarma. Tesis (Título profesional Ingeniero de Minas). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2007.
Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3153>
3. CASTILLO, Yack. Estimación de recursos y reservas del yacimiento aurífero Fidami, Sancos – Lucanas - Ayacucho. Tesis (Título profesional Ingeniero Geólogo). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018.
Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8622>
4. CASTRO, Cristian. Cubicación de reservas de agregados para determinar la vida útil de la Cantera La Viña Cayaltí - Chiclayo. Tesis (Título profesional Ingeniero de Minas). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30050>
5. CORNELIO, Rene. Evaluacion y verificacion de las propiedades de los agregados de las nuevas Canteras de Lima. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2008.
Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/445>
6. DELGADO, Carlos. Evaluación de un cambio tecnológico para el procesamiento de minerales de alta dureza. Tesis (Grado de Magister en Gestión y Dirección de Empresas). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2013.
Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/114434>

7. DUQUE, Gonzalo. Manual de geología para mineros. [En línea]. [s.n.], 2013. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020].
Disponible en:
https://www.ucursos.cl/usuario/c19094b1ea89f1f08e243796b671e2e5/mi_blog/r/Manual_de_Geologia_Gonzalo_Duque.compressed.pdf
8. ESCARCENA, Renzo. Evaluación de las operaciones de carguío y transporte para el mejoramiento de la productividad en la unidad minera Tacaza – Ciemsa. Tesis (Título profesional Ingeniero de Minas). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2019.
Disponibile en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12964>
9. FELICIANO, Juan. Dimensionamiento de flota de camiones para el aumento de producción a 1 090 000 BCM en la mina Colquijirca Tajo Norte para el año 2016. Tesis (Título profesional Ingeniero de Minas). Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2018.
Disponibile en <http://redi.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3203>
10. GEOCATMIN. Sistema de Información Geológico y Catastral Minero. [En línea]. [s.n.], 2020. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020].
Disponibile en <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>
11. GEOLOGIA GENERAL. Historia de la geología. [En línea]. [s.n.], 2016. [fecha de consulta: 14 de octubre de 2020].
Disponibile en:
[https://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=380&Itemid=755&showall=1.](https://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=380&Itemid=755&showall=1)
12. GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE. Estudio Geológico del Departamento de Lambayeque. En línea]. [s.n.], 2013. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2020].

Disponible en:

http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/Lambayeque/Memoria_Descriptiva_Geologia.pdf

13. GOMEZ, Santiago. Dimensionamiento óptimo de flotas de equipos para proyectos de movimiento de tierras. En línea]. [s.n.], 2016. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020].

Disponible en:

http://www.tierradelazaro.com/wp-content/uploads/manuales/Dimensionamiento__Optimo_de_Flotas_SGE.pdf

14. GUERRA, José. Plan de lubricación para mejorar la disponibilidad de las maquinarias pesadas utilizada en el mantenimiento de carreteras en la empresa ICCGSA. Tesis (Título profesional Ingeniero Mecánico). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2014.

Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/286>

15. HERNANDEZ, Raul. Métodos clásicos de Estimación de reservas. [En línea]. [s.n.], 2016. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020].

Disponible en:

https://www.academia.edu/25040736/M%C3%A9todos_cl%C3%A1sicos_de_Estimaci%C3%B3n_de_reservas.

16. HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea]. [s.n.], 2014. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2020].

Disponible en:

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

17. HERRERA, Juan. Diseño de explotaciones de cantera. [En línea]. [s.n.], 2007. [Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2020].
Disponible en: http://oa.upm.es/21839/1/071120_L3_CANTERAS-ARIDOS.pdf
18. INGEMMET. Prospección de recursos de rocas y minerales industriales en la región Lambayeque. [En línea]. [s.n.], 2017. [Fecha de consulta: 07 de octubre de 2020].
Disponible en:
https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/846/1/B041-Boletin_Prospeccion_recursos_minerales_Lambayeque.pdf.
19. INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ. [En línea]. [s.n.], 2019. [fecha de consulta: 30 de mayo de 2020].
Disponible en: <http://www.iimp.org.pe/mineria-en-el-peru/aportes>
20. JENNINGS, Norman. Minas y canteras. [En línea]. [s.n.], 2011. [Fecha de consulta: 10 de 10 de octubre de 2020].
Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/74.pdf>
21. JIMÉNEZ, Lesly. Incremento de producción elaborando un plan de minado en la cantera Josmar - Empresa Mabeisa SAC – Ferreñafe 2017. Tesis (Título profesional Ingeniera de Minas). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26653>
22. LÓPEZ, Carlos y BUSTILLO, Manuel. Manual de Evaluación y Diseño de explotaciones Mineras. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. [s.n.], 1997.
ISBN: 978-84-921708-2-1

23. MARTINEZ, Edwin. Mejoramiento de producción del carguío y transporte mediante la teoría de colas en Compañía Minera Los Andes Perú Gold SAC. Tesis (Título profesional Ingeniero de Minas). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019.
Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4941>
24. MAZA, Yesenia. Estimación de reservas minerales de oro y plata en la Veta Karina - Los Pircos, Santa Cruz – Cajamarca. Tesis (Título profesional Ingeniero Geólogo). Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, 2017.
Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1532>
25. MEZA, Diego. Metodología para el cálculo de reservas en minas a cielo abierto utilizando drones. [En línea]. [s.n.], 2017. [Fecha de consulta: 10 de Mayo de 2020].
Disponible en:
http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12555/Metodolog%C3%ADa%20para%20el%20c%C3%A1lculo%20de%20reservas%20en%20minas%20a%20cielo%20abierto%20utilizando%20drones.pdf?sequence=1&fbclid=IwAR07IHkcUN88HuALm3ZL0qIVbIAZS3_rH50Pj.
26. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. Registro Integral de Formalización Minera - REINFO. [En línea]. [s.n.], 2020. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2020].
Disponible en:
http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=20&idTitular=8049&idMenu=sub8048&idCateg=1442
27. NOLASCO, Xavier. Algunos Conceptos Geológicos. [En línea]. [s.n.], 2015. [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2020].
Disponible en:
https://www.academia.edu/25732825/Conceptos_basicos_de_geologia.

28. NUÑEZ, Napoleón. Evaluación de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la cantera del río Huayobamba provincia de San Marcos con fines de uso en la construcción. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.
Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/509>
29. OLARTE, Zuly. Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. Tesis (Título profesional Ingeniera Civil). Abancay – Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes, 2017
Disponible en <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/100>
30. OSCE. Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado. [En línea]. [s.n.], 2020. [Fecha de consulta: 01 de diciembre de 2020].
Disponible en:
<https://prodapp2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/buscadorPublico/buscadorPublico.xhtml#>
31. PALOMINO, Alcides. Plan de mantenimiento del tren de rodaje de la excavadora hidráulica 336 DL CAT para la disponibilidad en la Empresa Constructores y Mineros CG SAC. Tesis (Título profesional Ingeniero Mecánico). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016.
Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1570>
32. RABY, Marcela. Evaluación de circuito molienda – clasificación de planta Las Luces de Compañía Minera Las Cenizas, utilizando Moly – Cop Tools como software de apoyo. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil Químico). Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2016.
Disponible en http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-5500/UCD5751_01.pdf.
33. REFULIO, James y RODRIGUEZ, Miguel. Evaluación del chancado, molienda y flotación para la ampliación de planta de 3 600 a 4 200 TMSD

en la unidad minera Yauliyacu – Empresa Minera Los Quenuales S.A. Tesis (Título profesional Ingeniero Químico). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2009.

Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/237>

34. RODRÍGUEZ, Iván. Cálculo de reservas del macizo rocoso cantera Los Deseos en el municipio de San Juan del Cesar – La Guajira. Tesis (Título profesional Ingeniero de Minas). Valledupar - Colombia: AREANDINA. Fundación Universitaria del Área Andina, 2017.

Disponible en

<https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/1027?show=full>

35. RODRIGUEZ, Catarino. Análisis espacial geológico - minero para la definición de áreas de interés prospectivo en los municipios de Actopan y Pachuca, Estado de Hidalgo, México. Tesis (Grado de Magíster en Ciencias Mnesión Geología). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2012.

Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112304>

36. RUIZ, Yhonny. Aplicación de software libre para la estimación de recursos y para la evaluación técnica económica de las reservas minerales. Tesis (Título profesional Ingeniero de Minas). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2015.

Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/975>

37. TAYPE, Edgar. Diseño de explotación de cantera para agregados, distrito de Huayucachi. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016.

Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4107>

38. TOLENTINO, Fernando. Estimación de recursos y reservas con el uso de software minero para la explotación del proyecto minero - Don Javier. Tesis

(Título profesional Ingeniero de Minas). Arequipa : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2019.

Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10089>

39. VELARDE, Virginia. Estimación de Reservas Minerales y Propuesta de Diseño Preliminar de Explotación del Bloque 2 del sector “X7” Mina LAS PARALELAS utilizando herramientas informáticas. Tesis (Título profesional Ingeniera de Minas). Guayaquil - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2016.

Disponible en

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/37193>

40. VEGA, Armando. Cálculo de reservas de la Veta Paraíso Mina Paraiso – Distrito Ponce Enriquez. Tesis (Título profesional Ingeniero en Geología). Guayaquil - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2013.

Disponible en

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/24770>

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

TÍTULO DE TESIS	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES
Cálculo de reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del norte - Ferreñafe, Mesones Muro	¿De qué manera el cálculo de reservas ayudará al dimensionamiento de flota de la cantera del norte - Ferreñafe, Mesones Muro?	Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del norte - Ferreñafe, Mesones Muro.	Si se calcula de manera exacta las reservas mediante el método de perfiles, entonces se podrá saber el área total que podrá producir el yacimiento no metálico, por lo tanto, podremos diseñar un dimensionamiento de flota de la cantera del Norte- Mesones Muro	VARIABLE INDEPENDIENTE
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Cálculo de reservas
	¿De qué forma un levantamiento topográfico en la cantera determinará el área de estudio del yacimiento no metálico?	Realizar un levantamiento topográfico en la cantera para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico.	Un levantamiento topográfico ayudará a determinar el área de estudio de la cantera del Norte.	
	¿Cómo los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos demostrarán un estudio de análisis del material de agregados de la cantera?	Explicar los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos para el estudio de análisis del material de agregados de la cantera.	Los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos ayudarán en el estudio de análisis del material de agregados de la cantera.	VARIABLE DEPENDIENTE
¿En qué medida se aplicará el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica?	Aplicar el método de perfiles con el software RecMin para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica.	Mediante el método de perfiles y el software RecMin se podrá saber cuánto de mineral no metálico hay en la cantera y de acuerdo a ello se podrá hacer un dimensionamiento de flota para dicha cantera.	Dimensionamiento de flota	

Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variable

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Cálculo de reservas	El cálculo de reservas es una operación que se efectúa en todas las etapas de la vida de una propiedad minera desde su descubrimiento hasta las fases finales de la mina. Es uno de los elementos fundamentales de la evaluación y no tiene sustituto (Maza, 2017, p.13).	Método de evaluación	Estimación de reservas	Método de los perfiles	Razón
		Calicatas	Estratigrafía	Profundidad de excavación	Razón
		Geología regional Geología local	Geología	Litología	Nominal
		Levantamiento topográfico	Topografías	Coordenadas UTM	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Dimensionamiento de flota	(Feliciano, 2018) señala que el dimensionamiento de flota es el número de unidades o tamaño de la flota requerido para realizar un trabajo el cual depende de las necesidades de producción.	Maquinaria	Potencial de producción	Producción diaria	Razón
			Vida útil	Periodo de vida	Razón

Anexo N°03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Análisis documental de la Geología Regional

CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO

Realizar un levantamiento topográfico en la cantera para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico.

ERA	SISTEMA / PERIODO	SERIE / ÉPOCA	NOMENCLATURA	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	SUSTANCIA RMI	
CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno	Qh	Depósito aluvial	Áridos	
				Depósito fluvial	Áridos	
				Depósito eólico		
		Pleistoceno	Qpl	Depósito marino		
				Depósito lacustrino	Yeso, sal común	
	Neógeno	Plioceno	N	Formación Tablazo-Talara		
				Formación Huambos		
Paleógeno	Oligoceno	P	Formación Porculla	Arcilla común, Arcilla caolinítica, Granito		
	Eoceno		Formación Llama	Granito, puzolana		
MESOZOICO	Cretáceo	Superior	Ks	Formación Cajamarca		
				Grupo Pullucana - Quilquiñan	Caliza	
				Formación Pariatambo	Caliza	
				Formación Chútec	Caliza, ocre	
				Formación Inca		
				Grupo Goyllarisquizga	Silice, arcilla común, arcilla caolinítica, áridos, caliza	
	Jurásico	Superior	JsKj	Formación Tinajones	Arcilla común, áridos	
				Formación Sávila		
				Formación Oyotún	Arcilla común, baritina	
	Triásico	Superior	TsJim	Formación La Leche	Arcilla común, caliza	
		Inferior				
	PALEOZOICO	Pérmico	Lopingiense	PET	Grupo Mitu	
			Guadalupiano			
Cisuraliano						
Devoniano				Formación Río Seco		
Ordoviciano	Inferior	MNPOiD		Formación Salas	Arcilla común, áridos, ocre	
MESO - NEOPROTEROZOICO				Complejo Olmos	Arcilla común	

Fuente: INGEMMET (2017)

Anexo N°04



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


**Análisis documental de la
Geología Local**

**CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA
CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO**

Realizar un levantamiento topográfico en la cantera para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico.


ERATEMA	SISTEMA	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA		DESCRIPCIÓN		
CENOZOICO	CUATERNARIO	Qr-e	Depósito Eólico Reciente	Depósitos de arena fina de cuarzo y en menor proporción minerales ferromagnesianos y fragmentos de roca.		
		Qr-al	Depósito Aluvial	Sedimentos compuestos por cantos rodados, grava, gravilla, arena y matriz arenolimosas.		
	PALEOGENO	Ti-vll	Volcánico Llama	T-pc	Pórfido Cuárcífero	Compuesto por andesitas, dacitas y tobas piroclásticas
MESOZOICO	CRETÁCEO	Kti-gd	Granodiorita	Compuesta por flujos piroclásticos con liticos de esquisto y cuarcitas blancas, en una matriz de ceniza muy compacta.		
		Kti-di	Diorita	Calizas areniscosas de matices gris claros generalmente bien estratificadas.		
		Kti-ad	Adamelita			
		Km-ichp	Formaciones Inca, Chúlec y Pariatambo	KTi-to	Tonalita	Areniscas, lutitas, calizas y tobas
		Ki-g	Grupo Goyllarisquiza	Secuencia de cuarcitas blanquecinas y marrones de grano medio a		
	Jki-t	Formación Tinajones	Lutitas, niveles de areniscas cuarzosas, conglomerados cuarcíticos, tobas, brechas, flujos piroclásticos asociado a grauvacas y microconglomerados			
	JURÁCICO	J-vo	Volcánico Oyotún	Andesitas y dacitas con estratos medianos a gruesos de piroclásticos con intercalaciones sedimentarias de tobas, grauvacas y areniscas.		

Fuente: INGEMMET (2017)

Anexo N°05	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Guía de observación de la estación total
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Realizar un levantamiento topográfico en la cantera para determinar el área de estudio del yacimiento no metálico.	


ESTACIÓN TOTAL						
PUNTO	ALTURA INSTRUMENTO	ALTURA PRISMA	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1						
2						
3						
4						
5						
6						

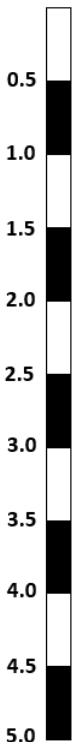
Fuente: Elaboración propia

Anexo N°06	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Guía de observación de los puntos de calicatas
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Explicar los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos para el estudio de análisis del material de agregados de la cantera	

N° de calicatas	Norte	Este	Cota	Profundidad
1				
2				
3				
4				
5				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°07	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Guía de observación de campo
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Describir la evaluación de las profundidades y describir el material encontrado en cada calicata realizada.	

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro				
Descripción de calicatas				
Fecha de estudio:	Coordenadas:	Norte:	Tipo de excavación:	Calicata
Profundidad:		Este:	Cota:	
Profundidad	Columna estratigráfica	Columna fotográfica		Descripción
				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°08



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


Guía de observación de las propiedades físicas de los agregados

CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO

Explicar los diferentes tipos de calicatas mediante cuadros técnicos para el estudio de análisis del material de agregados de la cantera.

CALICATA	FECHA	MUESTRA	PROF (m)	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS AGREGADOS (%)					
				Bolonería > 12"	Bolonería 12".6"	Bolonería 6".2"	Grava 2".3/8"	Arena 3/8" N° 200	Finos <N° 200
C-01									
C-02									
C-03									
C-04									
C-05									
N S ESPECIFICACIÓN									
Xp									
MIN									
MAX									
DESV. ESTANDAR									
VARIANZA									
COEF. DE VARIACIÓN									

Fuente: Adaptado del estudio de Consorcio Cesel - Ineco.

Anexo N°09	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Aplicar el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica	

Inventario de Recursos		
Recurso	Porcentaje (%)	Volumen m³
Boloneria 12"-6"		
Boloneria 6"-2"		
Grava 2"-3/8"		
Grava 3/8"		
Finos <N°200		

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°10



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO

Aplicar el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica

Producción diaria de agregados


Material	Metros cúbicos (m³)
Arena gruesa	
Afirmado	
Ripio	
Over	
Piedra base	
Total	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°11	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Aplicar el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica	


Días laborables	
Mensual	
Anual	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°12	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Aplicar el método de perfiles para estimar las reservas y desarrollar el dimensionamiento de flota de la cantera no metálica	


Dimensionamiento de ciclo de producción		
Producción diaria		
Producción semanal		
Producción mensual		
Producción anual		

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°13	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro	


Volumen de material de agregados	
Material	m3
Estéril	
Recursos	
Reservas	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°14	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro	


Inventario de Reservas	
Probadas (m3)	
Boloneria 12"-6"	
Boloneria 6"-2"	
Grava 2"-3/8"	
Grava 3/8"	
Finos <N°200	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°15	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro	

Toneladas (m3) totales	Cantidad de días	Vida útil

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°16	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO	
Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro	

Vida útil por agregado			
Tipo	Vida útil (días)	Vida útil (años)	Tiempos
Piedra base			
Over			
Afirmado			
Ripio			
Arena gruesa			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°17



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE
LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO**

Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte
- Ferreñafe, Mesones Muro

Dimensionamiento de maquinaria para la explotación de la cantera

Cantidad	Maquinaria	Modelo	Costos de alquiler

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°18



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO

Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro

Egresos de la cantera del Norte - Mesones Muro

Tipo	Costo unitario	Costo diario	Costo semanal	Costo mensual
Cisterna de agua 3000 GI				
Alquiler de equipos				
Cargador frontal 950 H				
Excavadora 336 DL				
Mantenimiento de zarandas				
Pago de trabajadores				
Egreso total				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO

Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro

Ingresos de la cantera del Norte - Mesones Muro

Tipo/ cantidad (m ³)	Costo/m ³	Venta diaria	Venta semanal	Venta mensual
Arena gruesa - 30 m ³ /día				
Afirmado - 30 m ³ / día				
Ripio - 30 m ³ /día				
Over - 45 m ³ / día				
Piedra base - 60 m ³ /día				
Ingreso total				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°20



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO

Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro

Venta de agregados puesto en obra

Tipo	Costo/m ³
Arena gruesa	
Afirmado	
Ripio	
Over	
Piedra base	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°21



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CÁLCULO DE RESERVAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FLOTA DE LA CANTERA DEL NORTE - FERREÑAFE, MESONES MURO

Calcular las reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte - Ferreñafe, Mesones Muro

Costos de agregados en otras canteras

Tipo	Costo/m ³
Arena gruesa	
Afirmado	
Ripio	
Over	
Piedra base	

Fuente: Adaptado de INGENIERIA CIVIL MONTAJES S.A.

Anexo N°22: Ficha de validación de instrumentos

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Gonzales Torres Jorge Omar
- Grado Académico: Magister
- Institución donde labora: Omarza SAC
- Dirección: Urb. Covicorti Mz F3-21 Teléfono: 940176519 Email: jorge.gonzales@omarza.com
- Autor (es) del Instrumento: **CHIRINOS ARANGURI, ADRIAN GABRIEL – TAPIA MONDRAGÓN, SEGUNDO JESÚS**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Nº	INDICADORES	Deficiente	Bajo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1	El instrumento considera la definición conceptual de la variable				X	
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable				X	
4	Las dimensiones e indicadores corresponden a la variable				X	
5	Las preguntas o items derivan de las dimensiones e indicadores				X	
6	El instrumento persigue los fines del objetivo general				X	
7	El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos				X	
8	Las preguntas o items miden realmente la variable			X		
9	Las preguntas o items están redactadas claramente			X		
10	Las preguntas siguen un orden lógico			X		
11	El N° de items que cubre cada indicador es el correcto			X		
12	La estructura del instrumento es la correcta				X	
13	Los puntajes de calificación son adecuados				X	
14	La escala de medición del instrumento utilizado es la correcta			X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Correcto

Fecha: 05/10/2020

IV. Promedio de Valoración: 51



Mg. Jorge Omar Gonzales Torres
DNI N°43703713

Anexo N°23: Ficha de validación del instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO)

1. DATOS GENERALES:

1.1 Título Del Trabajo De Investigación:

Cálculo de reservas para el dimensionamiento de flota de la cantera del Norte -
Ferreñafe, Mesones Muro

1.2 Investigador (a) (es):

CHIRINOS ARANGURI, ADRIAN GABRIEL
TAPIA MONDRAGÓN, SEGUNDO JESÚS

2. ASPECTOS A VALIDAR:

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20	Baja 21-40	Regular 41-60	Buena 61-80	Muy buena 81-100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado			50		
Objetividad	Está expresado en conductas observables			50		
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				61	
Organización	Existe una organización lógica				61	
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad			50		
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la estrategia			50		
Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				80	
Coherencia	Existe coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores				61	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				61	
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				61	

PROMEDIO DE VALORACIÓN **585**

3. OPINION DE APLICABILIDAD:

Los instrumentos pueden ser aplicados para la recolección de información

4. Datos del Experto:

Nombre y apellidos: Jorge Omar Gonzales Torres DNI 43703713

Grado académico: Magister Centro de Trabajo: Omarza SAC

Firma:



Fecha: 05/10/20

Anexo N°24: Ficha de validación de instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO (Guía de observación de la estación total)

Experto: Dr. (Mg) Jorge Omar Gonzales Torres

Centro de Trabajo y cargo que ocupa: Omarza SAC – Project Manager

Dirección: Urb. Covicorti F3-21

e-mail: jorge.gonzales@omarza.com

Teléfono:940176519

Nº	PREGUNTAS	DEFICIENTE 0-25	REGULAR 26-50	BUENA 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?			51	
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?			51	
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?		50		
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?		50		
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?			51	
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?		50		
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			51	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?			51	
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?		50		
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?			51	

Opinión de Aplicabilidad:

Los instrumentos pueden ser aplicados para la recolección de información



Jorge Omar Gonzales Torres

DNI N° 43703713

Fecha: 05/10/20

Anexo N°25: Ficha de validación de instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO (Guía de observación de los puntos de calicatas)

Experto: Dr. (Mg) Jorge Omar Gonzales Torres

Centro de Trabajo y cargo que ocupa: Omarza SAC – Project Manager

Dirección: Urb. Covicorti F3-21

e-mail: jorge.gonzales@omarza.com

Teléfono:940176519

Nº	PREGUNTAS	DEFICIENTE 0-25	REGULAR 26-50	BUENA 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?			52	
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?			52	
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?		50		
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?		50		
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?			52	
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?		50		
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			51	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?			51	
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?		50		
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?			53	

Opinión de Aplicabilidad:

Los instrumentos pueden ser aplicados para la recolección de información



Jorge Omar Gonzales Torres

DNI N° 43703713

Fecha: 05/10/20

Anexo N°26: Registro integral de formalización minera de la cantera del Norte

REGISTRO INTEGRAL DE FORMALIZACIÓN MINERA - REINFO

Resultado de la Búsqueda 1 - 25 de 86

Filtro de Búsqueda

RUC:

Minero Informal:

Tipo de Persona:

Código Derecho:

Nombre del Derecho:

Departamento:

Provincia:

Distrito:

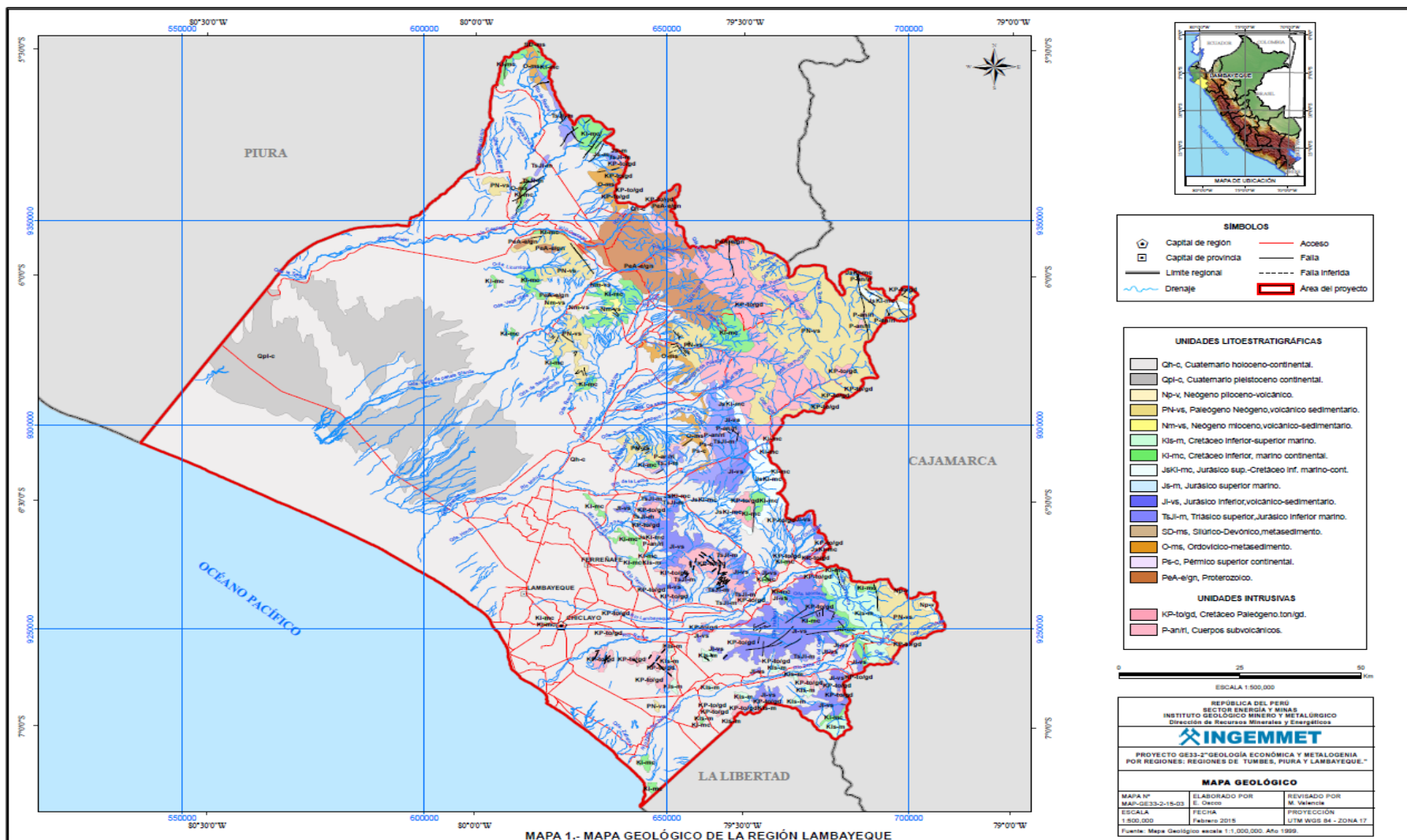
Ordenado Por:

Forma:

#	DATOS DEL DECLARANTE		DERECHO MINERO		UBICACION GEOGRAFICA		
	RUC	MINERO INFORMAL	CODIGO ÚNICO	NOMBRE	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
1	10095402793	LUZIO LLONA CARLOS ARNOLD	030000317	DORIS TREINTAISEIS	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
2	10098039185	COLLANTES ODAR CLARK	010150615	ZOC XV	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
3	10164433604	ROMERO GONZALES HENRY MAX	010132612	CANTERAS DEL NORTE	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
4	10164730005	GOICOCHEA FLORES SANTOS	010164807	BOMBONCITO	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
5	10164755253	CABRERA ALARCON MARLO CUSTODIO	010478611	MESONES 2	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
6	10164869747	SALDAÑA FLORES CESAR AUGUSTO	010121906	MESONES 1	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
7	10165879541	BARRUETO OLIDEN JUAN ANTONIO	010000416	MINA DEL SUR	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
8	10166310461	TAVARA BORRERO MOISES	640001014	DON MOISES I	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
9	10166322311	CABRERA RUBIO MARIO	640004910	EL CATORCE	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO
10	10166560662	CASTILLO AYALA ELIAS RAFAEL	640004810	ASFALPACA EIRL 20	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	MANUEL ANTONIO MESONES MURO

Fuente: Ministerio de Energía y Minas – REINFO

Anexo N°27: Mapa geológico de la Región Lambayeque



Fuente: INGEMMET

Anexo N°28: Levantamiento topográfico con la Estación Total

ESTACION TOTAL						
PUNTO	ALTURA INSTRUMENTO	ALTURA PRISMA	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
E1	1.45	1.65	646,788.00	9,268,549.00	108.5744	ESTACION 1
1	1.45	1.65	646788.0403	9268587.319	104.638	TN
2	1.45	1.65	646797.8465	9268582.959	104.501	TN
3	1.45	1.65	646783.4502	9268583.457	104.6955	TN
4	1.45	1.65	646795.8272	9268576.678	104.4188	TN
5	1.45	1.65	646779.0949	9268576.867	104.6574	CLA_TN
6	1.45	1.65	646793.5362	9268569.328	104.2313	CLA_TN
7	1.45	1.65	646778.2883	9268568.574	104.1338	CLA_TN
8	1.45	1.65	646791.1112	9268557.748	103.7616	CLA_TN
9	1.45	1.65	646774.4774	9268556.48	103.7557	CLA_TN
10	1.45	1.65	646791.7396	9268554.574	105.6885	CLA_TN
11	1.45	1.65	646780.5584	9268557.029	103.7499	CLA_TN
12	1.45	1.65	646784.5501	9268553.42	105.7205	CLA_TN
13	1.45	1.65	646786.0814	9268549.219	108.8291	CLA_TN
14	1.45	1.65	646790.554	9268546.837	108.5225	CLA_TN
15	1.45	1.65	646791.0646	9268550.336	108.4251	CLA_TN
16	1.45	1.65	646755.6714	9268553.062	108.0461	CLA_TN
17	1.45	1.65	646751.7445	9268543.579	108.8609	CLA_TN
18	1.45	1.65	646748.1575	9268553.489	108.2962	CLA_TN
19	1.45	1.65	646744.3428	9268541.772	108.4282	CLA_TN

20	1.45	1.65	646741.3534	9268552.589	108.4504	CLA_TN
21	1.45	1.65	646741.5201	9268547.873	108.3998	CLA_TN
22	1.45	1.65	646758.7261	9268531.828	108.6636	CLA_TN
23	1.45	1.65	646749.6207	9268528.339	108.6614	CLA_TN
24	1.45	1.65	646781.2856	9268529.387	108.4251	CLA_TN
25	1.45	1.65	646759.1645	9268516.683	108.9317	CLA_TN
26	1.45	1.65	646773.1919	9268531.657	108.3164	CLA_TN
27	1.45	1.65	646773.1957	9268531.658	108.318	CLA_TN
28	1.45	1.65	646763.8548	9268510.82	108.9675	CLA_TN
29	1.45	1.65	646764.3418	9268534.987	108.574	CLA_TN
30	1.45	1.65	646767.093	9268506.365	108.9849	CLA_TN
31	1.45	1.65	646756.8315	9268540.238	108.3044	CLA_TN
32	1.45	1.65	646769.6925	9268499.548	108.9708	CLA_TN
33	1.45	1.65	646753.6845	9268548.316	108.4537	CLA_TN
34	1.45	1.65	646757.2504	9268557.491	106.7733	CLA_TN
35	1.45	1.65	646746.687	9268564.737	108.6202	CLA_TN
36	1.45	1.65	646742.3911	9268559.324	108.9564	CLA_TN
37	1.45	1.65	646749.384	9268570.035	106.5773	CLA_TN
38	1.45	1.65	646751.6311	9268572.294	104.0265	CLA_TN
39	1.45	1.65	646763.1741	9268561.091	104.2718	CLA_TN
40	1.45	1.65	646776.117	9268496.537	109.1654	CLA_TN
41	1.45	1.65	646755.8979	9268543.785	104.9084	CLA_TN
42	1.45	1.65	646778.5194	9268508.186	108.9972	CLA_TN
43	1.45	1.65	646763.4652	9268539.77	105.5216	CLA_TN
44	1.45	1.65	646780.609	9268517.716	108.7512	CLA_TN

45	1.45	1.65	646770.7166	9268535.711	107.4044	CLA_TN
46	1.45	1.65	646770.7048	9268535.731	107.4017	CLA_TN
47	1.45	1.65	646781.9097	9268529.498	108.4607	CLA_TN
48	1.45	1.65	646785.0051	9268526.738	109.2862	CLA_TN
49	1.45	1.65	646788.0013	9268527.966	109.109	CLA_TN
50	1.45	1.65	646791.126	9268528.768	108.7628	CLA_TN
51	1.45	1.65	646794.0587	9268529.305	108.6964	CLA_TN
52	1.45	1.65	646797.8187	9268529.375	108.9424	CLA_TN
53	1.45	1.65	646799.4366	9268531.093	108.3932	CLA_TN
54	1.45	1.65	646777.7446	9268541.03	104.5685	CLA_TN
55	1.45	1.65	646779.5598	9268544.123	104.6806	CLA_TN
56	1.45	1.65	646780.7048	9268543.716	104.7627	CLA_TN
57	1.45	1.65	646796.3548	9268522.192	108.9489	CLA_TN
58	1.45	1.65	646780.3895	9268535.2	105.0079	CLA_TN
59	1.45	1.65	646793.2667	9268531.762	105.3811	CLA_TN
60	1.45	1.65	646791.2236	9268520.618	109.1706	CLA_TN
61	1.45	1.65	646792.8724	9268533.595	105.2619	CLA_TN
62	1.45	1.65	646798.1617	9268533.313	105.5153	CLA_TN
63	1.45	1.65	646797.0205	9268538.542	103.398	CLA_TN
64	1.45	1.65	646800.6272	9268541.288	103.1404	CLA_TN
65	1.45	1.65	646802.7923	9268544.78	103.2848	CLA_TN
66	1.45	1.65	646804.5061	9268548.016	103.7397	CLA_TN
67	1.45	1.65	646800.3825	9268550.134	105.8068	CLA_TN
68	1.45	1.65	646805.4915	9268537.233	103.947	CLA_TN
69	1.45	1.65	646785.8198	9268516.989	108.5424	CLA_TN

70	1.45	1.65	646810.5532	9268540.924	104.1551	CLA_TN
71	1.45	1.65	646780.0212	9268516.694	108.7835	CLA_TN
72	1.45	1.65	646817.696	9268528.253	104.4525	CLA_TN
73	1.45	1.65	646813.1136	9268521.364	104.5763	CLA_TN
74	1.45	1.65	646775.6381	9268516.973	108.8974	CLA_TN
75	1.45	1.65	646818.7205	9268510.318	105.2332	CLA_TN
76	1.45	1.65	646777.5667	9268507.974	109.0472	CLA_TN
77	1.45	1.65	646825.884	9268513.577	105.7634	CLA_TN
78	1.45	1.65	646776.1573	9268497.37	109.243	CLA_TN
79	1.45	1.65	646842.1966	9268520.134	104.4953	CLA_TN
80	1.45	1.65	646771.485	9268489.361	108.4662	CLA_TN
81	1.45	1.65	646833.3859	9268506.531	105.1479	CLA_TN
82	1.45	1.65	646838.649	9268492.757	104.9201	CLA_TN
83	1.45	1.65	646763.8786	9268478.944	108.2678	CLA_TN
84	1.45	1.65	646757.8818	9268468.523	108.3294	CLA_TN
85	1.45	1.65	646747.5231	9268463.016	108.2269	CLA_TN
86	1.45	1.65	646743.6775	9268483.88	108.3373	CALICATA,1
87	1.45	1.65	646745.4055	9268463.711	108.1907	CLA_TN
88	1.45	1.65	646744.9222	9268531.195	108.6206	CLA_TN
89	1.45	1.65	646739.3348	9268457.138	107.6776	CLA_TN
90	1.45	1.65	646736.2	9268526.466	108.4129	CLA_TN
91	1.45	1.65	646728.3784	9268513.256	107.9849	CLA_TN
92	1.45	1.65	646735.9629	9268450.398	108.1689	CLA_TN
93	1.45	1.65	646717.3168	9268507.945	108.1932	CLA_TN
94	1.45	1.65	646708.2132	9268498.715	107.9879	CLA_TN

95	1.45	1.65	646726.0499	9268456.977	108.0058	CLA_TN
96	1.45	1.65	646703.0419	9268496.028	107.6256	CLA_TN
97	1.45	1.65	646717.8576	9268463.743	107.4876	CLA_TN
98	1.45	1.65	646683.7284	9268477.06	108.2862	CLA_TN
99	1.45	1.65	646705.2402	9268459.439	108.6006	CLA_TN
100	1.45	1.65	646695.593	9268462.704	108.5334	CLA_TN
101	1.45	1.65	646687.7597	9268471.96	108.3451	CLA_TN
102	1.45	1.65	646691.5925	9268465.93	108.4325	CLA_TN
103	1.45	1.65	646710.6433	9268475.607	107.1157	CLA_TN
104	1.45	1.65	646709.7649	9268483.774	107.4553	CLA_TN
105	1.45	1.65	646721.6824	9268469.125	107.5678	CLA_TN
106	1.45	1.65	646717.3921	9268489.903	107.822	CLA_TN
107	1.45	1.65	646726.5757	9268474.56	107.8222	CLA_TN
108	1.45	1.65	646724.2588	9268495.829	108.1848	CLA_TN
109	1.45	1.65	646730.6479	9268468.714	107.6626	CLA_TN
110	1.45	1.65	646733.552	9268502.494	108.2488	CLA_TN
111	1.45	1.65	646740.2852	9268506.226	107.7066	CLA_TN
112	1.45	1.65	646735.5561	9268475.692	108.06	CLA_TN
113	1.45	1.65	646746.0727	9268511.339	107.8248	CLA_TN
114	1.45	1.65	646748.3082	9268491.692	108.2883	CLA_TN
115	1.45	1.65	646748.6309	9268514.476	108.772	CLA_TN
116	1.45	1.65	646755.8077	9268487.903	108.2372	CLA_TN
117	1.45	1.65	646754.4829	9268519.317	108.9001	CLA_TN
118	1.45	1.65	646763.9957	9268502.742	109.092	CLA_TN
119	1.45	1.65	646863.998	9268464.927	111.9285	E2

120	1.45	1.65	646837.5449	9268480.021	106.4039	REF 2
121	1.45	1.65	646819.4649	9268557.272	104.1319	CLA_TN
122	1.45	1.65	646823.1996	9268558.479	104.256	CLA_TN
123	1.45	1.65	46839.0255	9268492.707	104.9672	CLA_TN
124	1.45	1.65	646826.1486	9268552.383	104.454	CLA_TN
125	1.45	1.65	646825.0446	9268546.065	104.5116	CLA_TN
126	1.45	1.65	646846.4723	9268494.896	105.0859	CLA_TN
127	1.45	1.65	646830.4302	9268539.375	104.5827	CLA_TN
128	1.45	1.65	646850.925	9268490.922	105.4322	CLA_TN
129	1.45	1.65	646834.0709	9268534.214	104.6844	CLA_TN
130	1.45	1.65	646851.7141	9268483.963	105.6188	CLA_TN
131	1.45	1.65	646836.5812	9268528.694	104.5895	CLA_TN
132	1.45	1.65	646851.7209	9268483.961	105.6125	CLA_TN
133	1.45	1.65	646853.5686	9268476.965	106.1008	CLA_TN
134	1.45	1.65	646852.4211	9268468.612	106.1289	CLA_TN
135	1.45	1.65	646846.6239	9268462.658	106.2303	CLA_TN
136	1.45	1.65	646847.551	9268511.375	108.9502	CLA_TN
137	1.45	1.65	646842.3486	9268455.128	106.6219	CLA_TN
138	1.45	1.65	646847.3091	9268503.965	107.9808	CLA_TN
139	1.45	1.65	646847.9645	9268498.258	107.5967	CLA_TN
140	1.45	1.65	646856.8971	9268466.418	107.5768	CLA_TN
141	1.45	1.65	646852.6602	9268496.334	109.1288	CLA_TN
142	1.45	1.65	646858.0794	9268458.159	107.0346	CLA_TN
143	1.45	1.65	646859.2557	9268493.992	109.3288	CLA_TN
144	1.45	1.65	646855.8655	9268452.248	107.0598	CLA_TN

145	1.45	1.65	646859.4353	9268487.91	109.4012	CLA_TN
146	1.45	1.65	646846.797	9268448.573	107.482	CLA_TN
147	1.45	1.65	646859.6044	9268479.45	109.6041	CLA_TN
148	1.45	1.65	646836.6821	9268445.787	106.3073	CLA_TN
149	1.45	1.65	646859.552	9268475.475	109.7637	CALICATA2
150	1.45	1.65	646826.9504	9268446.263	106.5339	CLA_TN
151	1.45	1.65	646859.3767	9268471.075	109.6521	CLA_TN
152	1.45	1.65	646826.949	9268446.351	106.5351	CLA_TN
153	1.45	1.65	646823.2183	9268452.708	106.416	CLA_TN
154	1.45	1.65	646860.3077	9268454.757	109.5225	CLA_TN
155	1.45	1.65	646827.6938	9268460.081	106.1884	CLA_TN
156	1.45	1.65	646827.1622	9268467.84	106.0823	CLA_TN
157	1.45	1.65	646851.5647	9268446.19	109.9487	CLA_TN
158	1.45	1.65	646821.027	9268474.197	106.5534	CLA_TN
159	1.45	1.65	646846.1982	9268446.397	109.8377	CLA_TN
160	1.45	1.65	646812.421	9268482.844	104.8371	CLA_TN
161	1.45	1.65	646806.276	9268497.762	105.4263	CALICATA3
162	1.45	1.65	646840.518	9268443.389	109.6833	CLA_TN
163	1.45	1.65	646839.205	9268436.334	109.6376	CALICATA4
164	1.45	1.65	646835.9811	9268442.834	109.5967	CLA_TN
165	1.45	1.65	646811.9393	9268500.742	105.7022	CLA_TN
166	1.45	1.65	646830.5419	9268441.657	109.4691	CLA_TN
167	1.45	1.65	646820.5301	9268497.031	105.6446	CLA_TN
168	1.45	1.65	646824.8306	9268443.779	109.6769	CLA_TN
169	1.45	1.65	646825.7287	9268491.854	106.991	CLA_TN

170	1.45	1.65	646820.9111	9268446.359	109.2215	CLA_TN
171	1.45	1.65	646833.7284	9268488.771	106.5379	CLA_TN
172	1.45	1.65	646836.1437	9268488.096	106.368	CLA_TN
173	1.45	1.65	646819.7967	9268450.923	109.7729	CLA_TN
174	1.45	1.65	646828.4268	9268482.964	107.2065	CLA_TN
175	1.45	1.65	646822.1218	9268457.036	108.6228	CLA_TN
176	1.45	1.65	646835.2023	9268479.145	106.5673	CLA_TN
177	1.45	1.65	646824.4679	9268461.395	109.6798	CLA_TN
178	1.45	1.65	646840.1546	9268473.394	105.8993	CLA_TN
179	1.45	1.65	646823.0169	9268464.169	110.2536	CLA_TN
180	1.45	1.65	646838.8709	9268464.558	105.704	CLA_TN
181	1.45	1.65	646823.6097	9268467.478	109.3721	CLA_TN
182	1.45	1.65	646834.2674	9268454.911	106.0664	CLA_TN
183	1.45	1.65	646813.2152	9268477.365	109.3948	CLA_TN
184	1.45	1.65	646809.4426	9268480.512	109.4374	CLA_TN
185	1.45	1.65	646805.8937	9268482.852	109.8474	CLA_TN
186	1.45	1.65	646802.68	9268489.423	109.1938	CLA_TN
187	1.45	1.65	646802.9956	9268495.985	109.063	CLA_TN
188	1.45	1.65	646804.7972	9268500.732	109.3054	CLA_TN
189	1.45	1.65	646795.5005	9268498.18	109.0353	CLA_TN
190	1.45	1.65	646795.5089	9268498.171	109.0357	CLA_TN
191	1.45	1.65	646783.3617	9268492.229	109.1617	CLA_TN
192	1.45	1.65	646773.3466	9268488.084	108.4511	CLA_TN
193	1.45	1.65	646761.5038	9268481.997	108.3222	CLA_TN
194	1.45	1.65	646752.7539	9268479.61	108.4605	CLA_TN

195	1.45	1.65	646743.3027	9268474.244	108.2791	CLA_TN
196	1.45	1.65	646731.6208	9268463.527	107.7265	CLA_TN
197	1.45	1.65	646799.8325	9268467.127	109.0757	CLA_TN
198	1.45	1.65	646726.7452	9268456.68	108.318	CLA_TN
199	1.45	1.65	646785.2693	9268463.935	108.5512	CLA_TN
200	1.45	1.65	646720.9619	9268448.706	107.5608	CLA_TN
201	1.45	1.65	646774.9841	9268462.679	108.3481	CLA_TN
202	1.45	1.65	646727.7521	9268442.325	108.8544	CLA_TN
203	1.45	1.65	646763.6595	9268457.64	108.1633	CLA_TN
204	1.45	1.65	646729.1852	9268435.111	109.5029	CLA_TN
205	1.45	1.65	646754.5332	9268452.371	108.3427	CLA_TN
206	1.45	1.65	646728.0247	9268428.858	109.2513	CLA_TN
207	1.45	1.65	646745.0517	9268443.667	108.0666	CLA_TN
208	1.45	1.65	646731.5903	9268423.853	109.2223	CLA_TN
209	1.45	1.65	646738.3507	9268419.407	109.3048	CLA_TN
210	1.45	1.65	646741.8464	9268412.879	109.2086	CLA_TN
211	1.45	1.65	646747.985	9268419.822	108.628	CLA_TN
212	1.45	1.65	646747.8208	9268405.289	109.2539	CLA_TN
213	1.45	1.65	646751.7167	9268400.158	109.3258	CLA_TN
214	1.45	1.65	646762.2976	9268423.795	108.3478	CLA_TN
215	1.45	1.65	646755.9116	9268394.408	109.4024	CLA_TN
216	1.45	1.65	646760.8697	9268387.842	109.4956	CLA_TN
217	1.45	1.65	646764.0247	9268383.085	109.589	CLA_TN
218	1.45	1.65	646773.8412	9268371.828	109.5349	CLA_TN
219	1.45	1.65	646781.0999	9268377.518	109.1577	CLA_TN

220	1.45	1.65	646785.2648	9268381.369	109.1341	CLA_TN
221	1.45	1.65	646790.6398	9268386.475	109.2429	CLA_TN
222	1.45	1.65	646796.7597	9268393.786	108.8603	CLA_TN
223	1.45	1.65	646801.8176	9268397.574	109.28	CLA_TN
224	1.45	1.65	646776.0114	9268420.333	108.4537	CLA_TN
225	1.45	1.65	646809.9752	9268404.286	109.4967	CLA_TN
226	1.45	1.65	646819.7429	9268411.5	110.0203	CLA_TN
227	1.45	1.65	646823.7834	9268419.182	109.4785	CLA_TN
228	1.45	1.65	646789.6499	9268427.043	108.9382	CLA_TN
229	1.45	1.65	646820.5378	9268426.645	109.569	CLA_TN
230	1.45	1.65	646799.1944	9268430.618	108.6036	CLA_TN
231	1.45	1.65	646809.7469	9268422.241	109.5425	CLA_TN
232	1.45	1.65	646807.7743	9268434.666	108.2622	CLA_TN
233	1.45	1.65	646798.8921	9268421.023	109.1602	CLA_TN
234	1.45	1.65	646781.4569	9268411.713	108.5903	CLA_TN
235	1.45	1.65	646818.1127	9268437.107	108.2839	CLA_TN
236	1.45	1.65	646774.7452	9268407.132	108.8875	CLA_TN
237	1.45	1.65	646828.2983	9268438.433	109.5129	CLA_TN
238	1.45	1.65	646764.254	9268402.356	108.6336	CLA_TN
239	1.45	1.65	646774.8852	9268371.083	109.5409	CLA_TN
240	1.45	1.65	646907.7131	9268484.223	113.0154	E3
241	1.45	1.65	646907.7131	9268484.223	113.0093	REF 3
242	1.45	1.65	646888.7057	9268448.734	107.5867	CLA_TN
243	1.45	1.65	646883.4442	9268450.114	107.6988	CLA_TN
244	1.45	1.65	646890.1913	9268455.288	107.6336	CLA_TN

245	1.45	1.65	646884.0171	9268455.988	107.8476	CLA_TN
246	1.45	1.65	646892.0677	9268463.388	108.1671	CLA_TN
247	1.45	1.65	646886.4756	9268464.735	108.1744	CLA_TN
248	1.45	1.65	646891.862	9268472.846	108.1306	CLA_TN
249	1.45	1.65	646886.1688	9268474.48	107.9453	CLA_TN
250	1.45	1.65	646890.9484	9268483.894	108.0179	CLA_TN
251	1.45	1.65	646884.979	9268483.207	107.8252	CLA_TN
252	1.45	1.65	646889.5891	9268496.316	107.8108	CLA_TN
253	1.45	1.65	646881.9485	9268494.831	107.7331	CLA_TN
254	1.45	1.65	646888.3055	9268506.571	107.6057	CLA_TN
255	1.45	1.65	646879.4082	9268505.661	107.6986	CLA_TN
256	1.45	1.65	646886.0137	9268515.51	107.5608	CLA_TN
257	1.45	1.65	646877.4537	9268514.689	107.6132	CLA_TN
258	1.45	1.65	646881.8155	9268525.948	107.5932	CLA_TN
259	1.45	1.65	646875.2051	9268524.715	107.5556	CLA_TN
260	1.45	1.65	646878.6376	9268536.447	107.5087	CLA_TN
261	1.45	1.65	646872.4265	9268535.052	107.4759	CLA_TN
262	1.45	1.65	646876.113	9268547.288	107.4989	CLA_TN
263	1.45	1.65	646869.517	9268545.602	107.4593	CLA_TN
264	1.45	1.65	646872.2055	9268557.294	107.7289	CLA_TN
265	1.45	1.65	646863.4571	9268558.522	107.3453	CLA_TN
266	1.45	1.65	646872.3522	9268563.205	107.5447	CLA_TN
267	1.45	1.65	646867.1246	9268564.019	107.4837	CLA_TN
268	1.45	1.65	646877.3179	9268565.106	107.4739	CLA_TN
269	1.45	1.65	646885.1492	9268567.088	107.6903	CLA_TN

270	1.45	1.65	646887.4741	9268561.234	107.6653	CLA_TN
271	1.45	1.65	646890.0112	9268555.702	107.8413	CLA_TN
272	1.45	1.65	646891.8999	9268548.658	107.7341	CLA_TN
273	1.45	1.65	646894.3472	9268541.754	107.7952	CLA_TN
274	1.45	1.65	646897.8358	9268532.974	108.0826	CLA_TN
275	1.45	1.65	646899.7582	9268525.871	108.1938	CLA_TN
276	1.45	1.65	646900.599	9268520.389	108.3395	CLA_TN
277	1.45	1.65	646901.49	9268511.437	108.1364	CLA_TN
278	1.45	1.65	646905.6098	9268503.375	108.5569	CLA_TN
279	1.45	1.65	646924.3678	9268500.302	108.8269	CLA_TN
280	1.45	1.65	646933.824	9268502.955	109.3331	CLA_TN
281	1.45	1.65	646920.4751	9268505.545	108.7232	CLA_TN
282	1.45	1.65	646932.9358	9268512.716	109.4655	CLA_TN
283	1.45	1.65	646914.6415	9268515.139	108.8391	CLA_TN
284	1.45	1.65	646930.4865	9268522.576	109.3912	CLA_TN
285	1.45	1.65	646912.4356	9268525.546	108.6042	CLA_TN
286	1.45	1.65	646930.1485	9268529.622	109.3502	CLA_TN
287	1.45	1.65	646909.176	9268536.187	108.828	CLA_TN
288	1.45	1.65	646929.9954	9268537.225	109.1633	CLA_TN
289	1.45	1.65	646905.148	9268546.341	108.8902	CLA_TN
290	1.45	1.65	646932.7047	9268545.543	109.0713	CLA_TN
291	1.45	1.65	646900.3458	9268557.071	108.7515	CLA_TN
292	1.45	1.65	646924.9608	9268546.346	108.3375	CLA_TN
293	1.45	1.65	646894.5513	9268564.352	108.4736	CLA_TN
294	1.45	1.65	646923.4399	9268554.358	107.6398	CLA_TN

295	1.45	1.65	646923.8564	9268562.186	107.5137	CLA_TN
296	1.45	1.65	646916.307	9268565.835	108.2629	CLA_TN
297	1.45	1.65	646774.9174	9268371.023	109.5307	CLA_TN
298	1.45	1.65	646780.9809	9268365.782	109.6026	CLA_TN
299	1.45	1.65	646786.1848	9268355.17	109.8909	CLA_TN
300	1.45	1.65	646791.4241	9268344.702	110.1648	CLA_TN
301	1.45	1.65	646797.1911	9268337.509	110.2236	CLA_TN
302	1.45	1.65	646809.852	9268325.414	110.2072	CLA_TN
303	1.45	1.65	646819.7652	9268316.67	110.4223	CLA_TN
304	1.45	1.65	646819.7887	9268316.772	110.4278	CLA_TN
305	1.45	1.65	646830.6782	9268309.113	110.7823	CLA_TN
306	1.45	1.65	646843.6529	9268291.401	110.5049	CLA_TN
307	1.45	1.65	646847.4907	9268288.023	109.9966	CLA_TN
308	1.45	1.65	646855.2229	9268285.543	110.2937	CLA_TN
309	1.45	1.65	646863.9634	9268278.819	110.2771	CLA_TN
310	1.45	1.65	646872.9662	9268277.661	110.2153	CLA_TN
311	1.45	1.65	646878.6464	9268273.667	110.133	CLA_TN
312	1.45	1.65	646886.1373	9268270.064	109.9876	CLA_TN
313	1.45	1.65	646892.9482	9268268.519	109.6868	CLA_TN
314	1.45	1.65	646896.9297	9268267.317	109.496	CLA_TN
315	1.45	1.65	646915.1324	9268262.91	111.0205	CLA_TN
316	1.45	1.65	646923.6488	9268264.891	110.897	CLA_TN
317	1.45	1.65	646925.4466	9268269.178	110.7314	CLA_TN
318	1.45	1.65	646924.1766	9268273.066	110.7503	CLA_TN
319	1.45	1.65	646928.0502	9268288.1	111.0731	CLA_TN

320	1.45	1.65	646927.7539	9268296.485	110.7355	CLA_TN
321	1.45	1.65	646926.5612	9268305.403	110.6151	CLA_TN
322	1.45	1.65	646928.1978	9268316.921	110.3949	CLA_TN
323	1.45	1.65	646922.1838	9268326.641	110.3826	CLA_TN
324	1.45	1.65	646922.1805	9268339.411	110.454	CLA_TN
325	1.45	1.65	646919.0934	9268360.645	110.3055	CLA_TN
326	1.45	1.65	646920.0243	9268349.107	110.1736	CLA_TN
327	1.45	1.65	646925.2458	9268369.334	110.3067	CLA_TN
328	1.45	1.65	646926.0602	9268380.103	110.3304	CLA_TN
329	1.45	1.65	646925.0118	9268388.022	110.1457	CLA_TN
330	1.45	1.65	646928.7801	9268394.256	109.6085	CLA_TN
331	1.45	1.65	646923.2202	9268392.811	109.7282	CLA_TN
332	1.45	1.65	646918.3399	9268389.702	110.0138	CALICATA5
333	1.45	1.65	646914.3823	9268389.931	110.0829	CLA_TN
334	1.45	1.65	646912.7897	9268387.643	110.0446	CLA_TN
335	1.45	1.65	646909.7934	9268381.954	109.6584	CLA_TN
336	1.45	1.65	646905.3955	9268379.82	109.4131	CLA_TN
337	1.45	1.65	646902.3911	9268381.029	109.1703	CLA_TN
338	1.45	1.65	646902.4381	9268380.994	109.1664	CLA_TN
339	1.45	1.65	646897.1198	9268382.691	108.7026	CLA_TN
340	1.45	1.65	646897.5243	9268387.482	108.7818	CLA_TN
341	1.45	1.65	646897.5846	9268392.763	108.7289	CLA_TN
342	1.45	1.65	646897.3258	9268396.789	108.6634	CLA_TN
343	1.45	1.65	646897.021	9268402.093	108.5889	CLA_TN
344	1.45	1.65	646902.0324	9268417.151	106.0118	CLA_TN
345	1.45	1.65	646896.5953	9268404.436	108.915	CLA_TN

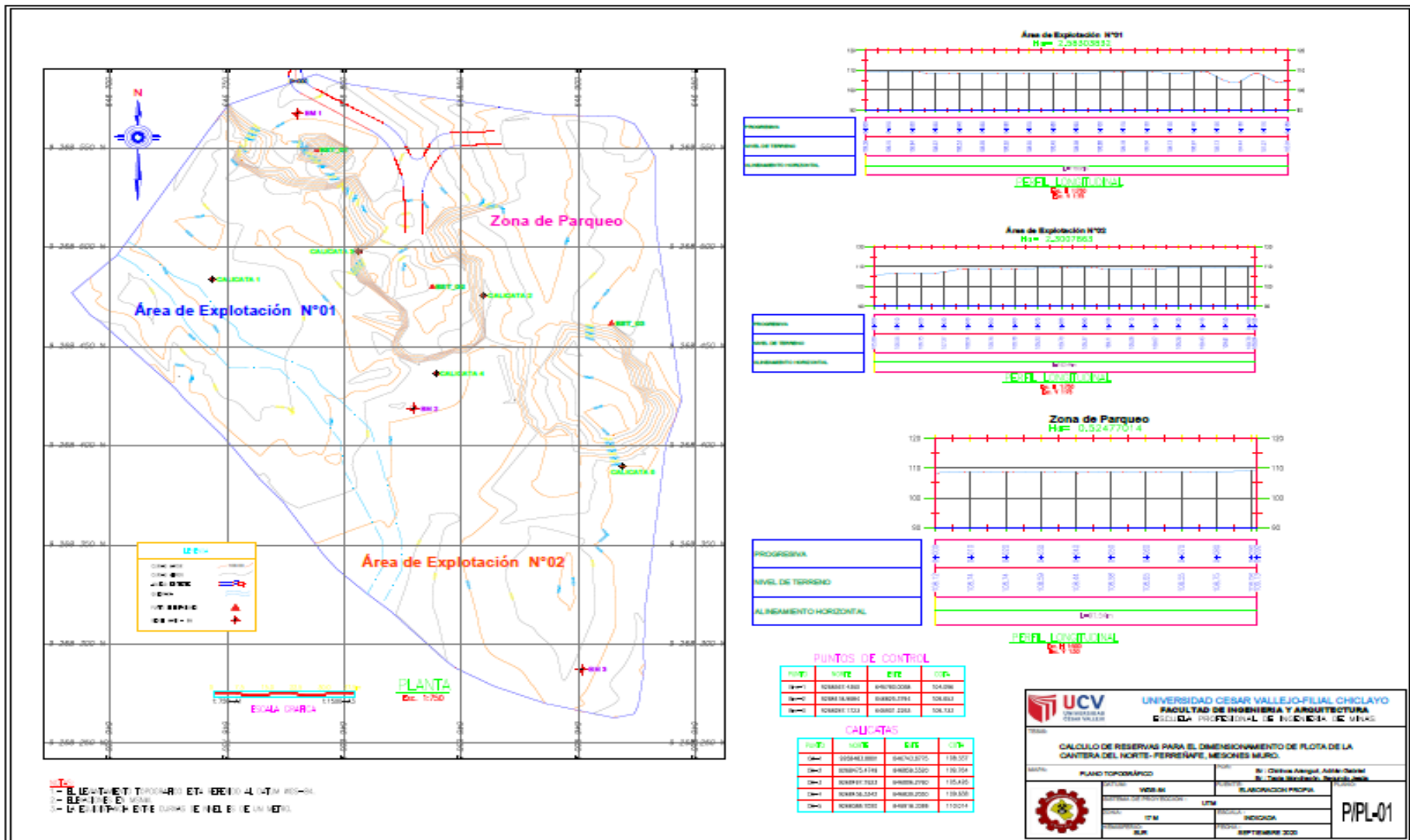
346	1.45	1.65	646908.0914	9268414.173	105.8316	CLA_TN
347	1.45	1.65	646894.2907	9268406.231	109.1022	CLA_TN
348	1.45	1.65	646892.2819	9268407.79	109.2077	CLA_TN
349	1.45	1.65	646913.7395	9268406.302	105.7205	CLA_TN
350	1.45	1.65	646890.0773	9268408.127	109.0348	CLA_TN
351	1.45	1.65	646922.4909	9268408.82	106.0332	CLA_TN
352	1.45	1.65	646884.1367	9268404.45	109.0447	CLA_TN
353	1.45	1.65	646926.2474	9268413.689	105.9664	CLA_TN
354	1.45	1.65	646881.6737	9268406.838	109.6343	CLA_TN
355	1.45	1.65	646927.6519	9268419.82	105.7739	CLA_TN
356	1.45	1.65	646876.177	9268412.634	110.125	CLA_TN
357	1.45	1.65	646926.0184	9268426.137	105.7738	CLA_TN
358	1.45	1.65	646874.4502	9268418.992	110.3894	CLA_TN
359	1.45	1.65	646922.0532	9268430.959	105.8123	CLA_TN
360	1.45	1.65	646872.6222	9268422.673	110.5478	CLA_TN
361	1.45	1.65	646920.2555	9268438.416	105.8151	CLA_TN
362	1.45	1.65	646874.8494	9268431.642	109.9263	CLA_TN
363	1.45	1.65	646918.5711	9268442.291	105.8144	CLA_TN
364	1.45	1.65	646872.9885	9268435.962	109.7603	CLA_TN
365	1.45	1.65	646867.6432	9268444.84	110.5829	CLA_TN
366	1.45	1.65	646917.8602	9268449.833	106.9128	CLA_TN
367	1.45	1.65	646915.9936	9268452.819	106.8515	CLA_TN
368	1.45	1.65	646915.7731	9268453.09	105.1642	CLA_TN
369	1.45	1.65	646878.5024	9268432.78	108.3194	CLA_TN
370	1.45	1.65	646877.149	9268425.608	108.2622	CLA_TN

371	1.45	1.65	646903.5692	9268453.526	105.7097	CLA_TN
372	1.45	1.65	646898.1269	9268452.934	105.5011	CLA_TN
373	1.45	1.65	646894.4157	9268447.431	105.4543	CLA_TN
374	1.45	1.65	646878.1478	9268419.734	108.4354	CLA_TN
375	1.45	1.65	646900.8333	9268445.382	105.4924	CLA_TN
376	1.45	1.65	646879.2316	9268416.452	108.3296	CLA_TN
377	1.45	1.65	646902.9936	9268438.998	105.7566	CLA_TN
378	1.45	1.65	646901.1653	9268432.755	106.1462	CLA_TN
379	1.45	1.65	646882.6586	9268413.146	108.3158	CLA_TN
380	1.45	1.65	646883.5239	9268409.289	108.0859	CLA_TN
381	1.45	1.65	646887.5778	9268408.477	107.8242	CLA_TN
382	1.45	1.65	646891.1754	9268412.715	107.5485	CLA_TN
383	1.45	1.65	646896.4763	9268411.173	107.3713	CLA_TN
384	1.45	1.65	646899.6279	9268411.215	107.3586	CLA_TN
385	1.45	1.65	646912.8299	9268424.334	106.019	CLA_TN
386	1.45	1.65	646919.1495	9268423.969	106.1013	CLA_TN
387	1.45	1.65	646916.6984	9268434.753	105.7916	CLA_TN
388	1.45	1.65	646913.5562	9268442.758	105.6068	CLA_TN
389	1.45	1.65	646913.9798	9268461.519	109.498	CLA_TN
390	1.45	1.65	646920.7999	9268458.18	109.4117	CLA_TN
391	1.45	1.65	646924.0757	9268452.69	109.627	CLA_TN
392	1.45	1.65	646922.5337	9268446.351	109.6601	CLA_TN
393	1.45	1.65	646930.2205	9268439.976	110.0869	CLA_TN
394	1.45	1.65	646931.3811	9268435.986	110.0704	CLA_TN
395	1.45	1.65	646932.2783	9268428.707	109.9208	CLA_TN
396	1.45	1.65	646937.4498	9268428.245	110.3561	CLA_TN
397	1.45	1.65	646943.8436	9268422.681	109.9597	CLA_TN

398	1.45	1.65	646941.9973	9268417.023	110.0653	CLA_TN
399	1.45	1.65	646939.0645	9268408.719	110.1731	CLA_TN
400	1.45	1.65	646936.4552	9268400.774	110.4002	CLA_TN
401	1.45	1.65	646931.5386	9268395.57	109.6064	CLA_TN
402	1.45	1.65	646925.8958	9268396.586	109.3985	CLA_TN
403	1.45	1.65	646915.5738	9268378.585	110.1641	CLA_TN
404	1.45	1.65	646916.0939	9268369.398	110.1451	CLA_TN
405	1.45	1.65	646905.6824	9268350.916	109.9738	CLA_TN
406	1.45	1.65	646907.0823	9268358.483	109.9086	CLA_TN
407	1.45	1.65	646896.0406	9268345.176	108.9616	CLA_TN
408	1.45	1.65	646896.4698	9268324.287	108.8966	CLA_TN
409	1.45	1.65	646879.9341	9268349.376	109.4686	CLA_TN
410	1.45	1.65	646884.414	9268323.387	109.1429	CLA_TN
411	1.45	1.65	646877.1725	9268361.234	109.566	CLA_TN
412	1.45	1.65	646879.2436	9268370.023	109.1725	CLA_TN
413	1.45	1.65	646859.7408	9268366.434	110.3318	CLA_TN
414	1.45	1.65	646866.0045	9268380.017	109.2342	CLA_TN
415	1.45	1.65	646852.6106	9268351.141	109.8773	CLA_TN
416	1.45	1.65	646853.91	9268374.274	110.3138	CLA_TN
417	1.45	1.65	646840.678	9268359.803	110.6399	CLA_TN
418	1.45	1.65	646821.2026	9268367.457	109.9469	CLA_TN
419	1.45	1.65	646828.0579	9268374.762	110.2262	CLA_TN
420	1.45	1.65	646810.7068	9268373.178	109.7364	CLA_TN
421	1.45	1.65	646821.3866	9268381.919	110.0626	CLA_TN
422	1.45	1.65	646799.3379	9268386.806	109.233	CLA_TN
423	1.45	1.65	646806.3963	9268393.37	109.7045	CLA_TN
424	1.45	1.65	646790.5906	9268394.149	109.0302	CLA_TN
425	1.45	1.65	646800.1916	9268399.882	109.2275	CLA_TN

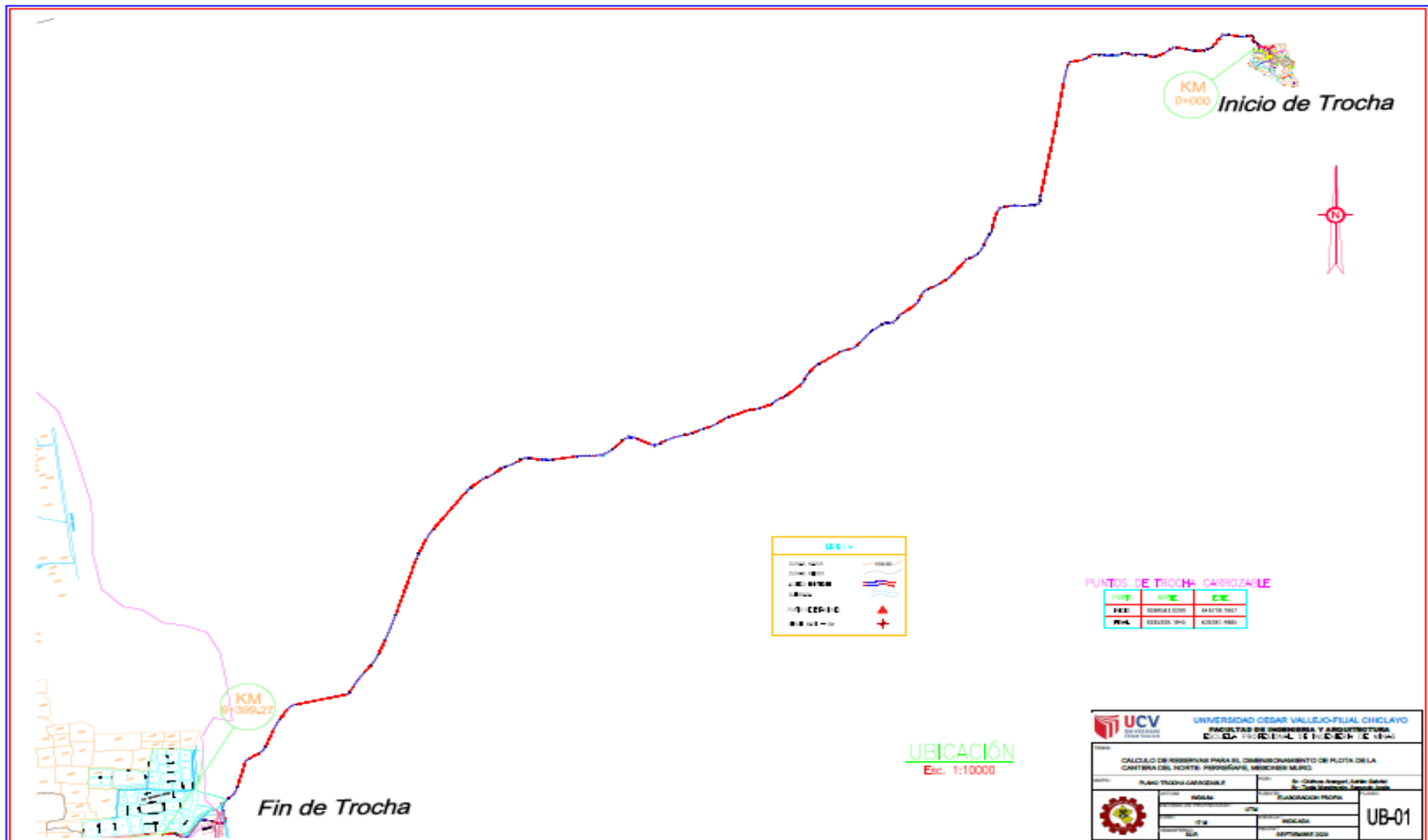
Fuente: Elaboración propia

Anexo N°29: Levantamiento topográfico



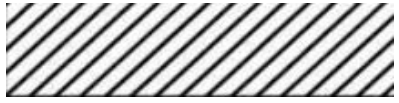

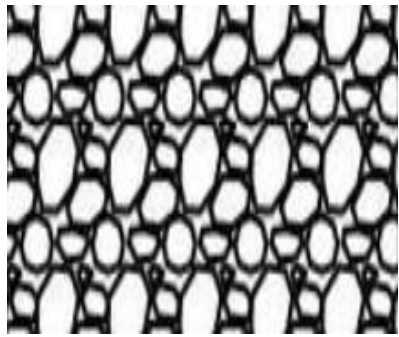

Fuente: AutoCAD y Civil 3D

Anexo N°30: Levantamiento topográfico del trayecto de salida de cantera



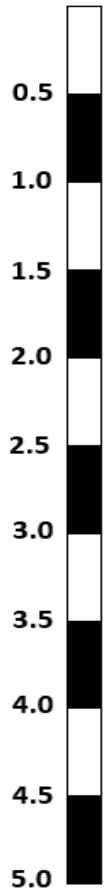
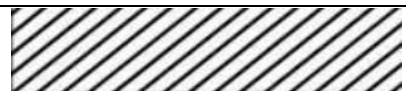

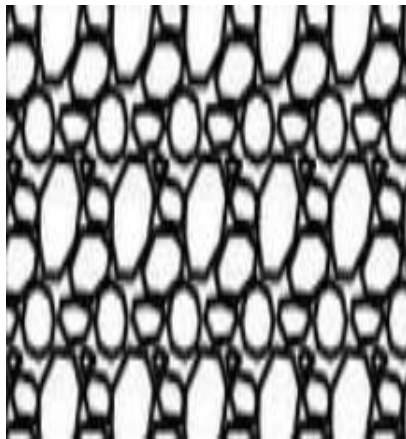

Fuente: AutoCAD y Civil 3D

ANEXO N°31: Perfil estratigráfico – Calicata N°01

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646743.68	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.00 m		Este: 9268483.88	Cota: 108.3373
Profundidad	Columna estratigráfica	Columna fotográfica	
0.5			
1.0			
1.5			
2.0			
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			



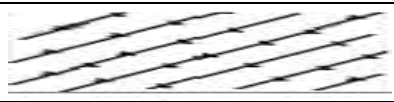

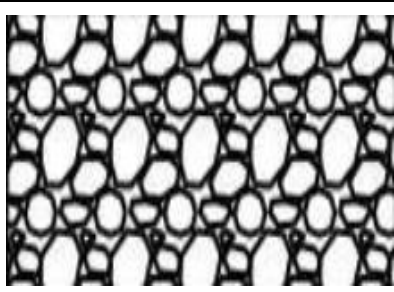

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°32: Perfil estratigráfico – Calicata N°02

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646859.55	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.10 m		Este: 9268475.48	Cota: 109.7637
Profundidad	Columna estratigráfica	Columna fotográfica	
			
			

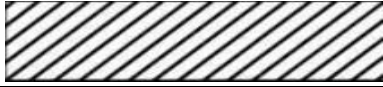



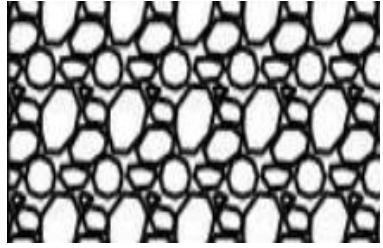


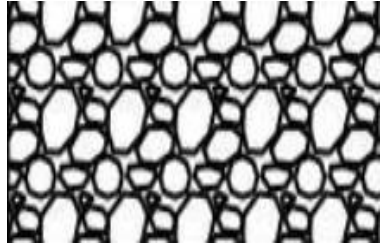


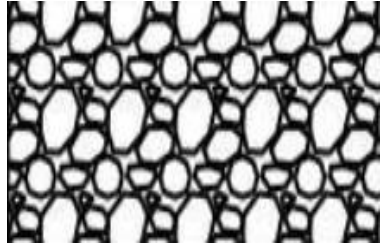



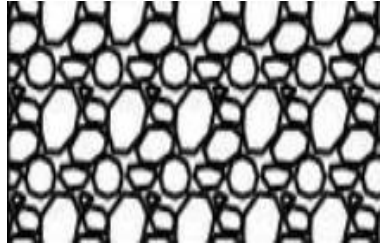

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°33: Perfil estratigráfico – Calicata N°03

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646806.28	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.30 m		Este: 9268497.76	Cota: 105.4263
Profundidad	Columna estratigráfica	Columna fotográfica	
0.5			
1.0			
1.5			
2.0			
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			





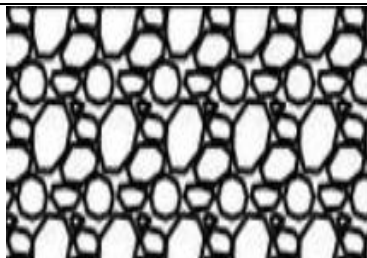

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°34: Perfil estratigráfico – Calicata N°04

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646839.21	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.20 m		Este: 9268436.33	Cota: 109.6376
Profundidad	Columna estratigráfica	Columna fotográfica	
0.5			
1.0			
1.5			
2.0			
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°35: Perfil estratigráfico – Calicata N°05

Cantera del Norte - Distrito de Mesones Muro			
Descripción de calicatas			
Fecha de estudio: 17/09/2020	Coordenadas: (WGS 84)	Norte: 646918.34	Tipo de excavación: mecánica
Profundidad: 3.00 m		Este: 9268389.70	Cota: 110.0138
Profundidad	Columna estratigráfica	Columna fotográfica	
0.5			
1.0			
1.5			
2.0			
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°36: Dimensionamiento de flota

Dimensionamiento de maquinaria para la explotación de la cantera			
Cantidad	Maquinaria	Imagen	Modelo
1	Cargador frontal		950 H
1	Excavadora		336DL
5	Volquetes 15m3		NL10

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°37: Expediente minero de la cantera del Norte

d) El petitorio en evaluación se ha formulado sobre el derecho minero extinguido y publicado de libre denunciabilidad :

- LA CHIVONA 8 Código N° 010204303
Titular (Referencial): GITENNES EXPLORACIONES PERU S.A.
Fecha de Libre Denunciabilidad : 01/02/2010

e) Revisado el petitorio en la Carta Nacional de nombre: CHICLAYO Hoja: 14-D, elaborado por el IGN:

SE OBSERVA:
- Camino Incaico
NO SE OBSERVA:
- Area Urbana, ni Expansión Urbana.
- Zona Agrícola.

Las coordenadas UTM del presente petitorio se encuentran correctamente identificadas en el Sistema PSAD-1956, siendo estas las siguientes:

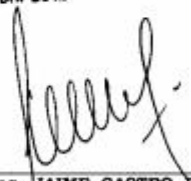
COORDENADAS UTM DEL PETITORIO - PSAD56		
VERTICES	NORTE	ESTE
1	9 269 000.00	647 000.00
2	9 269 000.00	649 000.00
3	9 267 000.00	649 000.00
4	9 267 000.00	647 000.00

Remítase el expediente a la Unidad Técnica Normativa, para su informe respectivo.

Lima, 09 ABR. 2012


Ing. VICTOR HUGO MORENO ALVAREZ
UNIDAD TÉCNICO OPERATIVA
DIRECCIÓN DE CONCESIONES MINERAS




Ing. JAIME CASTRO BULLON
DIRECTOR DE LA UNIDAD TÉCNICO OPERATIVA
DIRECCIÓN DE CONCESIONES MINERAS

Anexo N°38: Análisis granulométrico de la cantera del Norte

CALICATA	FECHA	MUESTRA	PROF (m)	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS AGREGADOS (%)						% MATERIAL QUE PASA - TAMIZ								% PASA MALLA	HUM. NAT.
				Bolonería > 12"	Bolonería 12".6"	Bolonería 6".2"	Grav a 2".3/8"	Arena 3/8" N° 200	Finos <N° 200	3"	3/4"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°100	N°200	AGREG. NAT	
C-01	17/09/2020	2	3.60	0.0	23.8	20.9	17.2	34.9	3.2	100.0	66.7	57.5	51.3	43.0	19.8	6.8	4.9	3.9	1.0
C-02	17/09/2020	2	3.50	0.0	34.2	19.5	17.0	24.9	4.5	100.0	59.8	52.0	47.1	39.9	20.6	9	7.9		1.0
C-03	17/09/2020	2	3.60	0.0	29.3	20.0	17.7	30.7	2.3	100.0	59.8	54.1	50.2	43.9	18.9	4.8	3.8	5.1	1.0
C-04	17/09/2020	2	3.50	0.0	24.9	21.2	17.7	30.8	5.5	100.0	61.5	53.7	49.6	42.5	22.1	9.2	8.1		1.0
C-05	17/09/2020	2	3.50	0.0	28.2	17.9	22.1	28.9	3.0	100.0	63.3	51.2	42.8	33.2	14.1	5.7	4.8	5.4	1.0
N				5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5
S				0.0	140.4	99.5	91.7	150.2	18.5	500.0	311.1	268.5	241	202.5	95.5	35.5	29.5	14.4	5.0
ESPECIFICACIÓN				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xp				0.0	28.1	19.9	18.3	30.0	3.7	100.0	62.2	53.7	48.2	40.5	19.1	7.1	5.9	4.8	1.0
MIN				0.0	23.8	17.9	17.0	24.9	2.3	100.0	59.8	51.2	42.8	33.2	14.1	4.8	3.8	3.9	1.0
MAX				0.0	34.2	21.2	22.1	34.9	5.5	100.0	66.7	57.5	51.3	43.9	22.1	9.2	8.1	5.4	1.0
DESV. ESTANDAR				0.0	4.10	1.31	2.12	3.62	1.28	0.00	2.89	2.44	3.39	4.34	3.03	1.96	1.97	0.79	0.00
VARIANZA				0.0	16.85	1.72	4.51	13.09	1.65	0.00	8.37	5.94	11.49	48.87	9.20	3.84	3.86	0.63	0.00
COEF. DE VARIACIÓN				-	16.62	6.58	11.58	12.04	34.66	0.00	4.65	4.54	7.03	10.72	15.88	27.6	33.32	16.54	0.00

LÍMITES MALLA N°40		(P) MALLA N°200	CLASIFICACIÓN		MAX. DENS.	HUM. OPT.	CBR (0.1")		GRAV. ESPECIFIC.		ABSORCIÓN		PESO UNIT. SUELT.		PESO UNIT. COMP.		EQUIVALENTE ARENA	DURABILIDAD		ABRASION (%)	AZUL DE METILENO
LL	IP	AGREG. NAT.	AASHTO	SUCS	AGREGADO NATURAL				ARENA	GRAVA	ARENA	GRAVA	ARENA	GRAVA	ARENA	GRAVA	NAT.	ARENA	GRAVA		NAT.
							95%	100%													
-	NP	6.0	A-1-a(0)	GP	2.189	6.05	31.8	73.1	2.640	2.720	1.42	1.04	1.530	1.740	1.820	1.860	57	3.0	2.0	19.0	8.3
-	NP		A-1-a(0)	GP-GM																	
-	NP	6.0	A-1-a(0)	GP	2.149	6.45	31.1	54.6	2.650	2.710	1.30	1.23	1.500	1.700	1.760	1.850	47	4.0	5.0	20.0	7.2
-	NP		A-1-a(0)	GP-GM																	
-	NP	6.0	A-1-a(0)	GP	2.28	6.02	34.6	70.9	2.660	2.700	1.09	0.94	1.600	1.720	1.840	1.840	52	3.0	2.0	20.0	5.5
5	5	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
-	-	18.0	-	-	6.6	18.5	97.5	198.6	8.0	8.1	3.8	3.2	4.6	5.2	5.5	5.6	156.0	10.0	9.0	59.0	21.0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	NP	6.0	A-1-a(0)	GP-GM	2.206	6.17	32.5	66.2	2.650	2.710	1.27	1.07	1.543	1.720	1.820	1.850	52	3.3	3.0	19.7	7.0
-	-	6.0	-	-	2.149	6.02	31.1	54.6	2.640	2.700	1.09	0.94	1.500	1.700	1.760	1.840	47	3.0	2.0	19.0	5.5
-	-	6.0	-	-	2.280	6.45	34.6	73.1	2.660	2.720	1.42	1.23	1.600	1.740	1.880	1.860	57	4.0	5.0	20.0	8.3
-	-	0.00	-	-	0.07	0.24	1.85	10.11	0.01	0.01	0.17	0.15	0.05	0.02	0.06	0.01	5.00	0.58	1.73	0.6	1.41
-	-	0.00	-	-	0.00	0.06	3.43	102.13	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.33	3.00	0.3	1.99
-	-	0.00	-	-	3.04	3.89	5.70	15.27	0.38	0.37	13.15	13.77	3.33	1.16	3.30	0.54	9.62	17.32	57.74	2.9	20.15

Fuente: CONSORCIO CESEL-INECO

Anexo N°39: Proyectos de obras públicas REGION LAMBAYEQUE - 2020

NOMBRE DE OBRA	VALOR DE OBRA	DISTRITO
CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA "REHABILITACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E 10050 - DISTRITO DE REQUE"	S/3,914,117.88	DISTRITO DE REQUE
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO EDUCATIVO NIVEL INICIAL EN 03 INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN LA CIUDAD DE PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE PUEBLO NUEVO FERREÑAFE LAMBAYEQUE	S/5,358,390.86	DISTRITO DE PUEBLO NUEVO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO SECUNDARIO EN I E OCTAVIO CAMPOS OTOLEAS DE LA LOCALIDAD DE POMALCA DISTRITO DE POMALCA CHICLAYO LAMBAYEQUE II ETAPA	S/5,149,165.40	DISTRITO DE POMALCA
REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR No 10124 NUESTRA SEÑORA DE LOURDES CON CODIGO LOCAL 280427, C.P. SAN PEDRO DE SASAPE DEL DISTRITO DE ILLIMO PROVINCIA DE LAMBAYEQUE DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	S/4,416,785.40	DISTRITO DE ILLIMO
REHABILITACIÓN DEL LOCAL EDUCATIVO ESCOLAR N°11120 JOSE ABELARDO QUIÑONES GONZALES - DISTRITO DE PATAPO - CHICLAYO-LAMBAYEQUE	S/3,993,932.46	DISTRITO DE PATAPO
EJECUCION DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DEL CENTRO DE SALUD DE TUMAN, DISTRITO DE TUMAN, CHICLAYO, LAMBAYEQUE.	S/10,300,280.55	DISTRITO TUMAN
EJECUCIÓN DE LA OBRA MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA I.E. 11534 JOSÉ E. CAMPOS PERALTA CENTRO POBLADO BATAN GRANDE, DISTRITO DE PÍTIPO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE	S/10,140,646.24	Distrito de Pítipo - Ferreñafe
EJECUCIÓN DE LA OBRA RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N° 10075 DEL CENTRO POBLADO PAMPA LA VICTORIA-DISTRITO DE PATAPO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE	S/4,301,535.00	DISTRITO DE PATAPO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL NIVEL PRIMARIO N° 11522 MIGUEL GRAU, DISTRITO DE PUCALA, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	S/5,527,395.82	DISTRITO DE PUCALA, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

EJECUCIÓN DE LA OBRA ¿RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA SERVICIO DE EDUCACIÓN INICIAL EN LA I.E.I. N°538 VIRGEN DE FÁTIMA ¿AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS DE LA PRADERA, DISTRITO DE PIMENTEL? PROVINCIA DE CHICLAYO ¿DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE ¿CON CÓDIGO ÚNICO DE INVERSIÓN (IRI) N°2454524	S/2,570,191.11	DISTRITO DE PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO
EJECUCION DE OBRA "RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN PRIMARIA N° 10137 – LA PAVA, DISTRITO DE MOCHUMI, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE"	S/1,911,106.52	DISTRITO DE MOCHUMI, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
EJECUCION DEL PROYECTO "RECUPERACION DEL LOCAL ESCOLAR DE LA I.E. N° 10035 JORGE Y ENRIQUE PISFIL VILLALOBOS DEL C.P. CALLANCA DEL DISTRITO DE MONSEFU, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	S/5,842,146.98	DISTRITO DE MONSEFU, PROVINCIA DE CHICLAYO
EJECUCION DE OBRA "REHABILITACION DEL LOCAL EDUCATIVO ESCOLAR N° 10778 CRUZ DE CHILCAL DEL C.P CHILCAL ALTO DEL DISTRITO DE OYOTUN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE", CON CODIGO UNICO DE INVERSIONES N° 2470124.	S/3,376,106.13	DISTRITO DE OYOTUN, PROVINCIA DE CHICLAYO
REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR DE LA I.E. SECUNDARIA MANUEL SEOANE CORRALES CON CODIGO LOCAL 527200 DISTRITO DE JAYANCA - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE	S/6,660,697.10	DISTRITO DE JAYANCA - LAMBAYEQUE
EJECUCIÓN DE OBRA: REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA I.E.P. NRO 10225, SAGRADO NIÑO JESÚS, DISTRITO DE TUCUME, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, CON CIU 2469866	S/7,364,363.83	DISTRITO DE TUCUME, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
EJECUCION DE OBRA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION INICIAL ESCOLARIZADA EN LAS II.EE N°416 - QUEMAZON Y N 418 LAS DELICIAS, DISTRITO DE MORROPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE	S/3,640,094.78	DISTRITO DE MORROPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
EJECUCIÓN DE LA OBRA: ¿RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N° 392, DE LA UNIDAD VECINAL ERNESTO VILCHEZ ALCANTARA, ¿DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE?	S/1,831,629.87	DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

EJECUCION DE OBRA: REHABILITACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N 11265 NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN DEL PROGRESO - DISTRITO DE PATAPO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE	S/4,517,005.14	DISTRITO DE PATAPO - PROVINCIA DE CHICLAYO
CONTRATACION DE LA EJECUCION DE LA OBRA MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION INICIAL 474 LA TINA DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE	S/1,250,156.95	LAMBAYEQUE
EJECUCION DE LA OBRA REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E 079 VIRGEN MORENA DE GUADALUPE LA PRADERA PIMENTEL	S/1,726,000.50	PIMENTEL
EJECUCION DE LA OBRA RECUPERACIÓN PARA SERVICIO DE EDUCACION INICIAL 538 VIRGEN DE FATIMA AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS LA PRADERA PIMENTEL	S/2,528,762.89	PIMENTEL
RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PRIMARIA 10138 MARAVILLAS DISTRITO DE MOCHUMI	S/2,450,544.82	MOCHUMI
EJECUCIÓN DE LA OBRA:"RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 392, DE LA UNIDAD VECINAL, ERNESTO VILCHEZ ALCANTARA, DISTRITO FERREÑAFE- PROVINCIA FERREÑAFE-DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"	S/1,831,629.87	DISTRITO DE FERREÑAFE
INGRESO TOTAL DE OBRAS PUBLICAS	S/104,521,137.63	

Fuente: Obras Públicas Osce

Anexo N°40: Cantera del Norte



Anexo N°41: Cantera del Norte



Anexo N°42: Levantamiento topográfico con GPS



Anexo N°43: Levantamiento topográfico



Anexo N°44: Levantamiento topográfico



Anexo N°45: Levantamiento topográfico



Anexo N°46: Levantamiento topográfico



Anexo N°47: Levantamiento topográfico



Anexo N°48: Calicatas



Anexo N°49: Calicatas

