



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

“PLANIFICACIÓN MINERA A CORTO PLAZO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE
LA EXPLOTACIÓN EN CANTERA 7 DE NOVIEMBRE - NUEVA ARICA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

AUTOR:

MUÑOZ SANCHEZ, JOSÉ JUNIOR

ASESORES:

MSc. Guerrero Millones Ana María

MSc. Siccha Ruiz Orlando Alex

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de yacimientos minerales

CHICLAYO – PERÚ

2018

ACTA DE SUSTENTACIÓN

1010



ACTA DE SUSTENTACIÓN

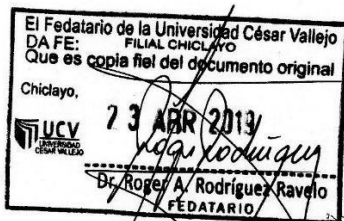
En la ciudad de Chiclayo, siendo las 10:00 horas del día 11 de febrero del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0288-2019/UCV-CH, de fecha 06 de febrero, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "PLANIFICACIÓN MINERA A CORTO PLAZO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN EN CANTERA 7 DE NOVIEMBRE - NUEVA ARICA", presentada por: Bach MUÑOZ SÁNCHEZ JOSÉ JUNIOR con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero de Minas, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Ing. Janyna Jacinta Flores Arrasco
- Secretario: Mg. Javier Ángel Salazar Ipanaqué
- Vocal: Mg. Marco Antonio Cotrina Teatino

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR PASE A PUBLICACIÓN

Siendo las 11:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.



Chiclayo, 11 de febrero del 2019

Janyna Flores Arrasco
Ing. Janyna Jacinta Flores Arrasco
Presidente

Javier Ángel Salazar Ipanaqué
Mg. Javier Ángel Salazar Ipanaqué
Secretario

Marco Antonio Cotrina Teatino
Mg. Marco Antonio Cotrina Teatino
Vocal

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación Dios y a mi familia.

A mi familia, quien a lo largo de toda mi vida se ha preocupado por velar mi bienestar y educación y me brindaron su apoyo incondicional en todo momento, en especial a mi Señor Padre el cual a pesar de momentos de enfermedad me brindo el apoyo que necesite y los concejos necesarios para poder salir adelante.

A mis amigos, gracias por su aliento en situaciones de declinación y agobio.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme claridad en momentos que sentía confusión.

A mi padre, por manifestarme su apoyo y ser mi impulso a estudiar ingeniería.

A mi madre y mis hermanos por preocuparse por mi formación universitaria.

A mis profesores por la transmisión de sus conocimientos, la tolerancia y educación.

En especial darle las gracias a mí querida universidad la cual me brindó grandes oportunidades, preparándome para a un campo laboral competitivo y por su formación de calidad.

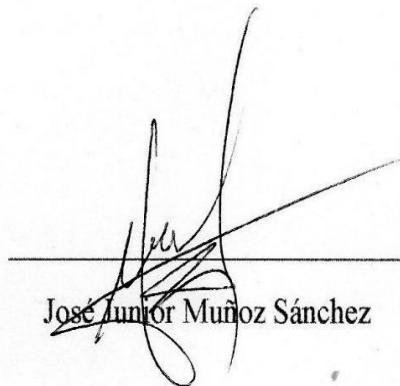
Declaratoria de autenticidad

Yo, José Junior Muñoz Sánchez con DNI N° 71788495, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Metodología de la Investigación Científica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, Julio del 2018.



Handwritten signature of José Junior Muñoz Sánchez, written in black ink over a horizontal line.

José Junior Muñoz Sánchez

Presentación

Estimados miembros del Jurado Calificador:

Conforme a lo escrito en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, pongo a vuestra consideración la tesis Planificación Minera a Corto Plazo para la Sostenibilidad de la Explotación en Cantera 7 de Noviembre - Nueva Arica, elaborada con el propósito de obtener el Grado Académico de bachiller en Ingeniería de Minas.

En el presente trabajo se estudia la problemática de la explotación de materiales de construcción (agregados), debido a la falta de estudios inmersos en Planificación Minera del proyecto minero que apuntan a la misma problemática que abarco en este estudio.

La investigación está estructurada en siete capítulos: En el capítulo I se abordan aspectos referidos al planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, antecedentes, objetivos, generales y específicos. El capítulo II contiene en el referencias teóricas del tema son tratados en este apartado, y en el capítulo III se dan a conocer los resultados de la investigación donde se presenta: la geología local del yacimiento, la estimación de las reservas minerales, método de explotación-sistema-maquinaria a emplearse y una evaluación económica del proyecto para determinar si es factible; finalmente se precisan las conclusiones, sugerencias, bibliografía y anexos respectivos.

Con el fin de que la investigación sea evaluada y merezca su aprobación se expone el presente trabajo con la certeza de que este, cumple con el sustento científico adecuado y los requisitos metodológicos convenientes y pertinentes.

ÍNDICE

| | |
|--|-------------|
| ACTA DE SUSTENTACIÓN | II |
| DEDICATORIA | III |
| AGRADECIMIENTO | IV |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD | V |
| Presentación..... | VI |
| ÍNDICE..... | VII |
| RESUMEN..... | XII |
| ABSTRACT | XIII |
| I. INTRODUCCIÓN | 14 |
| 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA | 15 |
| 1.2. TRABAJOS PREVIOS | 17 |
| 1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA | 22 |
| 1.4. MARCO LEGAL | 27 |
| 1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 28 |
| 1.6. JUSTIFICACIÓN | 28 |
| 1.6.1. TECNOLÓGICO | 28 |
| 1.6.2. SOCIAL | 29 |
| 1.6.4. AMBIENTAL | 29 |
| 1.7. HIPÓTESIS..... | 29 |
| 1.8. OBJETIVO..... | 30 |
| II. MÉTODO | 31 |
| 2.1. * DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 32 |
| 2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN | 32 |
| 2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA | 35 |
| 2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 35 |
| 2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS | 37 |
| A. DIAGRAMA DE PROCESOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN | 37 |
| B. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS | 38 |
| 2.6. ASPECTOS ÉTICOS..... | 40 |
| III. RESULTADOS..... | 41 |
| 3.1 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO: CANTERA 7 DE NOVIEMBRE ... | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2 DETERMINACIÓN DE LA GEOLOGÍA ECONÓMICA MEDIANTE EL USO DE CALICATAS PARA EXPLORAR EL YACIMIENTO..... | 46 |
| 3.3 DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS PROBADAS DEL YACIMIENTO POR MEDIO DEL MÉTODO DE CUADRICULAS. | 50 |
| 3.4 PROPUESTA DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN DE ACUERDO A LA CARACTERIZACIÓN DEL YACIMIENTO Y SU RENTABILIDAD ECONÓMICA..... | 63 |
| 3.5 SELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN Y LA MAQUINARIA A EMPLEAR PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO..... | 66 |
| 3.6 REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO..... | 71 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 84 |
| V. CONCLUSIONES..... | 88 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 90 |
| VII. REFERENCIAS..... | 92 |
| ANEXOS..... | 98 |
| AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS..... | 126 |
| ACTA DE ORIGINALIDAD..... | 127 |
| REPORTE DE TURNITIN..... | 128 |
| AUTORIZACIÓN DE LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION..... | 129 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Coordenadas geográficas UTM WGS84 de la Cantera 7 de Noviembre | 42 |
| Tabla 2 ZONA 1 – COORDENADAS U.T.M – WGS 84..... | 42 |
| Tabla 3 ZONA 2 – COORDENADAS U.T.M – WGS 84 | 43 |
| Tabla 4 ZONA 3 – COORDENADAS U.T.M – WGS 84..... | 43 |
| Tabla 5 COORDENADAS U.T.M – WGS84 - INSTALACIONES | 45 |
| Tabla 6 Ubicación de calicatas..... | 47 |
| Tabla 7 Descripción de estratigrafía..... | 47 |
| Tabla 8 Geología local punto 01 | 48 |
| Tabla 9 PROFUNDIDAD DE MATERIALES A 3 METROS..... | 50 |
| Tabla 10 Tabla de Valores de la Arena | 50 |
| Tabla 11 Tabla de Valores del Afirmado | 53 |
| Tabla 12 Valores del Material Grueso..... | 56 |
| Tabla 13 DENSIDADES DE LOS MATERIALES..... | 58 |
| Tabla 14 ÁREA TOTAL EN LA EXTENSION DEL AREA | 58 |
| Tabla 15 VOLUMEN DE MATERIAL EN LA CANTERA..... | 59 |
| Tabla 16 TONELAJE TOTAL EN LA CANTERA DE CADA MATERIAL..... | 59 |
| Tabla 17 PRECIOS DE VENTA DE MATERIALES. | 61 |
| Tabla 18 PRECIOS DE VENTA DE MATERIALES PUESTO EN OBRA..... | 61 |
| Tabla 19 VALOR DE ECONÓMICO DE CADA MATERIAL..... | 61 |
| Tabla 20 CÁLCULO PARA VIDA ÚTIL DE LA CANTERA | 62 |
| Tabla 21 Agregados con fines de construcción..... | 63 |
| Tabla 22 Agregados con fines de construcción..... | 63 |
| Tabla 23 Costo de Descapote | 65 |
| Tabla 24 MAQUINARIA PARA LA EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA..... | 66 |
| Tabla 25 Dimensiones de la máquina Retroexcavadora 420E | 68 |
| Tabla 26 Dimensiones y rendimiento del cucharón de cargador 420E | 69 |
| Tabla 27 Especificaciones técnicas del camión D 15 m ³ | 70 |
| Tabla 28 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO..... | 71 |
| Tabla 29 Costos de Equipos y Maquinarias | 72 |
| Tabla 30 Ingresos mensuales de la Cantera 7 de Noviembre. | 72 |
| Tabla 31 Gastos mensuales de la Cantera 7 de noviembre..... | 73 |
| Tabla 32 Ingresos y gastos fijos de la empresa. | 73 |
| Tabla 33 Precios de material vendido en cantera | 74 |
| Tabla 34 Producción mensual de la Cantera 7 de Noviembre..... | 74 |
| Tabla 35 Ingresos mensuales de la Cantera 7 de Noviembre. | 74 |
| Tabla 36 Gastos mensuales de la Cantera 7 de noviembre..... | 75 |
| Tabla 37 COSTOS DE ALQUILER DE MAQUINARIA POR HORAS..... | 76 |
| Tabla 38 COSTOS TOTAL DIARIO DEL ALQUILER DE MAQUINARIA..... | 76 |
| Tabla 39 FLUJO DE CAJA (CONSIDERANDO 3 ITEMS)..... | 77 |
| Tabla 40 Evaluación crediticia..... | 77 |
| Tabla 41 FLUJO DE CAJA (CONSIDERANDO 2 ITEMS)..... | 78 |
| Tabla 42 Comparación de Propuestas de Inversión..... | 78 |

| | |
|--|----|
| Tabla 43 Tiempo en Recuperar la inversión..... | 79 |
| Tabla 44 Componentes afectados en el proyecto. | 80 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1 Localización de calicatas en el Terreno | 48 |
| Ilustración 2 Reconocimiento de la cantera in situ..... | 49 |
| Ilustración 3 Clasificación de la Arena | 51 |
| Ilustración 4 Calculando la masa de la Arena | 51 |
| Ilustración 5 Calculando el volumen que ocupa la Arena..... | 52 |
| Ilustración 6 Clasificación del Afirmado. | 54 |
| Ilustración 7 Pesaje del afirmado. | 54 |
| Ilustración 8 Clasificación de la Piedra. | 56 |
| Ilustración 9 Pesaje de cada material | 57 |
| Ilustración 10 Retroexcavadora 420E | 67 |
| Ilustración 11 Retroexcavadora 420E, cargadores | 67 |
| Ilustración 12 Clasificación de la Arena. | 70 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| 1 Anexo N° 1: Vía de Acceso a la Cantera | 99 |
| 2 Anexo N° 2: Calicata N°1 | 100 |
| 3 Anexo N° 3: Calicata N° 2 | 100 |
| 4 Anexo N° 4: Calicata N° 3 | 101 |
| 5 Anexo N° 5: Calicata N° 4 | 101 |
| 6 ANEXO N° 6: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 102 |
| 7 ANEXO N° 7: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 103 |
| 8 ANEXO N° 8: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 104 |
| 9 ANEXO N° 9: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 105 |
| 10 ANEXO N° 10: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 106 |
| 11 ANEXO N° 11: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 107 |
| 12 ANEXO N° 12: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 108 |
| 13 ANEXO N° 13: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 109 |
| 14 ANEXO N° 14: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 110 |
| 15 ANEXO N° 15: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 111 |
| 16 ANEXO N° 16: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 112 |
| 17 ANEXO N° 17: Consolidado de pruebas de laboratorio..... | 113 |
| 18 GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL | 114 |
| 19 GUÍA DE OBSERVACIÓN | 115 |
| 20 GUÍA DE OBSERVACIÓN I..... | 116 |
| 21 GUÍA DE OBSERVACIÓN | 117 |
| 22 GUÍA DE OBSERVACIÓN | 118 |
| 23 PERFIL PROFESIONAL DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA | 119 |
| 24 Anexo Ficha Técnica del Afirmado | 123 |
| 25 Ficha Técnica de la Arena..... | 124 |
| 26 Ficha Técnica de la Piedra..... | 125 |

RESUMEN

La explotación de materiales de construcción en el distrito de Nueva Arica, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque se realiza por la S.M.R.L Cantera 7 de Noviembre siendo ejecutada de manera empírica.

La presente investigación abarcó una Planificación Minera a Corto Plazo para determinar la sostenibilidad de la explotación en la cantera, debido a que no existe un registro de estudios previos enfocados a la extracción de agregados con proyección que sea sostenible. Con este fin, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo realizar una planificación minera para determinar la sostenibilidad de la explotación? Bajo este contexto para responder dicha pregunta se ejecutaron los cálculos necesarios para la determinación de la geología local del yacimiento, la estimación de las reservas minerales, método de explotación-sistema-maquinaria a emplearse y evaluación económica del proyecto.

Teniendo los resultados del reconocimiento del área de estudio, delimitando las zonas de explotación; la determinación de la geología local del yacimiento determinando que la zona es un depósito aluvial; el cálculo de reservas con lo cual se pudo determinar la explotación inicial de 350 TM, obteniendo una vida útil de cantera de 49 años; la propuesta del método de explotación a emplear es el método por terrazas; el sistema de explotación se determinó que sea un sistema discontinuo por emplearse maquinaria convencional; la evaluación económica se realizó mediante propuestas de inversión, donde se recomendó la implementación de la mecanización ya que sí es factible tanto económicamente como técnicamente.

Palabras clave: Planificación minera, Sostenibilidad de la Explotación, Explotación mecanizada.

ABSTRACT

The exploitation of construction materials in the district of Nueva Arica, Province of Chiclayo, Department of Lambayeque comes to be carried out by the S.M.R.L Cantera 7 de Noviembre that is executed empirically.

For the reasons stated, the present investigation covered a Short Term Mining Planning to determine the sustainability of the exploitation in the quarry, since there is no record of previous studies focused on the extraction of aggregates with a projection that is sustainable and viable. . To this end, we have the following research question: How to conduct a mining planning to determine the sustainability of the operation? Under this context, to answer said question, the necessary calculations were carried out to determine the local geology of the deposit, the estimation of the mineral reserves, exploitation method-system-machinery to be used and economic evaluation of the project.

Having the results of the recognition of the study area delimiting the exploitation zones; the determination of the local geology of the deposit, which could determine that the area is an alluvial deposit; the calculation of reserves which could determine the initial operation of TM 350, resulting in a lifetime of quarry 49 years the method of exploitation to be used is the terrace method; the exploitation system was determined to be a discontinuous system by using conventional machinery; the economic evaluation of the project through investment proposals where the implementation of on-farm mechanization was recommended since it is feasible both economically and technically.

Key words: Mining planning, Sustainability of Exploitation, Mechanized exploitation.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:

La problemática inicial que inspiró la realización de esta investigación está relacionada a que no cuenta con una planificación precedente, el aprovechamiento de los agregados se ha venido realizando en forma incontrolada y no sistemática, alcanzando una recuperación baja e impidiendo las operaciones y procedimientos técnicos de minería, además de la degradación arbitraria del medio ambiente. El motivo de este requerimiento es esencialmente el comienzo de las acciones de la empresa. El proyecto de explotación debe garantizar cumplir con la demanda del mercado local y nacional.

El planeamiento de minado a corto plazo, se realiza para ciclos mensuales u anuales hasta un máximo de 3 años, con metodologías diferentes se define los volúmenes, determinar el tamaño de bancos con lo que se trabajará, el tamaño y forma de estos volúmenes se adecúan a la calidad del material, es decir al tonelaje de estos, ley y tonelaje de desmonte.

FEDESARROLLO (2006), en su blog menciona que:

Puesto que los agregados pétreos forman parte fundamental para la construcción y a la vez es una fuente importante de crecimiento económico, lo que conlleva al bienestar para la sociedad, es fundamental considerar la eficiencia en la explotación de estos materiales y sus costos que generan impactos considerables referentes a las economías locales y regionales. Debido a los impactos ambientales, la explotación de los materiales de construcción es una labor que puede ocasionar rechazo, más aún cuando existe un antecedente de explotaciones ilegales con impactos ambientales muy perjudiciales.

Es decir que este tipo de actividad, al momento de realizarse causa impactos ambientales, sin embargo con la Planificación Minera que se tiene previsto realizar estas se minimizarán y estarán dentro de los estándares legales nacionales.

Las canteras ya sean artesanales y/o sofisticadas contratan mano de obra en gran cantidad especialmente en las áreas rurales. En muchos países existen más trabajadores en canteras artesanales que en el sector minero establecido.

Sin embargo el incremento de la demanda en el ámbito de la construcción en la Zona Norte y Centro del Perú durante los últimos tiempos, ha originado un aumento en la explotación de materia prima; las cuales son las canteras, ladrilleras, graveras y areneras próximas a los principales núcleos urbanos.

Estas labores extractivas producen fuertes efectos lo que conlleva a pensar que existe falta de control por parte de las autoridades ambientales, al analizar minuciosamente todo lo que engloba la actividad minera, queda claro que existen numerosos parámetros por cumplir, pero lamentablemente algunos de estos no se cumplen, dejando visibles impactos ambientales en el paisaje ciudadano. La intención de este estudio es proyectar a mejorar el conocimiento acerca de la sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en la Cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica.

La Cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica está compuesta de 400.00 hectáreas, Ubicada en la Carta Nacional CHONGOYAPE (14-E) Zona 17 del Distrito de Nueva Arica, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque (Ver Lámina N°1). La zona del Proyecto es accesible, partiendo desde la ciudad de Chiclayo a través de la carretera asfaltada Chiclayo – Cayaltí – Nueva Arica. Está dedicada a la extracción de materiales de construcción (Arcillas, Arenas, Gravas y roca triturada). Lo cual es fundamental en el proceso de reconstrucción de vías y carreteras en el norte del país, esencialmente en Lambayeque que resulto muy dañado tras el fenómeno del Niño, el cual afectó muchas obras civiles.

Los principales problemas de la cantera son esencialmente económicos, sociales y ambientales, puesto que esta cantera está muy próxima al distrito de Nueva Arica, esto conlleva que la población esté reacia a permitir las labores constantes de la cantera, no obstante otro problema ya mencionado es el económico, ya que, para tener una óptima rentabilidad de estos agregados se necesitan estrategias en su planificación. Por ello, es el motivo de esta investigación.

Debido a la inexistencia de estudios que determinen la sostenibilidad de explotación minera para el Distrito de Nueva Arica, nace esta investigación (con un aporte de tipo aplicado -descriptivo) que posibilitará brindar información acerca de cómo poder obtener estos materiales, conocer la condición de explotación de estos materiales de construcción (sobre-explotación o sub-explotación), horizonte de agotamiento, ampliando el conocimiento en cuanto a los problemas originados por esta actividad, la dinámica general de la explotación y comercialización de estos materiales.

Esta propuesta del plan de explotación minera va a sugerir a la empresa un método de extracción basado en las características y estructuras del macizo rocoso, también presentará cálculos y modelos de las operaciones de carga, acarreo, y comercialización.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

OLGUN DE LA MORA, Diego Fernando (2016), en su tesis Proceso de Producción de Agregados Pétreos y su Control de Calidad afirma que:

Los agregados pétreos son materiales fundamentales en la construcción, ya que debido al momento de seleccionar el material para la producción, tiene que ser el correcto para la mezcla. Siendo así se obtendrá un resultado favorable en la producción. (p.66)

Es de gran importancia la existencia de los agregados debido a la necesidad que se tiene para la construcción y restauraciones que requieran, por ello se comparte la opinión del antes citado ya que se debe realizar una selección de materiales según el criterio del especialista a cargo para poder realizar una buena obra y esta obtenga los resultados esperados.

PARTHA DAS SHARMA (2011), en su publicación Planificación y Programación de Minas – Prácticas Inteligentes indicando que:

La fuerza de un edificio depende de la fuerza de su base. Lo mismo es cierto para la minería también. Como base de toda actividad minera, un plan minero, refleja con mayor precisión la realidad en tiempo real de la estructura geológica en el terreno, las capacidades del proceso y la imprevisibilidad económica de los mercados de demanda y productos básicos; que da como resultado un sistema productivo, predecible y rentable dentro de la estructura minera.

El plan de minado es fundamental para todo proyecto minero, ya que este ayudara a conocer y realizar proyecciones de los escenarios que se pueden presentar al desarrollar el proyecto en sí, por ende si un plan de minado no está bien realizado, el proyecto minero fracasara en poco tiempo.

NUÑEZ JIMENEZ, Antonio (2011), en su tesis Impacto ambiental de la explotación del yacimiento de materiales de construcción El Cacao indica que:

Los principales impactos ambientales que se producen durante la explotación de calizas en el yacimiento (...), a partir del establecimiento de las principales acciones susceptibles de producir dichos impactos (desbroce, destape de materia

prima, perforación y voladura, excavaciones, transportación, procesamiento de la materia prima y su almacenamiento) y su interacción con los componentes del medio (suelo, aire, agua, flora, fauna, paisaje, infraestructura y economía). Todas las acciones del proyecto afectan en mayor o menor medida a todos los factores del medio. Los impactos más significativos ocurren en el desbroce, destape y extracción; los componentes del medio, los más afectados son el suelo, el aire, el agua y la economía. (p. 45-46).

Si bien es cierto toda actividad minera genera impacto ambiental degenerativo, esta tiene que estar dentro de los estándares establecidos de acuerdo a ley, por otro lado toda labor debe contar con el Plan de Cierre adecuado según la actividad que se haya realizado en la zona para su posterior restauración paisajística, y las contaminaciones que se produjeron en el ámbito del suelo, aire, agua, flora y fauna.

Por todo lo que se ha mencionado es necesario llevar a cabo un buen estudio de impacto ambiental para así disminuir y controlar las consecuencias que se puedan presentar en la cantera.

Se presentará opciones para mejorar la salud y la seguridad de los trabajadores así como proteger las condiciones naturales de las plantas y cultivos del entorno, realizando un estudio de impacto ambiental.

Encontrar soluciones para minimizar el impacto (ambiental, social y económico) que se generarían por las actividades de extracción y transporte de materiales de acarreo.

Mejorar la calidad de trabajo protegiendo la salud y la seguridad de los trabajadores.

ECHEVERRIA, José & SCHMIDT DIAZ, Victor (2015) en la revista Geológica de América Central, con su investigación de Efectos de la medición de ondas superficiales considerando diferentes geometrías y condiciones de emplazamiento con base en la metodología frecuencia-número de onda (f-k)

Se encuentra documentado que debido a la ubicación de suelos blandos, en donde muchas personas creen que es terreno adecuado o correcto, son aquellos la causa de

muchas desgracias, pérdidas de vidas humanas. Ya que estos suelos blandos tiene una relación directa con la ondas sísmica que emiten los terremotos. (p.102).

Si tenemos en cuenta las ondas sísmicas provocadas por las fuerzas de la naturaleza, denotamos que el norte del Perú no es una zona muy superflua a sufrir estos tipos de desastres, sin embargo cabe resaltar que si llegará a ocurrir este tipo de eventos sería desastroso tanto para el País, como también para la población directamente afectada, ya que la zona norte no está preparada para afrontar este tipo de desastres.

CRUZ ALVAREZ, Hector A. (2006) en su investigación Estudio de Factibilidad de la Explotación de la Cantera Caimital en el Municipio de Turbaco (Bolívar), se propone Evaluar la factibilidad técnica, financiera y ambiental de la explotación de materiales pétreos en la cantera. Donde concluye:

Uno de los grandes y mayores problemas ocasionados al ambiente natural y entorno social ha sido la explotación irracional de canteras, que por la falta de razón del hombre y por buscar su beneficio propio, no mide las consecuencias y efectos que trae consigo esta acción, que día a día avanza más y hasta ahora no se encuentra una solución precisa a esta problemática en corto plazo. (p.53).

La explotación minera, ya sea en yacimientos metálicos como también en no metálicos generan grandes conflictos ambientales y sociales, puesto que estas actividades se realizan de manera indiscriminada sin ningún criterio para la realización del aprovechamiento de los materiales, estas labores están deteriorando gran parte del ambiente paisajístico que posee el territorio peruano y se observa que no tienen solución temprana para remediar estos impactos, lo cual es realmente necesario elaborar planes de contingencia, cierre de minas, restauración y monitoreo por lo menos de no menor a 3 años luego de terminar el proceso de explotación con satisfacción.

NARANJO NUÑEZ, Ramón (2005) en su investigación Modelo de Riesgo para la Evaluación Económico Financiera de Proyectos Mineros, se propone “presentar los fundamentos que pueden servir para evaluar inicialmente el desarrollo de una actividad minera desde una perspectiva socioeconómica financiera” (p.18).. Concluyendo que:

Para ejecutar la evaluación de reservas se realizara atreves de la cubicación de los datos de calidad, cantidad y situación espacial, que serán analizadas

de manera que no haya ningún nivel de riesgo. Pero que para ello deberá diferenciar dos fases; la primera es la estimación de carácter geológico y la otra viabilidad de costes y rendimiento. (p.47).

La estimación de reservas es un punto muy importante en toda operación minera, puesto que esto ayudará a conocer más sobre la vida útil del yacimiento, lo cual será muy beneficioso para poder saber con qué ritmo de explotación podremos empezar y seguir con el transcurso del tiempo, como también si las operaciones serán rentables para el beneficio de la empresa.

TUMIALÁN DE LA CRUZ, Pedro Hugo (2003), en su investigación Compendio de Yacimientos Minerales del Perú, expone de manera concisa los diferentes tipos de yacimientos característicos y principales del país. Donde concluye que:

En nuestro Perú existe una gran fuente de riquezas minerales, desde luego se le considera a los yacimientos no metálicos de intemperismo químico; como la evaporita, en donde se le da mayor importancia al cloruro de sodio y yeso, siendo así que en lugares donde se hayan evaporita se encuentran yeso y anhidrita, la anhidrita tiene mayor temperatura y presión.

El territorio Peruano es diversificado en el aspecto de los componentes que posee, ya sean minerales metálicos, como no metálicos, esto conlleva a que la economía se vaya impulsando de manera constante conforme los proyectos mineros se vayan realizando. Con un desarrollo sostenible, lo cual actualmente muchas empresas mineras metálicas plantean, permitirá el crecimiento de la economía del país, como también en educación y salud.

ZEGARRA MORENO, Atilio Niki (2015) en su investigación Estudio de Factibilidad de un Proyecto de Explotación y Transformación de Mármol, se propone “analizar la viabilidad técnica-económica de explotar, transformar y comercializar mármol en un yacimiento minero no metálico, con la finalidad de generar rentabilidad a mediano y largo plazo para la empresa Volcán Compañía Minera” (p. 13). Concluyendo que:

En la planificación productiva se puede meditar dependiendo de los objetivos a realizar; si se tratara del caso de un yacimiento entero, se realizaría una planificación a largo plazo, tomando un tiempo de producción de un año hasta una decena de años y si se tratara de una porción limitada de yacimiento, se realizará una planificación a corto plazo y se considerara un tiempo de meses a un año. (p.70).

Una buena planificación permitirá conocer y predecir lo que puede suceder en el tiempo estimado que se necesita, ya sea a corto, mediano o largo plazo según se requiera el caso.

OSINERGMIN (2016) en su reporte de análisis económico sectorial, sector minería: El Sector Minero No Metálico en el Perú, menciona que:

En nuestro Perú se produce, comercializa y exporta productos metálicos y no metálico, que generan un crecimiento favorable para nuestro país, logrando en el año 2016, la suma de US\$639.9 millones por las exportaciones, dándole un gran trascendencia al factor minero. (p.15).

El Perú posee un gran potencial minero, tanto metálico, como no metálico, lo cual ha permitido un ingreso económico realmente sorprendente en el año pasado. La explotación de materiales no metálicos actualmente es una gran opción de crecimiento económico para el país productor, puesto que se posee grandes cantidades de materiales no metálicos para poder comercializarlos de forma natural, como también procesado según sea el caso requerido por la demanda.

GOVERNMENT OF INDIA (2009), en su publicación Pautas para la preparación de Planes Mineros para bloques de Carbón / lignito, menciona que:

Elección del método de minería y justificación para la optimización de la capacidad específica, suposiciones hecho, secuencia de minería, programación de producción, configuración del equipo, breve descripción de todas las operaciones, transporte, remoción y eliminación de sobrecarga, Vida útil y sus cálculos detallados.

Es imprescindible tener en cuenta cálculos para determinar la vida útil del yacimiento a tratar, y una vez obtenido los resultados se debe tener criterio para poder proponer las fases de explotación a tratar.

JAHNABI PRASAD BHATTACHARYA (2008), en su Plan de Minado incluyendo el Plan Progresivo de Cierre de Minas, nos dice que: “Para la estimación de las reservas se ha seguido el método de corte transversal. Como se muestra en la placa no. 5 Se han dibujado una serie de secciones (A-A'), (B-B''), (C-C''), etc. a través del arrendamiento. A partir de entonces, el área seccional en cada sección ha sido calculada”.

Para el cálculo de reservas existen diferentes métodos aplicativos para lograr darle valor económico al yacimiento, depende criterios geotécnicos y geométricos se tomara la decisión para el cálculo respectivo de las reservas.

HOLMES, Crhistopher (2018), en la Modificación del Plan minero con la aprobación de la Evaluación Ambiental de la Mina Bridger de Wyoming planteando lo siguiente: “La modificación del plan minero agregará aproximadamente 560 acres a la aprobación plan minero, y permitirá la extracción de aproximadamente 4.5 millones de toneladas adicionales de carbón. La autorización secretarial extiende la vida útil de la mina a aproximadamente 2037”.

La aprobación del impacto ambiental en la zona de explotación es importante, y más cuando se incrementa la producción, lo cual la vida útil disminuirá.

Ministry of Energy and Mines, en el Plan de Minado plantea: “La exploración y la minería crean empleos y oportunidades económicas en comunidades a lo largo de Columbia Británica. Comunidades, Primeras Naciones y la industria trabajan juntos para garantizar un sector minero próspero que proporciona importantes beneficios económicos y sociales, mientras protege la seguridad del trabajador y el medio ambiente”.

La sector minería genera empleos en las zonas aledañas del proyecto, influenciado tanto económicamente como socialmente, dándoles un desarrollo sostenible y así podrán trabajar sin contratiempo alguno.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

A. TEORÍA DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

La planeación es algo natural e innato en el ser humano, puesto que siempre tenemos la curiosidad de querer saber el futuro deseado, utilizando métodos efectivos que ayudarán a lograrlo.

“La planeación estratégica es el proceso que sirve para formular y ejecutar las estrategias de la organización con la finalidad de insertarla, según su misión, en el contexto en el que se encuentra”. (CHIAVENATO, Idalberto & SAPIRO, Arao, 2011, p.25).

Pero según Drucker, afirma:

La planificación estratégica es un proceso de organización de todas las actividades, para posteriormente pasar a la toma de decisiones en el presente, y ver u obtener los resultados esperado en el futuro. (CHIAVENATO, Idalberto & SPIRO, Arao, 2011, p.26).

El fin de la planificación es poder predecir acontecimientos que repercutirán en la labor empresarial, por ellos una buena planificación ayudará a saber que decisiones tomar.

B. Geología

La geología es una ciencia que estudia la tierra, su composición y estructura, que ayuda a descubrir el beneficio de los recursos que posee un país, la cual es llamada la geología aplicada o económica, siendo su primordial función es la localización y explotación de los recursos minerales (RIVERA, Hugo, 2011,p.11).

Al conocer la geología regional y local de la zona, esta permitirá saber qué tipo de mineralización se puede encontrar, para así realizar proyecciones de futuras labores de explotación ya sea el caso metálica como no metálica.

C. Geología Económica

Es la ciencia que estudia los recursos naturales, que son extraídos, con una única finalidad se obtener el rendimiento económico que este posea (P.Salas, Guillermo. 1998, p.13).

Actualmente, la producción minera en del departamento de Lambayeque no está desarrollada, sin embargo existe la producción de minerales no metálicos de los informales que se encuentran en la fase de formalización; no existen minas metálicas en producción; el departamento.

D. Agregados Pétreos:

Son aquellos materiales que provienen de las rocas y que utilizan sin ninguna alteración o cambio alguno, en la mayoría de casos esta se encuentra en forma de menisco rocoso o depósitos no consolidados y de diferentes tamaños como arena y gravas. (Forero Bonell, Carlos Fernando, 2001, p.166).

Los materiales de construcción son muy requeridos en la actualidad, puesto que el país está creciendo por ende existe una gran demanda de estos materiales para obras públicas como privadas.

E. Plan de Minado de una Cantera de Agregados:

Debe ser realizado de acuerdo a la base de la geología estructural y a la mecánica de rocas, siendo una de los puntos más importantes la estabilidad y seguridad de la obra a realizar. (Acle Tomasini, Alfredo, 1990, p.20).

Un buen plan de minado asegurara que la empresa tenga una buena rentabilidad económica, por ende se tiene que realizar estudios de factibilidad económica como también técnica

F. Explotación de una Cantera de Agregados:

Para la explotación de una cantera de agregados, se deberá tener en cuenta el tipo material que va a procurar triturar, es por eso que durante el proceso de explotación, se debe brindar toda la información de la geología del material, entre ellos el cómo está clasificado, caracterizado, y la forma que este posee (macizo rocoso o un depósito de material). (Hermelin, Michel, 2005, p.206).

Cuando se realizar una explotación en cantera, lo primero que se debe tomar en cuenta es el tipo de material con el que sea va a trabajar durante la explotación, esto ayudara a escoger un buen método de explotación que permita una buena rentabilidad y un menor impacto ambiental.

G. GEOMECAÁNICA:

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (2006),
menciona lo siguiente:

La caracterización geomecánica del terreno, está orientada en la observación directa. Los parámetros que se toman en cuenta para poder analizar el comportamiento geomecánico son los siguientes: nomenclatura de la roca o suelo (descripción geológica somera), propiedades estructurales y mecánicas del macizo rocoso (espesor de los estratos y propiedades de las discontinuidades) y el estado del medio estudiado.

Es necesario tener en cuenta la caracterización de la roca o suelo en el que se va a trabajar, por ello se debe realizar un buen estudio de campo in situ para poder determinarlo.

H. GEOESTADÍSTICA

En términos técnicos mineros se define la geoestadística como el empleo de la teoría de las variables regionalizadas a la estimación de los recursos mineros, la cual es explicada de la siguiente manera por ALFARO SIRONVALLE, Marco A. (2007):

Referencia que hay una gran disimilitud entre estadística clásica y la geoestadística. Donde la estadística clásica se encarga de examinar las muestras aleatoria independientes y la geoestadística de la muestra correlacionadas.

I. MÉTODO DE EXPLORACIÓN: CALICATAS

Las calicatas son zanjas de exploración, que se realizan hasta alcanzar la superficie de la roca, para que de esta manera podamos conocer la estructura y calidad de la de cubierta de esta misma. A su vez también cuenta con ciertas limitaciones; entre ellas que el terreno debe poder ser excavado por medios mecánicos, la profundidad no debe exceder de los 4 metros y el agua no debe sobrepasar su utilidad. Este es un método que nos brinda de forma acelerada y sencilla información litológica y estructural de la corteza terrestre. (CASTILLA,J.& HERRERA, J.2012, p.15).

La realización de calicatas permite a la persona que está realizando el plan de minado, determinar las reservas probadas, probables y posibles ya sea el caso, y así determinar el tiempo de vida útil del yacimiento.

J. ESTIMACIÓN DE RESERVAS POR EL MÉTODO DE CUADRÁNGULOS.

Explicado por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (1991) de la siguiente manera:

Se centra en unir las calicatas y datos mediante líneas creando un mallado cuadrangular. Cada cuadrángulo posee una potencia determinada. La ley de cada cuadrángulo se calcula como la media aritmética de las leyes medidas en los cuatros muestreos de los vértices del cuadrángulo, o como la ley media ponderada por las potencias de cada una de las cuatro muestras (p. 65).

El estimar reservas, con un modelo matemático resulta más fácil determinarlas, puesto que se realizan con figuras geométricas conocidas, y esto nos permite dar un alcance de la potencia del yacimiento.

K. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN POR TERRAZAS.

Este método se basa en una minería por banqueos con avances unidireccionales. Se aplica en yacimientos relativamente horizontales, de uno o varios niveles mineralizados y con recubrimientos potentes, pero que permiten depositar el estéril en el tajo creado, transportándolo alrededor de la explotación.

Las profundidades que se alcanzan son importantes, existiendo casi exclusivamente una limitación de tipo económico en la determinación de cuál es el último nivel mineralizado que se explotara. Al igual que sucede con los métodos de descubierta y tal como se ha indicado, se efectúa un autorrelleno del tajo creado, por lo que, desde el punto de vista de la restauración de los terrenos, las posibilidades de actuación son grandes.

Los equipos y sistemas mineros que se utilizan son muy variados, desde los totalmente discontinuos con equipos convencionales de carga y transporte, hasta los continuos, con transporte con cintas y trituración dentro de las propias explotaciones, que poseen un alto grado de electrificación (HERRERA, Juan. 2006, p. 6).

Se debe tener criterio para poder determinar el método de explotación idóneo para la explotación del yacimiento, abarcando criterios técnicos según requiera el caso.

L. EVALUACION ECONOMICA:

El estudio de mercado tiene como objetivos principales determinar la cuantía de productos que la comunidad, nacional o internacional, está dispuesta a adquirir y los precios de venta de los mismos. Se trata, pues, de un estudio de la posible demanda que, según el tipo de sustancia, habrá que limitar geográficamente a fin de determinar el tamaño de mercado. Donde se considera principalmente la calidad, cantidad y costos de operación (FERRE, Jose & FERRE, Jordi, 2006, p. 23).

La evaluación económica permitirá saber si la labor que se piensa a realizar será rentable o no, como también las posibles competencias en el mercado existente, esto conlleva

poder determinar un precio al producto para poder ser competitivo en el mercado si es que no se posee el monopolio.

1.4. MARCO LEGAL

Ministerio del Ambiente en su Guía para El Muestreo de Suelos en el marco del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, indica:

Para puntos de muestreo con profundidades igual o menores a 3 m, todas las muestras tomadas deben ser analizadas y en casos de perforaciones a diferentes profundidades, las muestras deben ser tomadas por cada metro de profundidad que se perfore, considerando la estratigrafía local. La longitud del núcleo de perforación a muestrear no debe ser mayor a un metro. Los equipos, las herramientas y los instrumentos a usarse en el muestreo estarán en función de: la profundidad máxima a la que se va a tomar la muestra, el tipo de textura del suelo, la accesibilidad al punto de muestreo, el tamaño de muestra necesaria para los análisis requeridos, con base en la(s) característica(s) o propiedad(es) de interés del sitio, así como las especificaciones de los métodos analíticos, los instrumentos para la colecta de muestras en campo, deben ser fáciles de limpiar, resistentes al desgaste y no deberán contener sustancias químicas que puedan contaminar o alterar las muestras (p. 12,17).

Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, Capítulo III del Sistema de Clasificación de Tierras por su Capacidad de uso mayor, indica en:

Artículo 8.- Aspectos Conceptuales

Inciso B. La Clasificación de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor es un sistema eminentemente técnico-interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado. Esta labor, que traduce el lenguaje puramente científico del estudio de suelos a un lenguaje de orden práctico. Se denomina "interpretación". Las interpretaciones son predicciones sobre el comportamiento del suelo y los resultados que se puede esperar, bajo determinadas condiciones de clima y de relieve, así como de uso y manejo establecidas (p. 29).

REGLAMENTO DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN, BENEFICIO, LABOR GENERAL, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO MINERO, en su TÍTULO PRELIMINAR indica que:

La gestión ambiental de las actividades mineras se realiza en concordancia con la Política Nacional del Ambiente, los derechos y principios establecidos en el Título Preliminar de la Ley General del Ambiente, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Ley 30222, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto supremo N°016-2016-TR, Diario El Peruano, Lima, Perú, 23 de diciembre de 2016 Ley.

Tiene por objeto facilitar su implementación, manteniendo el nivel efectivo de protección de la salud y seguridad y reduciendo los costos para las unidades productivas y los incentivos a la informalidad.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo realizar una planificación minera para determinar la sostenibilidad de la explotación?

1.6. JUSTIFICACIÓN:

1.6.1. TECNOLÓGICO

En el presente proyecto, se propone realizar el estudio de Planificación Minera a Corto Plazo para la Sostenibilidad de la Explotación de la Cantera 7 de Noviembre, con fines de cambiar la metodología de su extracción inicial, a través del aporte de información necesaria al gerente de la cantera para que pueda acceder a un mayor nivel de conocimientos y tecnologías que mejoren las condiciones de trabajo, calidad de servicio y un mejor control operativo, sin dejar de lado el incremento de la productividad. Producto a un estudio minucioso desde la caracterización del yacimiento hasta la planificación de las operaciones se obtendrán grandes beneficios para la cantera como lo serán: reconocimiento del yacimiento, estimación de las reservas mineras, planteamiento de una mejor metodología de explotación, conocimiento del mercado actual para incrementar

su demanda y una propuesta de implementación de tecnología en la explotación con mejores resultados económicos en la mencionada actividad.

1.6.2 SOCIAL

La comunidad de Nueva Arica saldrá beneficiada al requerirse mayor mano de obra, al incrementar la producción y así abastecer la demanda del mercado.

Al mecanizar la explotación de los agregados se estará cambiando la realidad, donde ésta actividad es realizada de manera completamente artesanal sin tomar ninguna medida de seguridad y se dará paso a brindar una mejor calidad de vida al trabajador. Si se aumentará el requerimiento de personal entonces se tiene que dar preferencia a la seguridad en el trabajo, siendo de vital importancia centrarse en el cumplimiento de las normativas de seguridad y salud ocupacional, la cual podrá implementarse de manera satisfactoria al contar con todas las facilidades económicas por los mayores ingresos generados.

1.6.3. METODOLÓGICA

Es preciso levantar información cuantitativa y cualitativa respecto a esta actividad minera, a través de un estudio de los factores que se hallen presentes en el yacimiento para así poder caracterizarlo y posteriormente llegar hasta la factibilidad, ya que en la actualidad no hay investigaciones respecto a este ámbito.

1.6.4. AMBIENTAL

Los impactos ambientales que se podrían producir por la ejecución de la actividad minera no metálica se tratarán de reducir mediante una minería sostenible, con el conocimiento básico del yacimiento y su rentabilidad económica.

1.7. HIPÓTESIS

Si se realiza un buen plan de minado a corto plazo, se podrá determinar la sostenibilidad de la explotación en la cantera 7 de noviembre del Distrito de Nueva Arica.

1.8. OBJETIVO

1.8.1. Objetivo general

Realizar una planificación minera a corto plazo para la sostenibilidad de explotación en la cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica.

1.8.2. Objetivos específicos

- Realizar un reconocimiento del área de estudio.
- Determinar la geología económica mediante el uso de calicatas para explorar el yacimiento.
- Determinar las reservas probadas del yacimiento por medio del método de cuadrángulos.
- Proponer un método de explotación de acuerdo a la caracterización del yacimiento y su rentabilidad económica.
- Seleccionar el sistema de explotación y la maquinaria a emplear para el desarrollo del proyecto.
- Realizar una evaluación económica para la determinación de la rentabilidad del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. * DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

“En el diseño cuasiexperimental los grupos ya están conformados, no se puede modificar ni cambiar absolutamente nada, por la única razón de que ya fueron asignados y son grupos intactos” (HERNANDEZ, 2014,p.184).

El diseño de investigación fue Cuasi Experimental, es una derivación del experimental. Fue utilizado porque es un método muy admisible para la obtención de una visión general de una determinada realidad para después realizar el estudio del caso cuantitativo, el cual permitirá centrarse en los factores que generaron el objeto de estudio.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.

Variable Independiente: PLANIFICACION MINERA A CORTO PLAZO

Variable dependiente: SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN

2.2.1. PLANIFICACION MINERA A CORTO PLAZO

Las clases de planificación que en una empresa deberán llevarse a cabo en función de las áreas en que se tendrán que tomar las decisiones, son:

2.2.1.1. Planificación Minera

El proceso de planificación minera determina qué porción del yacimiento será extraído, además del cómo y cuándo será procesado. La planificación de largo plazo o estratégica es un proceso interdisciplinario que está compuesto por las etapas de definición de envolvente económica, determinación del método de explotación, diseño operacional, secuencia de explotación y su posterior evaluación económica. Determinándose, de esta forma, las reservas mineras y el beneficio económico del proyecto (Departamento de Ingeniería de Minas, Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas, U. de Chile).

2.2.1.2. Planificación Operativa

Es la que interviene sobre las fuentes de suministro, conversión, producción y comercialización para lograr las metas propuestas y requeridas en el tiempo, lugar y precio, así como para promoción y distribución.

Consta de aspectos consecuentes, que giran en función del tiempo (corto, medio y largo plazo), en función del espacio (áreas, niveles, secciones, zonas geográficas, etc.) o por el valor comercial (calidad, densidad económica de los productos, primarios, secundarios, etc.)

2.2.1.3. Planificación Administrativa:

Está relacionada a las entradas de la empresa, analizando las necesidades y sus distribuciones con el fin de lograr el óptimo producto, el equilibrio y la armonía entre ellas, elaborando los programas correspondientes de: formación de personal, abastecimiento o disponibilidad de materias primas, selección y mantenimiento de procesos y maquinaria, financiación, resultados y tesorería, selección y captación de personal directivo, investigación tecnológica y de mercado.

2.2.1.4. Planificación Estratégica:

Corresponde a la Alta Dirección, y actual esencialmente sobre los egresos de la empresa, esto es sobre las decisiones que se planean para determinar la dirección de la empresa. Es decir, se debe tener en cuenta no únicamente los grandes objetivos que reflejan a la propia empresa, sino también los planes, el aprovechamiento de los recursos y las medidas para obtenerlos (ORTIZ & OTROS, 2001, p. 1-2).

2.2.2. SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN

La sostenibilidad minera para los distintos autores que la toman en cuenta, tiene dos puntos de vista, el primer punto es que la actividad de por sí es no sostenible, por ser recursos no renovables no pueden renovarse y por la cantidad de impactos físicos y sociales que se ha generado (Montero, 2001) y el segundo punto de vista es que las labores mineras pueden llegar a ser una práctica ambientalmente amigable y sostenible sin comprometer a futuras generaciones con las labores realizadas en la actualidad. Es probable que la actividad minera se convierta en unos de los modelos del ambiente industrial económicamente viable, ambientalmente sensible y socialmente responsable, que produce beneficios sostenibles. (Hoskin, 2000). Se debe tomar en cuenta que la

existencia del desarrollo sustentable se plantea de como tener necesidad de visión de la minería en lo económico, en lo institucional y en lo ambiental. (Gonzales, 2002).

Cuadro de Operacionalización de Variables.

| VARIABLES | Dimensiones | Indicadores | Sub Indicadores | Técnica de recolección de datos | Instrumentos de Recolección de datos |
|--|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|--|
| Planificación Minera (Variable Solución) | Técnica-Económica | Evaluación Económica | Demanda | Observación | Guía de Observación |
| | | | Ingresos | | |
| | | Oferta Precios Comercialización | Maquinaria | Análisis documental | Fichas Técnicas |
| | | | Infraestructura | | |
| | | Requerimientos de Inversión | Ingresos | Análisis documental | Guía Documental |
| | | | Egresos | | |
| | | Flujo de Caja | Tiempo de Inversión | Análisis documental | Ficha de Registro de datos (diagrama de Gantt) |
| | | | Costo de Inversión | | |
| Sostenibilidad de la Explotación (variable problema) | Caracterización del yacimiento | Geología | Estratigrafía | Observación | Guía de Observación |
| | | Propiedades Físicas | Dureza | Observación | Guía de Observación |
| | | | Clivaje | | |
| | | | Brillo | | |
| | Densidad Impurezas | Fracturamiento | | | |
| | Estimación de Reservas | Método por Cubicación | Espesor promedio | Observación | Guía de Observación |
| | | | Área total | | |
| | | | Volumen | | |
| | | | Densidad | | |
| | Método de Explotación | Terrazas | TM/DIA | Análisis documental | Ficha de Registro |
| TM/MES | | | | | |
| TM/AÑO | | | | | |
| Sistema de Explotación | Discontinuo | Carguío | Análisis documental | Ficha de Registro | |
| | | Transporte | | | |
| Selección de Maquinaria | Equipos convencionales | Cargador frontal | Análisis documental | Ficha de Registro | |
| | | Excavadora | | | |
| | | Palas | | | |
| | | Volquetes | | | |

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población

La explotación en la Cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica.

2.3.2. Muestra

La cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica, Provincia de Chiclayo.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron son:

- A. Análisis documental,
- B. Entrevista,
- C. Observación.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

A. Análisis documental

- Guía documental I:

Handbook Caterpillar, para el requerimiento de inversión se revisaron las fichas técnicas de la maquinaria a emplear y se estimó la posible infraestructura a implementar. (Anexo N°18).

- Guía documental II:

Manual de Evaluación Técnico-económica de Proyectos Mineros de Inversión, que determinó el flujo de caja y el calendario de ejecución. (Anexo N°18).

- Guía documental III:

Texto Guía Proyecto Minero y Economía Minera, también para la determinación del flujo de caja y el calendario de ejecución. Manual de Evaluación Técnico-económica de Proyectos Mineros de Inversión y Texto Guía Proyecto Minero y Economía Minera. (Anexo N°18).

- Guía documental IV:

Para la selección del método de explotación se empleó el Manual para la Selección de Métodos de Explotación de Minas (Anexo N°18).

- Guía documental V:

Para el conocimiento de los Límites Máximos Permisibles relacionados al impacto del aire y suelo, considerando la normativa vigente en el Compendio de la Legislación Ambiental Peruana Vol. V. (Anexo N°18).

B. Observación

- Guía de observación I:

Se empleó para la caracterización geológica del yacimiento tomando en cuenta los siguientes parámetros; ubicación, estratigrafía, tipo de mineralización, tipo de roca, zona de alteración, ley, impurezas, y categoría de estimación. (Anexo N°19).

- Guía de observación II:

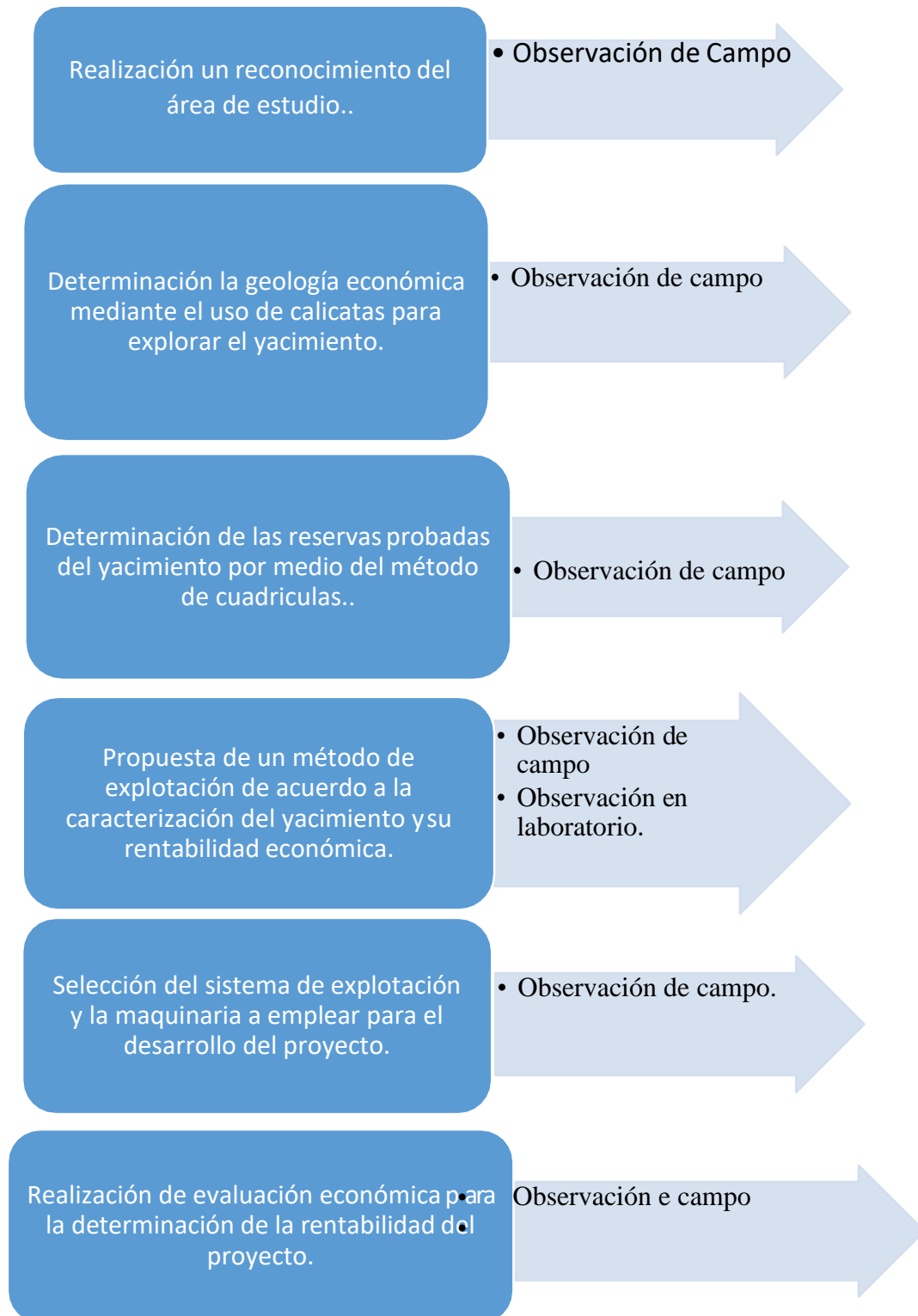
Se aplicó la toma de los siguientes datos; dureza, clivaje, brillo, fracturamiento. (Anexo N°20).

- Guía de observación III:

Empleada para la estimación de reservas, donde se consideró los siguientes parámetros; espesor promedio, área total, volumen y densidad. (Anexo N°21-22).

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

A. DIAGRAMA DE PROCESOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN



B. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

A. PROCESO DE ANÁLISIS GEOLÓGICO

Evaluar la geología local del yacimiento y caracterizarlo mediante un reconocimiento del área de estudio, la cual permitió inferir en la composición mineralógica de la zona. Fue el primer paso para iniciar la presente investigación donde se observó el problema en el área de estudio y se brindó una posible solución.

B. PROCESO DE DIAGNÓSTICO

Estimación de las reservas del yacimiento por medio del método de la triangulación, a través de la realización calicatas para explorar el yacimiento y determinar su mineralogía, principalmente determinar el espesor, cantidad, calidad, geometría del depósito minero mediante ensayos de laboratorio el cual indicaran estas características. La recolección de muestras in situ fue necesarias para ayudar a obtener lo mencionado anteriormente.

C. PROCESO DE PLANEAMIENTO

La selección del método de explotación, el sistema de explotación y la maquinaria a emplear para el desarrollo del proyecto estarán sujetos a la caracterización del yacimiento, como también la mano de obra a emplearse ya sea técnica, profesional o básica está sujeta a la demanda que se genere en la cantera y su rentabilidad económica, ya que están íntimamente vinculados, para una decisión importante como lo es un proyecto minero donde todo depende de la economía para ver las probabilidades de inversión. A la vez se establecerá el cronograma de ejecución de manera teórica determinando el probable plazo de puesta en marcha del proyecto. Todo proceso estará dentro del margen legal nacional, con estándares altos para así asegurar un desarrollo sostenible.

D. PROCESO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

Elaboración de la evaluación económica está predispuesto a los costos de producción e ingresos de la empresa, lo cual se verá mediante el flujo de caja para determinar la factibilidad del proyecto. Mediante de la determinación de los ingresos y egresos que se podrían generar en el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta que a través de la diferencia de estos aspectos mencionados se conoce el saldo o el flujo neto que es un factor importante que nos indicó la solvencia del proyecto y por ende de la empresa.

2.5.1 Recursos Humanos

- Ingeniero
- Tesista
- Topógrafo
- Geólogo

2.5.2 Materiales, equipos, Instrumentos y normativa

| INSTRUMENTO O EQUIPO | COSTO POR UNIDAD | UNIDAD DE MEDIDA |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| TESISTA | S/. 50.00 | HORA |
| TECNICO | S/. 100.00 | HORA |
| CONSULTOR | S/. 150.00 | HORA |
| ASISTENTE | S/. 80.00 | HORA |
| EQUIPO INFORMATICO | S/. 2.00 | HORA |
| INTERNET | S/. 1.50 | HORA |
| PAPEL BOND | S/ 30.00 | MILLAR |
| FOTOCOPIAS | S/. 0.10 | UNIDAD |
| CD | S/. 2.00 | UNIDAD |
| ESTACION TOTAL | S/. 150.00 | UNIDAD |
| GPS | S/. 50.00 | UNIDAD |
| ANILLADOS | S/. 2.50 | UNIDAD |
| REFRIGERIOS | S/. 60.00 | UNIDAD |
| PASAJES | S/. 300.00 | |
| VEATICOS | S/. 500.00 | |
| WINCHA | S/. 50.00 | UNIDAD |
| PRUEBAS DE LABORATORIO | S/. 300.00 | UNIDAD |

NORMATIVA

- Decreto Supremo N° 024-2016-EM

El presente reglamento tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidente, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad

minera. Para ello, cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes velaran por su promoción, difusión y cumplimiento.

- RM N° 236-2015-MEM/DM

Guía de contenidos de la especificación del expediente técnico para autorización de inicio o reinicio de actividades de exploración, explotación y/o beneficio de minerales, de los sujetos en vías de formalización acogidos al amparo de lo dispuesto en el decreto legislativo N° 1105 y en el decreto supremo N° 029-2014-PCM

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

La investigación contó con los recursos necesarios para ser desarrollada, fue factible el estudio de las causas del fenómeno mencionado a pesar de que no existían investigaciones que hayan abarcado el objeto de estudio en su totalidad.

Las personas naturales y jurídicas que se encuentran inmersas en la explotación de agregados en la cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica y que han participado en la investigación, han sido informadas de todas las partes del desarrollo del proyecto, priorizando el propósito, los riesgos y los beneficios que se producen. Como criterio ético donde se obtuvo una visión clara y precisa de la realidad, que facilitó el estudio de los factores que originan el problema, se les informó el avance en todos los aspectos de lo investigado, y la toma de datos es confidencial respetando la privacidad y el anonimato de los participantes, si en el caso se cuenta con el permiso respectivo la información se encuentra anexada. Se priorizó que su participación sea consciente y voluntaria, para que pudieran brindar datos veraces.

El carácter que tiene el presente estudio de planificación minera a corto plazo de la explotación de la cantera 7 de noviembre del distrito de Nueva Arica es cuasi experimental, ya que hasta la actualidad no se habían realizado estudios previos del yacimiento para determinar la viabilidad del proyecto de explotación de agregados. Considerándose importante ya que es uno de los depósitos de minerales no metálicos más representativos de la región Lambayeque, el cual tiene gran trascendencia en el tiempo. Entre los beneficiados de la investigación se encuentran las personas inmersas en el proceso de extracción y beneficio del mineral no metálico, la Cantera de Agregados 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica.

III. RESULTADOS

3.1 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO: CANTERA 7 DE NOVIEMBRE

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

El levantamiento topográfico es la primera fase del estudio técnico y descriptivo de un terreno. Se trata de examinar la superficie cuidadosamente teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también las alteraciones existentes en el terreno y que se deben por la intervención del hombre

ASPECTOS GENERALES: ZONAS DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCION

1. Ubicación

1.1. Ubicación geográfica

Localizado en la región Lambayeque – Perú, con una altitud de 205 msnm.

Tabla 1 Coordenadas geográficas UTM WGS84 de la Cantera 7 de Noviembre

| COORDENADAS UTM DEL ÁREA DE LA CANTERA | | |
|--|--------------|------------|
| Vértice | Norte | Este |
| 01 | 9,237,630.73 | 683,740.78 |
| 02 | 9,235,630.73 | 683,740.78 |
| 03 | 9,235,630.73 | 681,740.78 |
| 04 | 9,237,630.73 | 681,740.78 |

Fuente: Elaboración propia.

Ésta área se encuentra peticionada por la Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada Cantera 7 de Noviembre.

ÁREA DE EXPLOTACION SEGÚN LA POLIGONAL.

Tabla 2 ZONA 1 – COORDENADAS U.T.M – WGS 84

| VÉRTICE | LADO | DISTANCIA | ESTE (X) | NORTE (Y) |
|---------|-------|-----------|------------|--------------|
| 5 | 5-9 | 223.61 | 681,990.78 | 9,237,630.73 |
| 9 | 9-10 | 100.00 | 682,090.78 | 9,237,430.73 |
| 10 | 10-11 | 100.00 | 681,990.78 | 9,237,430.73 |
| 11 | 11-12 | 100.00 | 681,990.78 | 9,237,330.73 |
| 12 | 12-9 | 100.00 | 682,090.78 | 9,237,330.73 |

| | | | | |
|----------|------------|----------------|-------------------|---------------------|
| 9 | 9-8 | 2012.46 | 682,990.78 | 9,237,430.73 |
| 8 | 8-3 | 1250.00 | 682,990.78 | 9,235,630.73 |
| 3 | 3-4 | 2000.00 | 681,740.78 | 9,235,630.73 |
| 4 | 4-5 | 250.00 | 681,740.78 | 9,237,630.73 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 ZONA 2 – COORDENADAS U.T.M – WGS 84

| VÉRTICE | LADO | DISTANCIA | ESTE (X) | NORTE (Y) |
|----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|
| 5 | 5-6 | 500.00 | 682,250.00 | 9,238,000.00 |
| 6 | 6-7 | 2236.07 | 682,490.78 | 9,237,630.73 |
| 7 | 7-8 | 500.00 | 683,490.78 | 9,235,630.73 |
| 8 | 8-5 | 2236.07 | 683,250.00 | 9,236,000.00 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 ZONA 3 – COORDENADAS U.T.M – WGS 84

| VÉRTICE | LADO | DISTANCIA | ESTE (X) | NORTE (Y) |
|----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|
| 6 | 6-1 | 1250.00 | 682,490.78 | 9,237,630.73 |
| 1 | 1-2 | 2000.00 | 683,740.78 | 9,237,630.73 |
| 2 | 2-7 | 250.00 | 683,740.78 | 9,235,630.73 |
| 7 | 7-6 | 2236.07 | 683,490.78 | 9,235,630.73 |

Fuente: Elaboración propia.

El área del proyecto comprende 400.00 hectáreas, Ubicada en la Carta Nacional CHONGOYAPE (14-E) Zona 17 del Distrito de Nueva Arica, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

La zona del Proyecto es accesible, partiendo desde la ciudad de Chiclayo a través de la carretera asfaltada Chiclayo – Cayaltí – Nueva Arica, aproximadamente a 76.6 Km comprendida desde la ciudad de Chiclayo hasta el Proyecto.

Estas coordenadas fueron obtenidas por medio de un gran levantamiento topográfico en toda el área de la cantera empleando el método de las poligonales cerradas, utilizando Estación Total y GPS para una mayor precisión de coordenadas, disminuyendo así el margen de error.

Al tomar en cuenta coordenadas (X; Y) se puede determinar la extensión total del terreno en vista de planta, esto ayudará a conocer cuánto es el área de influencia de nuestra cantera para poder así trabajar las zonas de explotación con mayor precisión. Luego de haber procedido a realizar el levantamiento topográfico se procedió a plantear la ubicación de oficinas administrativas, botaderos, canchas de acumulación de material, letrinas, trincheras sanitarias, garita de control, depósito temporal de residuos, área de almacenamiento de agua.

INFRAESTRUCTURA Y/O INSTALACIONES AUXILIARES.

En el Proyecto se contará con las siguientes infraestructuras y/o instalaciones auxiliares:

1. Botadero:

El Botadero para acumulación de desmonte. Ver plano de instalaciones auxiliares:

2. Cancha de Acumulación de Material de Construcción: Se consideró dos (02) áreas para acumular materiales de construcción.

3. Letrina

La letrina contará con una caseta de ladrillo, adobe o quincha, las cuales contarán con tapa de madera en la parte superior para evitar la entrada de moscas y un tubo para ventilación.

La caseta será construida sobre un pozo u hoyo de 0.80m x 0.80 m x 2.00 m de profundidad, construido sobre el suelo, donde se depositará las excretas que serán tratadas con la adición de cal.

4. Trinchera Sanitaria

Presentará las siguientes características: será una excavación tipo zanja de 2.90 m x 3.50 m x 1.7 m de profundidad, revestida con geomembrana y protegida contra la lluvia mediante un techo de calamina o similar.

5. Oficina Administrativa

La oficina, será instalada dentro del área de concesión minera, con elementos prefabricados de madera y metal, el área de oficina tiene unas dimensiones totales de 5.00 x 20.00 metros, las divisiones entre oficinas serán de drywall.

6. Garita de Control

Este elemento, tiene como función albergar al vigilante, tiene las dimensiones de 2.00 x 2.00, construido con material prefabricado teniendo 03 ventanas de 0.70 m. de ancho y 0.70 de altura, 01 puerta de 0.92 m. con techo de calamina y piso de madera.

7. Área de Almacenamiento de Agua

Se almacenara en tanques de polietileno de 1,200 lts para uso doméstico e industrial mientras que para el consumo humano se suministra semanalmente botellones de Agua Mineral.

8. Deposito Temporal de Residuos.

Se almacenara temporalmente los residuos sólidos generados en la fase inicial del proyecto.

Tabla 5 COORDENADAS U.T.M – WGS84 - INSTALACIONES

| N° | INSTALACIONES | COORDENADAS U.T.M. – PSAD 56 | | ÁREA DE COMPONENTES |
|----|----------------------------|------------------------------|------------|---------------------|
| | | ESTE (X) | NORTE (Y) | |
| A1 | Cancha Acum.Mat.Const | 682278.78 | 9237427.73 | 17201.00 m2 |
| A2 | Cancha Acum.Mat.Const | 682040.78 | 9237380.73 | 17201.00 m2 |
| B | Botadero | 682760.78 | 9237590.73 | 5695.00 m2 |
| C | Deposito temp. Residuos | 682760.78 | 9237310.73 | 2500.00 m2 |
| D | Oficina | 682063.28 | 9237615.73 | 100.00 m2 |

| | | | | |
|---|-----------------------------|-----------|------------|----------|
| E | Área almacenamiento de agua | 682092.28 | 9237602.23 | 9.00 m2 |
| F | Letrina | 682081.78 | 9237620.35 | 4.00 m2 |
| G | Trinchera Sanitaria | 682082.23 | 9237613.99 | 10.15 m2 |
| H | Garita de Control | 682045.78 | 9237619.73 | 4.00 m2 |

Fuente: Elaboración propia

3.2 DETERMINACIÓN DE LA GEOLOGÍA ECONÓMICA MEDIANTE EL USO DE CALICATAS PARA EXPLORAR EL YACIMIENTO.

- **Geología económica**

La Geología económica aporta básicamente su conocimiento para la localización y estudio de los yacimientos. La localización puede ser fortuita o puede realizarse según una metodología geológica que se denomina prospección mineral. Ésta puede efectuarse mediante la extrapolación de los datos geológicos o condiciones favorables analizadas en una serie de yacimientos a otras zonas donde por darse algunas de estas condiciones se supone que hay yacimientos, en esta reservada se efectúan sondeos de localización. Los estudios de geología económica o de prospección se hacen mediante:

- Evaluación geológica de la zona de interés.
- Estudios asociados de otras ramas de la Geología como la Geoquímica, Geología estructural, Geofísica, Sedimentología, que permiten conocer más a fondo el potencial mineralógico y hacer la delimitación y cuantificación de la fuente de material.

El estudio geotécnico considera la ejecución de 6 calicatas al menos 3 m de profundidad en terreno, para lo cual hay que sobrepasar una carga de suelo variable. La ubicación de las calicatas fue realizada y se aprecia en el plano de ubicación adjunto en la lámina N°1 y su localización en terreno se realizó con un equipo GPS Etrex. Las prospecciones desarrolladas se ubicaron en las siguientes coordenadas:

Tabla 6 Ubicación de calicatas

| Calicata N° | COORDENADAS UTM WGS 84 | |
|---------------|------------------------|---------|
| | Norte | Este |
| Calicata N° 1 | 0682128 | 9238097 |
| Calicata N° 2 | 0682234 | 9238081 |
| Calicata N° 3 | 0682208 | 9238036 |
| Calicata N° 4 | 0682346 | 9237981 |
| Calicata N° 5 | 0681613 | 9238280 |
| Calicata N° 6 | 0681554 | 9238165 |

Estratigrafía

Las muestras obtenidas de las calicatas corresponden principalmente a roca con una pequeña carga de suelo superficial, luego se muestra que está compuesta de arena fina a media.

El detalle de la descripción visual realizada a las muestras de la calicata se adjunta que el registro fotográfico de la faena (Anexo 2-5).

Modelo estratigráfico

En relación a lo apreciado en terreno, y el registro fotográfico se ha podido establecer un modelo estratigráfico para las calicatas, agrupando los estratos de suelo con similares características geotécnicas en una misma unidad, como se indica a continuación:

Tabla 7 Descripción de estratigrafía

| UNIDAD | DESCRIPCIÓN |
|--------|--|
| I | Material estéril (40 cm a 50 cm). |
| II | Arena fina a media, algo limosa con gravas aisladas de color gris y tamaño máximo de 1 ½”. |

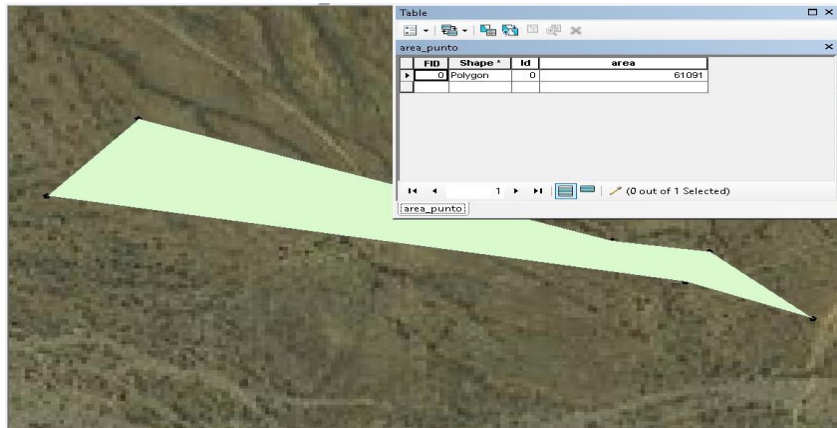


Ilustración 1 Localización de calicatas en el Terreno

En la imagen podemos visualizar la extensión del terreno donde se realizaron las calicatas teniendo un enfoque técnico e ingenieril para así determinar el tipo de material y su calidad del mismo.

Tabla 8 Geología local punto 01

| ERA | SISTEMA | SERIE | PISO | UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS |
|-----------|-------------|----------|----------------|---|
| CENOZOICO | Cuaternario | | RECIENTE | Depósitos fluviales eólicos y aluviales |
| | Terciario | SUPERIOR | | Volc. Huambos |
| | | INFERIOR | | Volc. Llama |
| MESOZOICO | | SUPERIOR | | |
| | | MEDIO | Turoniano | Fm. Cajamarca |
| | | | Cenomaniano | Gpo. Pulluicana |
| | | | | Gpo. Qullquifran |
| | | Albiano | Fm. Pariatambo | |
| | | INFERIOR | NEOCOMIANO | Gpo. Goyllarisquizga |
| | | Jurásico | SUPERIOR | |
| | MEDIO | | | |
| | INFERIOR | | | |
| | Triasico | SUPERIOR | Noriano | Fm. La leche |

Fuente: Consolidado de la Carta Nacional.

En la extensión superficial de la cantera de materiales de construcción se observó que su génesis se debió a la formación Volcánico Oyotún, perteneciente a la estratigrafía Jurásica, como se constató in situ (ver figura 2) es la secuencia de mayor potencia en su volumen y extensión que llega a abarcar regionalmente.

En la parte superior, es la capa mejor expuesta de esta formación, donde se considera perteneciente a este miembro a los afloramientos de materiales de construcción.

Mencionando la geología a escala local, fue necesaria determinarla debido a que contribuye a vincular la cantera con la formación de otros depósitos con similares características.

Se puede inferir que la formación de la cantera, se debe a la era cenozoica del sistema cuaternario, que como se ha mencionado en la tabla, es donde se originan depósitos aluviales, eólicos y aluviales.



Ilustración 2 Reconocimiento de la cantera in situ.

3.3 DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS PROBADAS DEL YACIMIENTO POR MEDIO DEL MÉTODO DE CUADRICULAS.

Para determinar el cálculo de reservas en la cantera, se ha procedido a delimitar las zonas de explotación en toda la extensión de las 400 hectáreas para poder tener un orden sistematizado del cual las calicatas realizadas fueron en las diferentes zonas de la cantera (véase en el plano A1 de zonas de explotación).

Tabla 9 PROFUNDIDAD DE MATERIALES A 3 METROS.

| MATERIALES | PROFUNDIDAD |
|------------|--------------|
| Arena | 0.625 metros |
| Piedra | 1 metros |
| Afirmado | 0.625 metros |

Fuente: Elaboración Propia.

Al realizar la exploración en la cantera se ha visualizado la estratigrafía de la misma y se ha podido observar la profundidad que tiene cada material y así poder estimar las reservas probadas en la cantera.

Para calcular las densidades de cada material se puede aplicar un método sencillo para poder determinarlos.

Calculo de densidad para la Arena.

Por lo cual se procede a calcular primero la densidad de la Arena. Para este procedimiento tenemos una muestra inicial de 2000 gramos de Arena lo cual se ha pasado por el ensayo de granulometría para poder determinar el tamaño de partícula.

Tabla 10 Tabla de Valores de la Arena

| MEDIDA DE TAMIZ | PESO | PROPORCIÓN | TANTO POR CIENTO (%) |
|-----------------|---------|------------|----------------------|
| N° 4 | 242.00 | 242/2000 | 12.1% |
| N° 8 | 396.00 | 396/2000 | 19.8% |
| N° 16 | 398.00 | 398/2000 | 19.9% |
| N° 30 | 446.00 | 446/2000 | 22.3% |
| N° 50 | 294.00 | 294/2000 | 14.7% |
| N° 100 | 162.00 | 162/2000 | 8.1% |
| N° 200 | 42.00 | 42/2000 | 2.1% |
| <N° 200 | 20.00 | 20/2000 | 1% |
| PESO INICIAL | 2000.00 | 2000/2000 | 100% |

Fuente: Consolidado del Laboratorio.

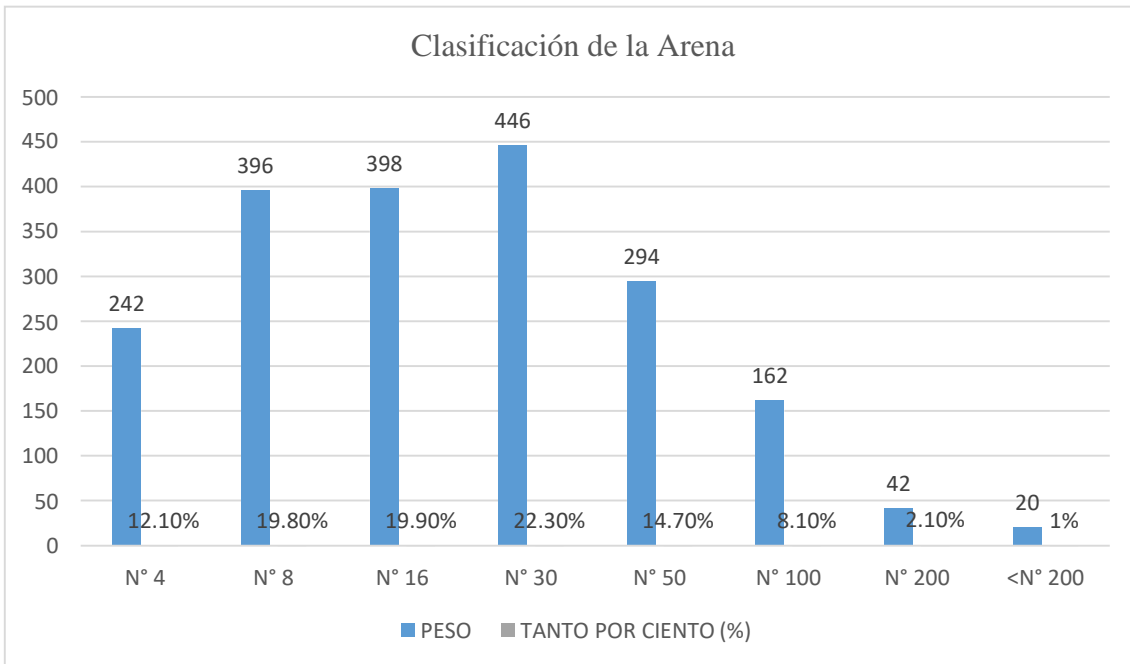


Ilustración 3 Clasificación de la Arena.

Una vez obtenido los resultados de laboratorio se procede a calcular la densidad mediante una prueba de ensayo aplicando el principio de Arquímedes, que a continuación se desarrolla.

El primer paso es medir su masa.

PROCEDIMIENTO:

1. Cogemos una muestra del tamizado de arena y lo echamos en un recipiente.
2. A continuación lo pesamos en una balanza para comprobar su masa.
3. Ponemos las medidas de la balanza (pesas) en cero y colocamos la muestra de arena de 20g.
4. Tomamos una foto de este experimento.



Ilustración 4 Calculando la masa de la Arena.

Luego se procede a medir su volumen. El volumen es el espacio que ocupa la materia.

PROCEDIMIENTO:

1° Cálculo del volumen de una caja.

$V = a \times b \times c$ expresado en cm cúbicos.

2° Cálculo del volumen de una muestra de arena.

Vaciamos la probeta de antes y le echamos la arena. En este caso marca 28cm^3 , pero en verdad no hay 28cm^3 porque en la probeta hay aire.

Coges un poco de agua con la pipeta. En este caso la hemos llenado hasta 15.1cm.

La pipeta la introducimos en la probeta y echamos el agua necesaria hasta cubrir la arena. En este caso hemos echado 15 cm de agua.

Así podremos saber el volumen que ocupa. El volumen de arena es 12.9 cm^3 ($28 - 15.1$).

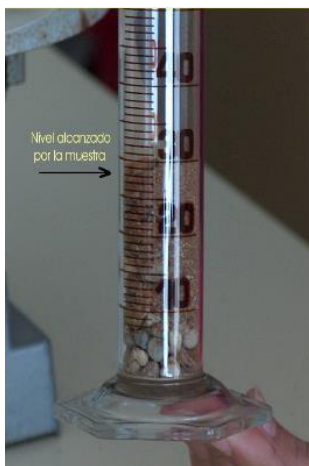


Ilustración 5 Calculando el volumen que ocupa la Arena

Por último paso se procede a calcular su densidad.

Una sustancia puede ser ligera o pesada. Si queremos comparar dos cosas su volumen debe ser el mismo.

Si tenemos dos objetos del mismo volumen, el más pesado tendrá más masa y será más denso.

Si los volúmenes son diferentes, dividiendo la masa de cada uno entre su volumen sabremos que masa tiene cada centímetro cúbico y a esto le llamamos densidad.

La densidad es igual a la masa partida por el volumen.

PROCEDIMIENTO:

Para calcular la densidad de la arena utilizamos esta fórmula:

$$\text{Densidad} = \text{Masa} / \text{Volumen}$$

$$\text{En este caso } 20\text{g} / 12.9\text{cm}^3 = 1,55 \text{ g/cm}^3$$

Calculo de densidad del Afirmado

Por lo cual se procede a calcular primero la densidad del Afirmado. Para este procedimiento tenemos una muestra inicial de 1500 gramos del Afirmado lo cual se ha pasado por el ensayo de granulometría para poder determinar el tamaño de partícula.

Tabla 11 Tabla de Valores del Afirmado

| MEDIDA DE TAMIZ | PESO | PROPORCIÓN | TANTO POR CIENTO (%) |
|-----------------|---------|-------------|----------------------|
| 1" | 140.00 | 140/1500 | 9.3% |
| 3/4" | 175.60 | 175.60/1500 | 11.7% |
| 1/2" | 90.80 | 90.80/1500 | 6.05% |
| 3/8" | 107.50 | 107.50/1500 | 7.16% |
| N° 04 | 200.95 | 200.95/1500 | 13.397% |
| N° 10 | 269.50 | 269.50/1500 | 17.97% |
| N° 20 | 185.90 | 185.90/1500 | 12.393% |
| N° 40 | 72.58 | 72.58/1500 | 4.83% |
| N° 50 | 45.86 | 45.86/1500 | 3.05% |
| N° 100 | 34.89 | 34.89/1500 | 2.32% |
| N° 200 | 23.41 | 23.41/1500 | 1.56% |
| <N° 200 | 153.01 | 153.01/1500 | 10.2% |
| PESO INICIAL | 1500.00 | 1500/1500 | 100% |

Fuente: Consolidado del Laboratorio.

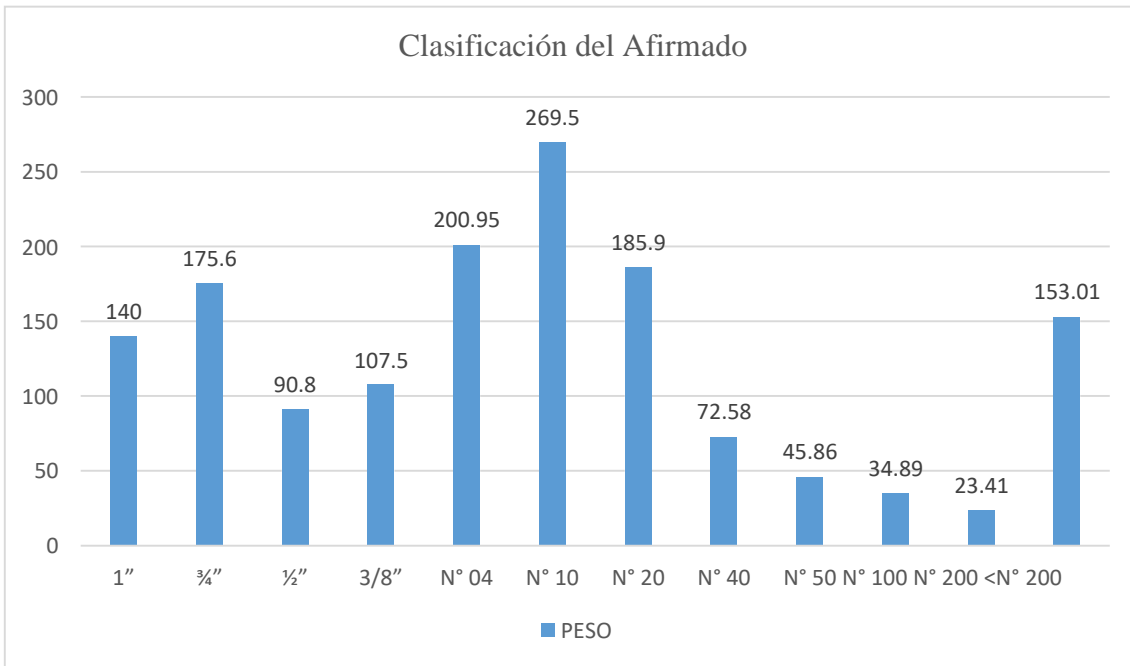


Ilustración 6 Clasificación del Afirmado.

El primer paso es medir su masa.

PROCEDIMIENTO:

1. Cogemos una muestra del tamizado del Afirmado y lo echamos en un recipiente.
2. A continuación lo pesamos en una balanza para comprobar su masa.
3. Ponemos las medidas de la balanza (pesas) en cero y colocamos la muestra de afirmado de 72.58g.
4. En la balanza arroja un valor de 83.16g por lo que se denota la diferencia por el peso del recipiente que se ha puesto.
5. Tomamos una foto de este experimento.



Ilustración 7 Pesaje del afirmado.

Luego se procede a medir su volumen.

PROCEDIMIENTO:

1° Cálculo del volumen de una caja.

$$V = a \times b \times c \text{ expresado en cm cúbicos.}$$

2° Cálculo del volumen de una muestra del Afirmado.

Vaciamos la probeta de antes y le echamos el afirmado. En este caso marca $98,76\text{cm}^3$, pero en verdad no hay $98,76\text{cm}^3$ porque en la probeta hay aire.

Coges un poco de agua con la pipeta. En este caso la hemos llenado hasta 45cm.

La pipeta la introducimos en la probeta y echamos el agua necesaria hasta cubrir la arena. En este caso hemos echado 45 cm de agua.

Así podremos saber el volumen que ocupa. El volumen de afirmado es $53,76\text{ cm}^3$ ($98,76 - 45$).

Por último paso se procede a calcular su densidad.

Una sustancia puede ser ligera o pesada. Si queremos comparar dos cosas su volumen debe ser el mismo.

Si tenemos dos objetos del mismo volumen, el más pesado tendrá más masa y será más denso.

Si los volúmenes son diferentes, dividiendo la masa de cada uno entre su volumen sabremos que masa tiene cada centímetro cúbico y a esto le llamamos densidad.

La densidad es igual a la masa partida por el volumen.

PROCEDIMIENTO:

Para calcular la densidad del afirmado utilizamos esta fórmula:

$$\text{Densidad} = \text{Masa} / \text{Volumen}$$

$$\text{En este caso } 72,58\text{g} / 53,76\text{cm}^3 = 1,35 \text{ g/cm}^3$$

Calculo de densidad de la Piedra.

Por lo cual se procede a calcular primero la densidad de la Piedra. Para este procedimiento tenemos una muestra inicial de 5000 gramos de la Piedra lo cual se ha pasado por el ensayo de granulometría para poder determinar el tamaño de partícula.

Tabla 12 Valores del Material Grueso

| MEDIDA DE TAMIZ | PESO | PROPORCIÓN | TANTO POR CIENTO (%) |
|-----------------|---------|------------|----------------------|
| 3/4" | 1395.00 | 1395/5000 | 27.9% |
| 1/2" | 1801.00 | 1801/5000 | 36.02% |
| 3/8" | 1090.00 | 1090/5000 | 21.8% |
| N° 04 | 699.00 | 699/5000 | 13.98% |
| PESO INICIAL | 5000.00 | 5000/5000 | 100% |

Fuente: Consolidado del Laboratorio.

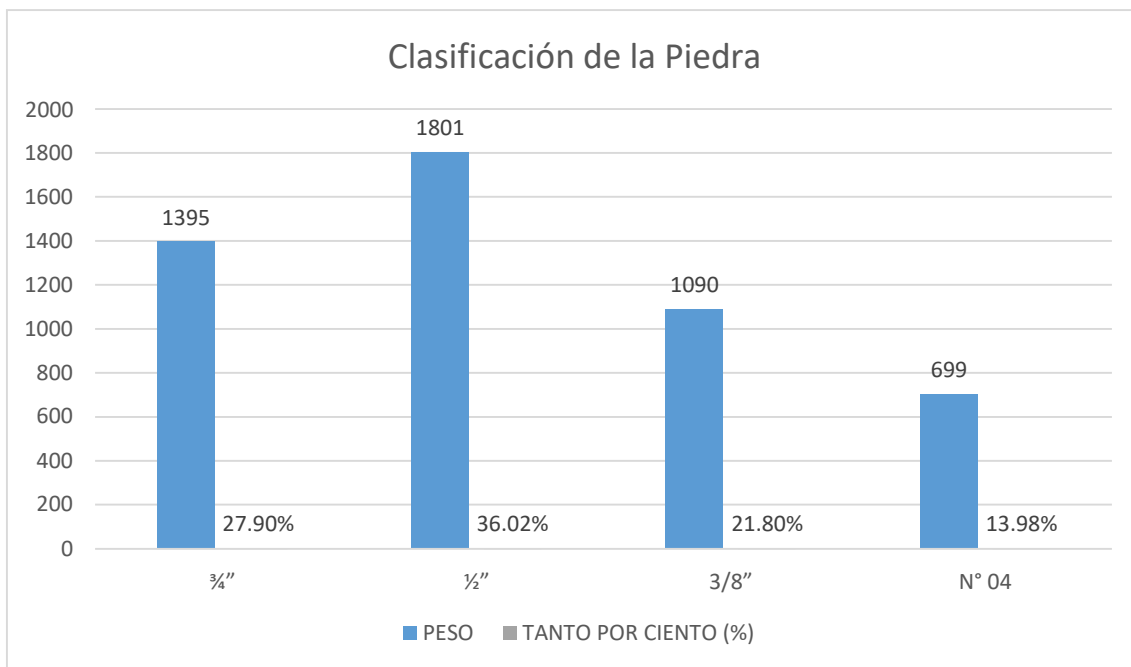


Ilustración 8 Clasificación de la Piedra.

El primer paso es medir su masa. Hemos medido la masa de un montón de Piedra.

PROCEDIMIENTO:

1. Cogemos una muestra del tamizado de piedra y lo echamos en un recipiente.
2. A continuación lo pesamos en una balanza para comprobar su masa.
3. Ponemos las medidas de la balanza (pesas) en cero y colocamos la muestra de piedra de 699g.
4. Tomamos una foto de este experimento.

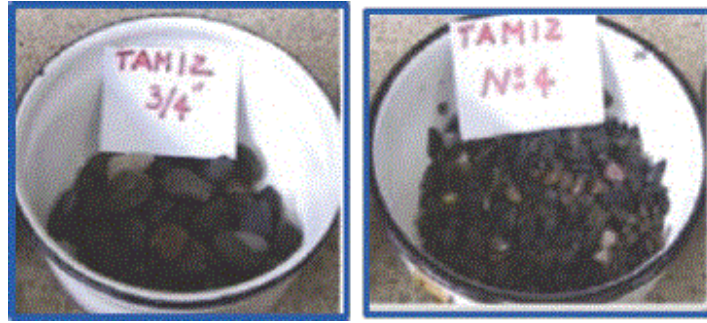


Ilustración 9 Pesaje de cada material.

Luego se procede a medir su volumen.

PROCEDIMIENTO:

1° Cálculo del volumen de una caja.

$V = a \times b \times c$ expresado en cm cúbicos.

2° Cálculo del volumen de una muestra de la Piedra.

Vaciamos la probeta de antes y le echamos el afirmado. En este caso marca 966 cm^3 , pero en verdad no hay 966 cm^3 porque en el recipiente hay aire.

Coges un poco de agua con una jarra. En este caso la hemos llenado hasta 500 cm^3 .

El agua la introducimos en el recipiente y echamos el agua necesaria hasta cubrir la piedra. En este caso hemos echado 500 cm^3 de agua.

Así podremos saber el volumen que ocupa. El volumen de arena es 466 cm^3 ($966 - 500$).

Por último paso se procede a calcular su densidad.

Una sustancia puede ser ligera o pesada. Si queremos comparar dos cosas su volumen debe ser el mismo.

Si tenemos dos objetos del mismo volumen, el más pesado tendrá más masa y será más denso.

Si los volúmenes son diferentes, dividiendo la masa de cada uno entre su volumen sabremos que masa tiene cada centímetro cúbico y a esto le llamamos densidad.

La densidad es igual a la masa partida por el volumen.

PROCEDIMIENTO:

Para calcular la densidad de la piedra utilizamos esta fórmula:

$$\text{Densidad} = \text{Masa}/\text{Volumen}$$

$$\text{En este caso } 699\text{g}/466\text{cm}^3 = 1,5 \text{ g/cm}^3$$

Tabla 13 DENSIDADES DE LOS MATERIALES.

| MATERIALES | DENSIDADES |
|------------|-------------------------|
| Arena | 1,55 ton/m ³ |
| Piedra | 1,5 ton/m ³ |
| Afirmado | 1,35 ton/m ³ |

Fuente: Elaboración Propia

Se ha analizado las densidades de cada material en la cantera, y esto se utilizó para poder calcular el volumen de estos mismos.

Tabla 14 ÁREA TOTAL EN LA EXTENSION DEL AREA

| | |
|------|--------------------------|
| ÁREA | 4,000,000 m ² |
|------|--------------------------|

Fuente: Elaboración Propia

Se calculó el volumen total de material en la cantera para establecer los volúmenes de cada material en esta misma.

VOLUMEN DE ARENA

Área de la extensión X profundidad de la Arena = Volumen de Arena

$$4,000,000 \text{ m}^2 \times 0.625 \text{ m} = 2,500,000 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE PIEDRA

Área de la extensión X profundidad de la Piedra = Volumen de Piedra

$$4,000,000 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} = 4,000,000 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE AFIRMADO

Área de la extensión X profundidad del Afirmado= Volumen del Afirmado

$$4,000,000 \text{ m}^2 \times 0.625 \text{ m} = 2,500,000 \text{ m}^3$$

Tabla 15 VOLUMEN DE MATERIAL EN LA CANTERA.

| MATERIALES | VOLUMEN |
|------------|--------------------------|
| ARENA | 2,500,000 m ³ |
| PIEDRA | 4,000,000 m ³ |
| AFIRMADO | 2,500,000 m ³ |

Fuente: Elaboración Propia.

Se ha procedido a calcular el volumen de cada material existente en la cantera, y esto permitió conocer el tonelaje de dichos materiales que se van a extraer con el método propuesto.

TONELAJE DE ARENA.

Volumen de Arena X densidad de la arena = Tonelaje de Arena.

$$2,500,000 \text{ m}^3 \times 1,55 \text{ ton/m}^3 = 3,875,000 \text{ TM}$$

TONELAJE DE PIEDRA.

Volumen de Piedra X densidad de la Piedra = Tonelaje de Piedra.

$$4,000,000 \text{ m}^3 \times 1,5 \text{ ton/m}^3 = 6,000,000 \text{ TM}$$

TONELAJE DE AFIRMADO.

Volumen de Afirmado X densidad del Afirmado=Tonelaje de afirmado.

$$2,500,000 \text{ m}^3 \times 1,35 \text{ ton/m}^3 = 3,375,000 \text{ TM}$$

Tabla 16 TONELAJE TOTAL EN LA CANTERA DE CADA MATERIAL.

| MATERIAL | TONELAJE |
|----------|--------------|
| ARENA | 3,875,000 TM |
| PIEDRA | 6,000,000 TM |
| AFIRMADO | 3,375,000 TM |

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez calculado el tonelaje de cada material, este permitió hacer el cálculo de cuanto es el valor económico de cada material para poder así, realizar una proyección y presentar propuestas en diferentes enfoques.

Índice de Precios de Materiales de Construcción

El Índice de Precios de Materiales de Construcción (IPMC) se ha venido calculando con periodo base 1994 desde el año 1999; anteriormente formaba parte del Índice de Precios de Bienes del Activo Fijo (IPBAF), siendo sus componentes Maquinaria y Equipo y Nuevas Construcciones. Debido a los cambios en la estructura productiva del país, al crecimiento diferencial de los precios y a la diversificación de consumo de los productos para la construcción, fue necesaria la actualización de la canasta de productos y las ponderaciones. En el caso IPMC, a partir de enero 2014 será calculado con periodo base diciembre 2013 = 100. Este índice incorpora algunas variantes en la canasta y estructura de ponderaciones fundada en el VBP del año 2007 de las Cuentas Nacionales; su resultado es importante para actualizar cualquier valor monetario relacionado con el sector de la construcción.

El Índice de Precios de Materiales de Construcción (IPMC), es el indicador económico y estadístico que muestra la variación en los precios de los principales materiales de construcción que se utilizan en la actividad constructora del país.

Fuente de información Las principales fuentes de información utilizadas para las tareas del cambio de periodo base fue: La Tabla de Insumo Producto, Cuentas de Producción, el Valor Bruto de Producción (VBP) 2007 trabajadas por la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales y el IV Censo Nacional Económico 2008, del cual se tomó los datos correspondientes a las ventas internas del año 2007 de los principales productos que declararon las empresas; así como también las coordinaciones con las empresas mediante entrevista directa, vía telefónica o correo electrónico para obtener mayor detalle de los productos y validar la información del IV CENEC 2008.

**ESTRUCTURA DE LA CANASTA DEL
ÍNDICE DE PRECIOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
BASES: 1994 Y DICIEMBRE 2013**

| NIVEL DE DESAGREGACIÓN | PONDERACIÓN (%) | |
|-------------------------------------|-----------------|---------------------|
| | BASE 1994 | BASE DICIEMBRE 2013 |
| Índice General | 100,00 | 100,00 |
| Maderas | 12,20 | 6,04 |
| Tubos y Accesorios de Plástico | 5,97 | 8,86 |
| Suministros Eléctricos | 3,67 | 7,78 |
| Vidrios | 3,55 | 1,15 |
| Ladrillos | 8,37 | 5,14 |
| Mayólicas y Mosaicos | 0,53 | 7,81 |
| Aglomerantes | 26,28 | 25,84 |
| Agregados | 9,97 | 6,06 |
| Estructuras de Concreto y Armazones | 11,22 | 9,75 |
| Metálicos | 18,24 | 21,57 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Tabla 17 PRECIOS DE VENTA DE MATERIALES.

| MATERIAL | PRECIOS EN CANTERA (soles/m³) |
|----------------------|---|
| Piedra over(10"- 4") | 10 |
| Afirmado (<4") | 10 |
| Arena | 8 |

Fuente: CONSORCIO ARENERO Y CONSTRUCTORA GMT S.A.C.

Tabla 18 PRECIOS DE VENTA DE MATERIALES PUESTO EN OBRA.

| TIPO DE MATERIAL | COSTO (soles/m³) |
|-------------------------|------------------------------------|
| Arena Gruesa | 35 + IGv |
| Arena Fina | 30 + IGv |
| Hormigón | 30 + IGv |
| Piedra Chancada 6.7 ml | 56 + IGv |
| Piedra Chancada ½ | 55 + IGv |
| Piedra Chancada ¾ | 55 + IGv |
| Piedra de zanja | 50 + IGv |
| Afirmado | 30 + IGv |
| Confitillo | 50 + IGv |
| Tierra de Chacra | 55 + IGv |

Fuente: CONSORCIO ARENERO Y CONSTRUCTORA GMT S.A.C.

Después de analizar los precios del mercado de cada material, se estableció los costos de venta de materiales en cantera, para poder así realizar un cálculo económico de la cantera.

Tabla 19 VALOR DE ECONÓMICO DE CADA MATERIAL.

| MATERIAL | VALOR |
|-----------------|--------------|
| ARENA | 20,000,000 |
| PIEDRA | 40,000,000 |
| AFIRMADO | 25,000,000 |

Fuente: Elaboración Propia.

Después de evaluar el valor económico de la cantera que aproximadamente es de S/. 85, 000,000 millones de soles en toda la vida de la cantera se procedió a hacer el cálculo de vida útil de la cantera.

Tabla 20 CÁLCULO PARA VIDA ÚTIL DE LA CANTERA

| | |
|-----------------------|----------------|
| PRODUCCIÓN DIARIA | 350 TM |
| DIAS LABORALES | 30 DÍAS |
| DIAS EN EL AÑO | 360 DÍAS |
| PRODUCCIÓN ANUAL | 126,000TM |
| TONELAJE TOTAL | 13, 250,000 TM |
| TONELAJE DE ARENA | 3,875,000 TM |
| TONELAJE DE PIEDRA | 6,000,000 TM |
| TONELAJE DE AFIRMADO | 3,375,000 TM |
| VIDA UTIL DE ARENA | 57 AÑOS |
| VIDA UTIL DE PIEDRA | 49 AÑOS |
| VIDA UTIL DE AFIRMADO | 30 AÑOS |
| VIDA UTIL | 49 AÑOS |

Fuente: Elaboración Propia.

Se ha procedido a calcular la vida útil de la cantera con una producción diaria constante, sin embargo esta puede variar según la demanda que exista en el mercado.

Las muestras llevadas a laboratorio, son originarias de la cantera, en la cual se han realizado el método de exploración por calicatas para obtenerlas, este método ha servido para facilitar la observación de la estratigrafía de la zona de explotación propuesta por criterios ingenieriles.

Entre las muestras entregadas a laboratorio se tiene: Gravas limosas, mezcla de gravas, arena y limo.

Al realizar el estudio granulométrico por tamizado, se observó que existen muestras desde 3 pulgadas hasta 200 mallas como mínimo, lo cual se especifica en los análisis de laboratorio (Anexos 6-17).

Tabla 21 Agregados con fines de construcción

| CONDICIONES GENERALES | |
|--|---|
| CRITERIO | ESPECIFICACIONES |
| Categoría de estimación PROBADA | Continuidad Geología: 150Ha. Calidad: Por definir Cantidad: 10 m de potencia |
| Propiedades | Nombre de Material: Arena Absorción: 0.680 Peso específico: 2.610 Humedad Natural: 0.620 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22 Agregados con fines de construcción

| CONDICIONES GENERALES | |
|--|--|
| CRITERIO | ESPECIFICACIONES |
| Categoría de estimación PROBADA | Continuidad Geología: 150Ha. Calidad: Por definir Cantidad: 10 m de potencia |
| Propiedades | Nombre de Material: Piedra Absorción: 0.790 Peso específico: 2.650 Humedad Natural: 0.320 |

Fuente:
Elaboración
propia.

Con la observación estableció los tipos explotación en los explorados, el extracción (arena) y en el segundo punto (piedra).

ejecutada se de materiales de diferentes puntos primer punto de

3.4 PROPUESTA DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN DE ACUERDO A LA CARACTERIZACIÓN DEL YACIMIENTO Y SU RENTABILIDAD ECONÓMICA.

Según lo visualizado en el campo, se ha podido denotar que la morfología de la cantera es horizontal, puesto que no existen alteraciones geológicas, ni mucho menos alteraciones creadas por el hombre hasta cierto punto, por ello se propondrá el método de explotación por Terrazas.

Factores a tener en cuenta para la explotación por el método por Terrazas:

Para proyectar una explotación a cielo abierto, se deben tener en cuenta parámetros como la geometría, geotecnia, operatividad y medio ambiente descritos a continuación:

- Geométricos. Está en función de la estructura y morfología del yacimiento, la pendiente del terreno, los límites de propiedad. Para el proyecto se limita por el polígono delimitado por las Coordenadas indicadas (Lámina N°1).
- Geotécnicos. Depende de los ángulos máximos estables de los taludes en cada uno de los dominios estructurales en que se halla dividido el yacimiento. Para el Proyecto se establecen los Taludes con ángulos entre 45 para terrenos semiconsistentes y 70 grados para terrenos Consistentes, para el caso del presente estudio se manejan taludes de 70°
- Operativos. La maquinaria que se emplea debe trabajar en condiciones adecuadas para mayor eficiencia y seguridad, por esto las dimensiones deben ser las necesarias para este objetivo: alturas de banco de 5 m, pistas de 8 m, etc
- Medio - ambientales. Permiten la restauración de terrenos, reducción de impactos paisajísticos y reducción de los diferentes impactos ambientales que se presentan durante la explotación. La terminología empleada en explotaciones a cielo abierto define los parámetros geométricos que configuran el diseño de la explotación.

Ventajas de explotación por terrazas

- Mejor recuperación del volumen del material explotable.
- Planificación más flexible a medida que progresa el banco.
- Los niveles de riesgo en el trabajo disminuyen.
- La mecanización no tiene límite en cuanto a dimensiones de los equipos.
- El esfuerzo físico de los trabajadores es menor.
- La productividad es más alta.
- Los tonelajes arranque son mucho mayores.
- Los problemas de ventilación prácticamente no existen.
- Los costes por tonelada movida son más Bajo.

Desventajas de la mina a Cielo Abierto

- Las inversiones en equipos son cuantiosas y las cargas financieras son altas.
- El equipo es más sofisticado y necesita una mano de obra más calificada.
- Los agentes atmosféricos naturales tienen un fuerte impacto (lluvia, sol, niebla).
- Los frentes de trabajo deben estar mejor organizados.
- Se generan importantes impactos en el entorno que deben ser corregidos.

Para la explotación se tienen en cuenta las siguientes actividades:

Remoción, cargue, transporte y adecuación de estériles. Se realiza las actividades de remoción, cargue, transporte, adecuación de estériles y conformación de botadero, en forma programada sistemáticamente y mediante la supervisión directa del Ingeniero en Minas.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de proceder a realizar el método de explotación, se debe preparar el terreno, lo cual el descapote es la operación que comprende la separación del material estéril con el material de interés. En este caso se denominaría estéril únicamente a la capa vegetal removida ya que no se encuentra otro tipo de material adicional al de interés.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se pagara por metro cuadrado (m²) de estéril removida, calculados con base en levantamientos topográficos efectuados antes de ejecutar el proyecto y el pago se hará por precios unitarios ya establecidos que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

Tabla 23 Costo de Descapote

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | TIEMPO | Vr/mes | Vr/total |
|-------------------|----------------|----------|-------------|------------|
| DESCAPOTE | | | | |
| ARRANQUE Y CARGUE | m ² | 12 MESES | S/. 4166.67 | S/. 50,000 |

| | | | | |
|--------------------------|----------------|----------|-------------|------------|
| TRANSPORTE A BOTADERO | m ² | 12 MESES | S/. 4166.67 | S/. 50,000 |
| CONFORMACIÓN EN BOTADERO | m ² | 12 MESES | S/. 4166.67 | S/. 50,000 |

Se realizó la evaluación de costos de preparación del terreno, teniendo en cuenta que el estéril tiene un espesor aproximadamente de 40 a 50 cm, lo cual es un costo que generara de S/. 150,000 nuevos soles en un año para la preparación del terreno.

3.5 SELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN Y LA MAQUINARIA A EMPLEAR PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Después de haber definido el método aplicable, es necesario establecer el sistema de explotación, que estuvo constituido por los diferentes equipos de arranque, carga y transporte.

A su vez, en el sistema de explotación, la maquinaria utilizada puede ser distinta, pues, por ejemplo, en el arranque continuo es posible emplear rotopalas o minadores y, en el transporte continuo, bandas transportadoras convencionales, cintas de alta pendiente, mineroductos, etc.

Entre los sistemas existentes, se procedió a escoger:

Sistema Totalmente Discontinuo debido a que la operación de arranque, con o sin voladura, se lleva a cabo con equipos discontinuos y el transporte se efectúa con volquetes mineros. Es, actualmente, el sistema más implantado debido a su gran flexibilidad y versatilidad.

La relación de maquinaria y equipo que ha de emplearse en el proyecto de explotación será la siguiente:

Tabla 24 MAQUINARIA PARA LA EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA.

| CANTIDAD | MAQUINARIA | MODELO |
|----------|------------------|--------------------|
| 01 | CARGADOR FRONTAL | CAT 900 |
| 01 | RETROEXCAVADORA | 420E |
| 02 | VOLQUETE | D 15m ³ |

Fuente: Elaboración propia.

RETROEXCAVADORA 420E



Ilustración 10 Retroexcavadora 420E

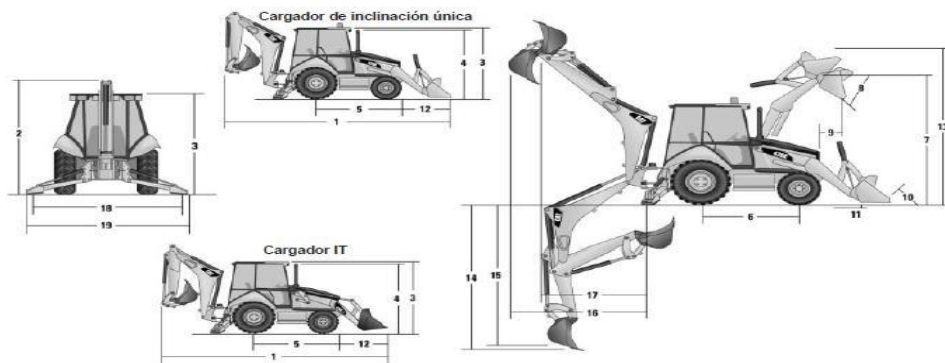


Ilustración 11 Retroexcavadora 420E, cargadores

Tabla 25 Dimensiones de la máquina Retroexcavadora 420E

| DIMENSIONES DE LA MÁQUINA | | | | | | | | |
|---|--|------------------|--|------------------|--|------------------|--|------------------|
| CARGADOR DE INCLINACIÓN SENCILLA | | | | | | | | |
| | Cargador de inclinación sencilla | | | | | | | |
| | Uso general (0,96 m ³ /1,25 yd ³) | | Uso general (1,00 m ³ /1,31 yd ³) | | Uso general (1,07 m ³ /1,40 yd ³) | | Uso general (1,15 m ³ /1,50 yd ³) | |
| | Mm | pies/pulg | mm | pies/pulg | mm | pies/pulg | mm | pies/pulg |
| (1) Longitud total (cargador en el suelo) | 7.290 | 23pies 11pulg | 7.245 | 23pies 9pulg | 7.307 | 24pies 0pulg | 7.232 | 23pies 9pulg |
| Longitud total de transporte | 7.343 | 24pies 1pulg | 7.311 | 24pies 0pulg | 7.378 | 24pies 0pulg | 7.227 | 23pies 9pulg |
| (2) Altura total de transporte (brazo estándar) | 3.577 | 11pies 9pulg | 3.577 | 11pies 9pulg | 3.577 | 11pies 9pulg | 3.577 | 11pies 9pulg |
| Altura total de transporte (brazo extensible) | 3.631 | 11pies 11pulg | 3.631 | 11pies 11pulg | 3.631 | 11pies 11pulg | 3.631 | 11pies 11pulg |
| Ancho total | 2.438 | 8pulg 0pulg | 2.438 | 8pulg 0pulg | 2.438 | 8pulg 0pulg | 2.322 | 7pies 7pulg |
| (3) Altura hasta la parte superior de la cabina/techo | 2.819 | 9pies 3pulg | 2.819 | 9pies 3pulg | 2.819 | 9pies 3pulg | 2.819 | 9pies 3pulg |
| (4) Altura hasta la parte superior del tubo de escape | 2.754 | 9pies 0pulg | 2.754 | 9pies 0pulg | 2.754 | 9pies 0pulg | 2.754 | 9pies 0pulg |
| Altura hasta el pasador de bisagra del cargador (transporte) | 365 | 1pie 2pulg | 365 | 1pie 2pulg | 407 | 1pie 4pulg | 405 | 1pie 4pulg |
| Espacio libre sobre el suelo (mínimo) | 320 | 1pie 1pulg | 320 | 1pie 1pulg | 320 | 1pie 1pulg | 320 | 1pie 1pulg |
| (5) Línea central del eje trasero hasta la parrilla delantera | 2.704 | 8pies 10pulg | 2.704 | 8pies 10pulg | 2.704 | 8pies 10pulg | 2.705 | 8pies 10pulg |
| Entrevía de ruedas delanteras | 1.880 | 6pies 2pulg | 1.880 | 6pies 2pulg | 1.880 | 6pies 2pulg | 1.826 | 6pies 0pulg |
| Entrevía de ruedas traseras | 1.727 | 5pies 8pulg | 1.727 | 5pies 8pulg | 1.727 | 5pies 8pulg | 1.707 | 5pies 7pulg |
| (6) Distancia entre ejes – Tracción en dos ruedas/cuatro ruedas | 2.200 | 7pies 3pulg | 2.200 | 7pies 3pulg | 2.200 | 7pies 3pulg | 2.200 | 7pies 3pulg |

Fuente: Caterpillar (2009)

Tabla 26 Dimensiones y rendimiento del cucharón de cargador 420E

| DIMENSIONES Y RENDIMIENTO DEL CUCHARÓN DE CARGADOR | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|----------------------|
| | Cargador de inclinación sencilla | | | | | | | |
| | Uso general (0,96 m ³ /1,25 yd ³) | | Uso general (1,00 m ³ /1,31 yd ³) | | Uso general (1,07 m ³ /1,40 yd ³) | | Uso general (1,15 m ³ /1,50 yd ³) | |
| | mm | pies/pulg | mm | pies/pulg | mm | pies/pulg | mm | pies/pulg |
| Capacidad (SAE) | 0,96 m ³ | 1,25 yd ³ | 1,00 m ³ | 1,31 yd ³ | 1,07 m ³ | 1,40 yd ³ | 1,15 m ³ | 1,50 yd ³ |
| Ancho total del cucharón | 2.256mm | 7 pies 5 pulg | 2.406mm | 7 pies 11 pulg | 2.262mm | 7 pies 5 pulg | 2.406mm | 7 pies 11 pulg |
| Capacidad de levantamiento a altura máxima | 2.929 kg | 6.457 lb | 2.937 kg | 6.475 lb | 2.868 kg | 6.323 lb | 2.733 kg | 6.025 lb |
| Fuerza de desprendimiento | 45,6 kN | 10.242 lb | 46,3 kN | 10.401 lb | 45,1 kN | 10,130 lb | 43,6 kN | 9.814 lb |
| (7) Altura máxima del pasador de bisagra | 3.296mm | 10 pies 10 pulg | 3.296mm | 10 pies 10 pulg | 3.296mm | 10 pies 10 pulg | 3.294mm | 10 pies 10 pulg |
| (8) Ángulo de descargar a altura máxima | 44° | | 44° | | 44° | | 44° | |
| Altura de descarga a ángulo máximo | 2.573mm | 8 pies 5 pulg | 2.604mm | 8 pies 7 pulg | 2.550mm | 8 pies 4 pulg | 2.529mm | 8 pies 4 pulg |
| (9) Alcance de descarga a ángulo máximo | 853mm | 2 pies 10 pulg | 821mm | 2 pies 8 pulg | 819mm | 2 pies 8 pulg | 752mm | 2 pies 6 pulg |
| (10) Plegado máximo del cucharón a nivel del suelo | 39° | | 39° | | 40° | | 40° | |
| (11) Profundidad de excavación | 106 mm | 4 pulg | 106 mm | 4 pulg | 146 mm | 6 pulg | 146 mm | 6 pulg |
| Ángulo máximo de nivelación | 107° | | 108° | | 108° | | 111° | |

CAMIÓN D 15M3



Ilustración 12 Clasificación de la Arena.

Tabla 27 Especificaciones técnicas del camión D 15 m³

| MOTOR | D11A 370 | D13A 400 | D13A 440 | D13A 480 | D13A 520 |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Potencia (CV/KW (rpm9)) | 370 / 275 (1600-1900) | 400 / 324 (1400-1800) | 440 / 324 (1400-1800) | 480 / 353 (1400-1800) | 520 / 382 (1400-1800) |
| Torque (Nm/kgfm (rpm)) | 1770 / 180 (1000-1400) | 2000 / 204 (1050-1400) | 2200 / 224 (1050-1400) | 2400 / 245 (1050-1400) | 2500 / 255 (1050-1400) |
| Cilindrada (dm ³) | 10,85 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 12,8 |
| Rango económico | 1050 – 1500 | 1050 – 1600 | 1050 – 1600 | 1050 – 1600 | 1050 - 1600 |
| CAJA DE CAMBIOS | VT2214B | VT2514B | VT2814B | AT2612D (I-Shift) | |
| Torque máximo (Nm) | 2200 | 2500 | 2800 | 2600 | |
| Accionamiento | Manual/Por cables | Manual/Por cables | Manual/Por cables | Manual/Por cables | |
| Número de marchas hacia adelante / Reversa 14 (12+2 ultralentas)/4R 14 (12+2 ultralentas)/4R 14 (12+2 ultralentas)/4R 12/4R | | | | | |

Fuente: Caterpillar (2009)

Se escogió la maquinaria básica para iniciar labores de explotación en la cantera con un criterio ingenieril calculando una explotación mínima diaria de 350 TM para poder hacer tener material de acopio como también empezar a comercializar el producto.

3.6 REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

La evaluación económica de proyectos tiene por objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo.

La evaluación económica es un método de análisis útil para adoptar decisiones racionales ante diferentes alternativas.

Para ello se realizó la evaluación económica en tres propuestas de inversión posibles.

- Propuesta con Capital Propio.
- Propuesta con Alquiler de maquinaria.
- Propuesta con Préstamo Bancario.

A continuación se dará a conocer la organización del Proyecto Minero antes de proceder a realizar las propuestas.

Tabla 28 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

| ÁREAS | TRABAJADORES |
|------------------------------------|--------------|
| Gerencia | 01 |
| Administración | 01 |
| Jefe de Operaciones | 01 |
| Jefe de Seguridad y Medio Ambiente | 01 |
| Operadores de maquinaria y equipos | 03 |
| Mantenimiento | 01 |
| Vigilante | 01 |
| Total | 09 |

Fuente: Elaboración Propia.

El titular minero demandara de 09 trabajadores, el origen de esta fuerza laboral para la categoría de obreros será del Distrito de Nueva Arica, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

A continuación se presenta la evaluación de costos para la explotación:

Tabla 29 Costos de Equipos y Maquinarias

| EQUIPOS Y MATERIALES | CANTIDAD | COSTOS \$ |
|----------------------------|----------|-----------|
| Cargador Frontal | 1 | 95,000 |
| Retroexcavadora Marca CASE | 1 | 95,000 |
| Camión D 15 m ³ | 1 | 150,000 |
| Total | | 340,000 |

Fuente: Elaboración Propia

Se requiere una inversión de 340,000 Dólares para poder adquirir los equipos que ayudaran a explotar la cantera, sin embargo como es una cantera que está en sus inicios, se procederá a alquilar los equipos necesarios para poder tener el mismo resultado a bajos costos.

A continuación se presenta los ingresos y gastos fijos que presentará la cantera.

Tabla 30 Ingresos mensuales de la Cantera 7 de Noviembre.

| Producción Diaria | | m ³ | Ingresos diarios (s/.) |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------|------------------------|
| 65% | piedra over, piedra base y afirmado | 227.5 | s/.2275 |
| 35% | arena | 122.5 | s/1225 |
| Total de ingresos diarios | | | s/.3500 |
| Ingresos mensuales | | | s/.105,000 |

Tabla 31 Gastos mensuales de la Cantera 7 de noviembre.

| Gastos | Cantidad | Costo por Unidad (s/.) | Costo diario (s/.) | Costo Mensual (s/.) |
|----------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Administrador | 01 | 2000 | s/. 83.3 | 2000 |
| Jefe de Operaciones | 01 | 2500 | s/. 104.16 | 2500 |
| Jefe de Seguridad | 01 | 2500 | s/. 104.16 | 2500 |
| Vigilante | 01 | 1200 | s/. 50 | 1200 |
| Personal | 03 | 1200 | s/.150 | 3600 |
| Seguro | 8 | 120 | - | 960 |
| Almuerzo | 8 | 5 | s/. 40 | 960 |
| Combustible (8 h/d) | 30 galones | 10.15 | s/.304.5 | 7,308 |
| Costo mensual total | | | | 21,028 |

Tabla 32 Ingresos y gastos fijos de la empresa.

| | |
|----------|------------|
| INGRESOS | s/.105,000 |
| GASTOS | s/.21,028 |

ESCENARIOS DE TRABAJO PARA EXPLOTAR LA CANTERA.

Propuesta con Capital Propio:

Gracias a esta propuesta se podrá dar en cuenta de los beneficios que se alcanzarían con grandes volúmenes de venta y un pequeño costo fijo

Para poder evaluar una propuesta con capital, el gerente de la empresa debería contar con el dinero suficiente para poder adquirir maquinaria nueva y así tener la disponibilidad de maquinaria inmediata, con esto facilitará el trabajo potencialmente y se tendrá un flujo positivo de ingresos mensuales.

A continuación se llevará a cabo la evaluación de costos de producción:

Evaluación de costos:

Los precios de los materiales vendidos en cantera son los siguientes:

Tabla 33 Precios de material vendido en cantera

| MATERIAL | PRECIOS EN CANTERA (soles/m³) |
|------------------------|---|
| Piedra over(10''- 4'') | 10 |
| Afirmado (<4'') | 10 |
| Arena | 8 |

Fuente: Elaboración propia.

Extrayendo diariamente 350 m³ y trabajando 6 días a la semana, obteniendo una producción mensual de 8400 m³, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 34 Producción mensual de la Cantera 7 de Noviembre.

| Producción diaria (m³) | días/mes | Producción Mensual(m³) |
|--|-----------------|--|
| 350 | 30 | 10500 |

Fuente: Elaboración Propia.

Obteniendo como ingresos:

Tabla 35 Ingresos mensuales de la Cantera 7 de Noviembre.

| Producción Diaria | | m³ | Ingresos diarios (s/.) |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 65% | Piedra over, piedra base y afirmado | 227.5 | s/.2275 |
| 35% | arena | 122.5 | s/1225 |
| Total de ingresos diarios | | | s/.3500 |
| Ingresos mensuales | | | s/.105,000 |

Fuente: Elaboración propia.

Analizando la tabla, la cantera tendrá un ingreso de S/. 105,000 nuevos soles para justificar los gastos de producción y generar una rentabilidad económica, la cual se detallará en la siguiente tabla sobre los costos fijos.

Teniendo en cuenta los gastos que se realizan mensualmente en la cantera entre el sueldo del personal, el almuerzo que se les brinda, combustible para la maquinaria y mantenimiento de la misma. Como se muestra en la tabla:

Tabla 36 Gastos mensuales de la Cantera 7 de noviembre.

| Gastos | Cantidad | Costo por Unidad (s/.) | Costo diario (s/.) | Costo Mensual (s/.) |
|----------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Administrador | 01 | 2000 | s/. 83.3 | S/. 2000 |
| Jefe de Operaciones | 01 | 2500 | s/. 104.16 | S/. 2500 |
| Jefe de Seguridad | 01 | 2500 | s/. 104.16 | S/. 2500 |
| Vigilante | 01 | 1200 | s/. 50 | S/. 1200 |
| Personal | 03 | 1200 | s/.150 | S/. 3600 |
| Seguro | 8 | 120 | - | S/. 960 |
| Almuerzo | 8 | 5 | s/. 40 | S/. 960 |
| Combustible (8 h/d) | 30 galones | 10.15 | s/.304.5 | S/. 7,308 |
| Costo mensual total | | | | S/. 21,028 |

Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo una ganancia neta mensual de:

$$Ganancia Neta Mensual = S/. 105,000 - S/. 21,028$$

$$Ganancia Neta Mensual = S/. 83,972$$

Una vez analizado los costos de producción con los costos de venta, se observa que existe una ganancia neta mensual de S/. 83,972 Nuevos soles, lo cual representa que los inicios de operación de la cantera son favorables para poder desarrollarse una explotación mecanizada acorde al método de explotación propuesto.

Propuesta con Alquiler de maquinaria:

Esta propuesta con alquiler se basó en la información intermedia con mayor probabilidad de que suceda, este caso es presentado de la siguiente manera:

Para poder evaluar esta propuesta cabe recalcar que el gerente de la cantera no posee los recursos necesarios para poder adquirir maquinaria nueva, por lo tanto tendrá que alquilar la maquinaria para poder trabajar y poder explotar las 350 TM de material ya establecidas para generar rentabilidad en las operaciones, para esto a continuación se presentará los costos de alquiler de maquinarias aproximadamente:

Tabla 37 COSTOS DE ALQUILER DE MAQUINARIA POR HORAS.

| MAQUINARIA | COSTO |
|------------------|------------|
| RETROEXCAVADORA | S/. 120.00 |
| VOLQUETE | S/. 120.00 |
| CARGADOR FRONTAL | S/. 120.00 |
| TOTAL | S/. 360.00 |

Fuente: Elaboración Propia.

El costo de alquiler de maquinarias sería de 360 soles por hora, trabajando 4 horas diarias, generando un costo de S/. 1,440 nuevos soles diario únicamente en maquinarias.

| | |
|--------------------------|-----------------|
| COSTOS TOTAL POR 8 HORAS | S/. 1,440 SOLES |
|--------------------------|-----------------|

Realizando un flujograma de ingresos y egresos que tendría la cantera en este escenario se presenta de la siguiente manera:

Tabla 38 COSTOS TOTAL DIARIO DEL ALQUILER DE MAQUINARIA.

| ITEMS | MONTO (S/.) |
|----------------------------|-------------|
| INGRESOS DIARIOS | S/. 3,500 |
| EGRESOS/ MAQUINARIA DIARIA | S/. 1,440 |
| TOTAL | S/. 2,060 |

Fuente: Elaboración Propia.

Se tendría un ingreso de 2,060 nuevos soles sin considerar los gastos fijos que son, obreros, gastos administrativos.

Sin embargo considerando que se tendría un gasto de 1,600 nuevos soles mensuales solo en maquinarias estando trabajando los 24 días propuestos en cada mes se obtendría lo siguiente:

Tabla 39 FLUJO DE CAJA (CONSIDERANDO 3 ITEMS).

| ITEMS | MONTOS |
|-------------------------------|------------|
| INGRESOS MENSUALES | S/.105,000 |
| EGRESOS DE MAQUINARIA MENSUAL | S/. 61,800 |
| COSTOS FIJOS MENSUALES | S/. 21,028 |
| TOTAL | S/. 22,172 |

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar en la tabla anterior que únicamente si se alquila maquinaria a un costo acorde con el mercado, se observa un flujo de caja positivo considerando 3 ítems importantes en esta propuesta, por ende esta propuesta es beneficiosa para el empresario minero.

Propuesta con Préstamo bancario:

En este escenario se considera que el gerente de la cantera no posee recursos para empezar con la explotación por ello debe recurrir a solicitar préstamos bancarios dejando prendado la cantera, habiendo realizado el cálculo de reservas y el evaluando económicamente el valor de la cantera, se procederá a solicitar el préstamo bancario por la suma de 360,000 dólares americanos, lo cual servirá para adquirir maquinaria y tener una caja chica para alguna contingencia presentada.

A continuación se presenta la evaluación crediticia otorgada por el Banco de Crédito del Perú.

Tabla 40 Evaluación crediticia.

| | |
|-------------------------|-------------|
| PRECIO DE VENTA | :\$ 400,000 |
| CUOTA INICIAL (10%) | \$. 40,000 |
| MONTO A FINANCIAR (90%) | \$. 360,000 |
| PLAZO | 15 AÑOS |
| TASA EFECTIVA ANUAL | 7.8% |

| | |
|---------------------|---|
| CUOTA SIMPLE | \$. 3486.00 |
| CUOTA DOBLE | \$.2979.49 (doble en julio y diciembre) |
| PLAZO | 20 AÑOS |
| TASA EFECTIVA ANUAL | 7.6% |
| CUOTA SIMPLE | \$. 3013.76 |
| CUOTA DOBLE | \$.2576.04 (doble en julio y diciembre) |

Fuente: Banco de Crédito del Perú.

Una vez obtenida la evaluación crediticia otorgada por el Banco de Crédito del Perú se puede inferir que las cuotas bordean los 10, 000 nuevos soles, lo cual es un monto que puede se puede pagar si la producción de la cantera aumenta a el doble de la producción propuesta, para poder así pagar los costos de producción como también las cuotas establecidas con la entidad financiera.

Tabla 41 FLUJO DE CAJA (CONSIDERANDO 2 ITEMS).

| ITEMS | MONTO (S/.) |
|----------------|---------------|
| Rentabilidad | S./83,972 |
| Cuota Bancaria | S/. 8,500.932 |
| Ganancia | S/.75,471.07 |

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que si existe rentabilidad contando préstamo bancario, a 20 años, prendando la Cantera como garantía, lo cual genera una rentabilidad de S/. 75,471.07 nuevos soles

Tabla 42 Comparación de Propuestas de Inversión

| Propuestas | Rentabilidad |
|---------------------------------|--------------|
| Propuesta con Capital Propio | S./83,972 |
| Propuesta con Alquiler de Maq. | S/.22,172 |
| Propuesta con Préstamo Bancario | S/.75,471.07 |

Una vez realizada la comparación entre las tres propuestas presentadas, se puede observar que lo más favorable para la empresa es que el gerente de la Cantera deberá poseer el capital suficiente para poder invertir en el proyecto, lo cual generaría rentabilidad desde un inicio.

A continuación se realiza una proyección en cuanto tiempo podrá recuperar el dinero invertido la empresa:

Tabla 43 Tiempo en Recuperar la inversión

| Propuestas | Rentabilidad | Tiempo en Recuperar Cap. |
|---------------------------------|--------------|--------------------------|
| Propuesta con Capital Propio | S./83,972 | 14 meses |
| Propuesta con Alquiler de Maq. | S/.22,172 | 51 meses |
| Propuesta con Préstamo Bancario | S/.75,471.07 | 16 meses |

A continuación se presenta el Plan de Cierre, que se deberá realizar una vez explotada la cantera.

Plan de Cierre

El Plan de Cierre ha sido elaborado de acuerdo a lo establecido por la ley que Regula el Cierre de Minas Ley N° 28090 y su Reglamento, así como la última versión de la guía para explotación y cierre de minas, además lo contemplado en el D.S. N° 024-2016-EM, que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

Para realizar un Plan de cierre debemos identificar y evaluar impactos ambientales generados por la empresa por esto podemos definir al impacto ambiental como el cambio neto en la salud del hombre, su bienestar o su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los ecosistemas, siendo aquellos favorables o desfavorables para los procesos cíclicos que ocurren entre el hombre y su entorno.

Un impacto puede ser positivo o negativo y se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica o social, entre otros. Existen varias metodologías, que se pueden aplicar para la evaluación de impactos ambientales, tales como: Listas de chequeo o verificación, análisis matricial, sistemas cartográficos, modelos matemáticos, etc; sin embargo es necesario tener en consideración que ninguna resulta absolutamente idónea para un determinado proyecto, en todos los casos hay la necesidad de adecuar la metodología a las condiciones específicas que presenta cada proyecto.

La ocurrencia de los impactos ambientales para el presente proyecto minero, se distribuirán en el tiempo en dos etapas bien definidas:

- Etapa de Operación (Explotación): Se refiere a las actividades a desarrollar desde el inicio de operaciones, luego de la entrega de obra (construcción de infraestructura).
- Etapa de Cierre del Proyecto Minero de Explotación: Se evalúan los impactos que se han generado a lo largo del proceso y se darán acciones para evitar la generación de pasivos ambientales.

Componentes Ambientales y Sociales considerados

Es imprescindible incluir en el presente estudios las variables que por una parte representan las características propias de las áreas involucradas en el proyecto y por otra, las variables que pueden ser alteradas de forma significativa por las acciones del proyecto.

Para efectos del presente proyecto se han determinado los siguientes componentes ambientales y sociales que podrían verse afectados en las diversas fases del proyecto.

Tabla 44 Componentes afectados en el proyecto.

| | | |
|--------------|--------------------------|--|
| Medio Físico | Calidad del Aire y Ruido | Generación de Gases Generación de Ruido y Vibración |
| | Suelo | Material Particulado Cambio en la Topografía y morfología del suelo Perdida de la capa fértil del suelo Erosión Estabilidad de Talud |

| | | |
|------------------------------------|----------------|--|
| Medio Biológico | Flora Fauna | Agua superficial Pérdida de Vegetación Reducción y Migración Pérdida de Hábitat Afectación a la salud de los trabajadores |
| Medio Socioeconómico y Cultural | Social | Afectación de los pobladores Educación Generación de Empleos |
| | Económico | Actividades Comerciales Aprovechamiento de Terrenos |
| | Cultural | Mejora Vial Afectación del Paisaje Calidad de Vida |

Métodos para cuantificar el valor económico del daño

Precios observados (medias objetivas de daño)

- Cambios en la productividad
- Costo de enfermedad
- Costo de reemplazo o restauración
- Gastos preventivos o costos evitados
- Costo de oportunidad

Precios no observados (en preferencias)

- Mercados indirectos
Costo del Viaje, precios hedónicos.
- Mercados hipotéticos
Valoración contingente, modelos de elección.

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES



Fuente: Elaboración Propia.

Bajo el enfoque antes descrito, el titular del proyecto, en base a los costos del proyecto: Concesión de Explotación “Cantera 7 de Noviembre”, ha estimado como parte de la Valorización Económica Ambiental un presupuesto de \$5,000.00 monto que será considerado para prever futuros costos ambientales que se pudieran ocasionar en el desarrollo del proyecto.

Este costo estimado se realiza para compensar económicamente la posible afectación ambiental, pudiendo ser esta por ejemplo por derrame de combustible, costo de restauración de la zona del proyecto y otros no previstos como el costo de las posibles externalidades.

Criterio para el Plan de Cierre

Para el presente plan se ha considerado los siguientes criterios de cierre, las cuales se fundamentan en ciertos aspectos como condiciones del lugar, la política del titular del proyecto, la filosofía y los estándares nacionales establecidos de acuerdo a los lineamientos del Reglamento para el Cierre de Minas, aprobado el 15 de agosto del 2005, mediante el D.S. N° 033-2005-EM.

| Costo Estimado para el Cierre | \$ |
|-----------------------------------|----------|
| Desmantelamiento y/o Desmontaje | 4,000.00 |
| Otras Actividades Complementarias | 1,000.00 |
| Total | 5,000.00 |

Consideraciones Generales

El cierre contempla 4 grandes elementos de trabajo de cierre que interactúan simultáneamente:

- Cierre ambiental.
- Cierre social.
- Seguridad y protección física.
- Responsabilidad.

Las características de los mencionados factores se indican a continuación:

Cierre ambiental

Involucra procesos de estabilidad física y geoquímica de largo plazo inmerso en el proceso de retorno de las condiciones pre-operaciones del terreno y del paisaje (retorno de impacto visual y retorno pre-operacional de condición de uso del terreno) y su integración al entorno. El monitoreo es esencial para definir el comportamiento de cada variable en el tiempo.

Cierre Social

El cierre de las instalaciones del proyecto debe estar involucrado dentro de un proceso que considere el entorno social. La planificación del cierre del proyecto debe asegurar que la salida de escenario no genere efectos socioeconómicos negativos en las poblaciones aledañas y especialmente en los vecinos, por más que sea una concesión de explotación en comparación con un proyecto de explotación minera. De esta manera, se debe fomentar un proceso de participación ciudadana para comunicar apropiadamente y recibir información de partes interesadas en el proceso de cierre de las instalaciones de la concesión de explotación de mineral no metálico. Este proceso considera una adecuada comunicación y transparencia con todas las partes interesadas y con la presencia coordinada de las autoridades regulatorias.

Seguridad y Protección física

El proceso de cierre contempla, finalizada su ejecución, mecanismos necesarios de seguridad y protección física de las instalaciones cerradas, así como previsión de mecanismos de señalización y manejo de cualquier probable pasivo y, fundamentalmente, un manejo del proceso de señalización final de cierre ambiental del proyecto, en concordancia con las demás instalaciones de explotación.

IV. DISCUSIÓN

Reconocimiento del área de estudio: cantera 7 de noviembre

La productividad está ligada principalmente a la extensión del yacimiento minero explotable, ya que deriva en la determinación de las etapas de explotación priorizándose entre un corto plazo a un largo plazo, donde se ve la manera más adecuada para la extracción y establecer la rentabilidad del proyecto (Zegarra, 2015). Una vez determinado la extensión del terreno, se procede a sectorizar la cantera para poder establecer puntos específicos sobre explotación y áreas administrativas de la misma.

Determinación de la geología económica mediante el uso de calicatas para explorar el yacimiento.

La Geología económica trata de las materias del reino mineral que el hombre extrae de la tierra para las necesidades y comodidad de su vida. Corresponde esencialmente al estudio de depósitos minerales. Esto incluye tanto recursos metálicos, minerales industriales (no metálicos) y también los combustibles (Zegarra, 2015). En este caso la geología es esencial para determinar el valor económico del yacimiento, por ende una de las formas de poder hallar su valor es mediante la realización de calicatas para poder observar los estratos y definirlos.

Determinación las reservas probadas del yacimiento por medio del método de cuadrículas.

Cuando los estudios topográficos y geológicos han puesto de manifiesto la existencia y forma de un depósito, si se desea computar sus reservas mediante los llamados métodos convencionales. Los cuales los subdivide en grupos, y dentro de estos grupos está el método de los bloques análogos y el método de bloques geológicos. (Carrera Ruiz, 2014). Refiriéndose en este tipo de métodos catalogados por Carrera Ruiz, se estableció realizar el cálculo de reservas por el método de cuadrículas, que viene a ser el mismo método de bloques geológicos.

Propuesta del Método de Explotación de acuerdo a la caracterización del yacimiento y su rentabilidad económica.

Se pretende buscar un método de explotación adecuado para extraer un segmento de las reservas existentes en el área del contrato, este método tiene que cumplir con unos requerimientos tales como: seguridad técnica aplicable y económicamente rentable, de otro lado se establecerán las labores de preparación a realizar dentro del término del proyecto y con base en este se elegirán los equipos y herramientas a utilizar durante la vida útil del proyecto sistema de descargue de frentes, beneficio, infraestructura, etc. (AVILA MUÑOZ Carlos Arturo, 2014). El principal propósito del planeamiento estratégico en un proyecto minero es reconocer y detallar el mayor coste probable para explotar y procesar los minerales. Entre las variables a considerarse se tiene: los recursos, el método de explotación y el proceso productivo, y con las mencionadas variables se puede empezar la elaboración de un planeamiento básico. De este modo se permitió localizar las oportunidades para el desarrollo de la explotación, especificando el indispensable empleo de tecnologías, ya que ejercen un papel clave en el proyecto.

Selección del Sistema de Explotación y la maquinaria a emplear para el desarrollo del proyecto.

La explotación de minerales no metálicos es frecuentemente un tema muy poco abarcado ya que se suele tratar más la minería metálica, pero existen investigaciones que le ha dado la importancia que se amerita debido a la gran extensión donde se presentan los minerales no metálicos y también por su uso de forma consecutiva principalmente en la construcción.

Entre los estudios que toman en cuenta la minería no metálica que son materiales de construcción, dichos materiales son empleados en el presente estudio, se tiene el planteamiento de Carrera Ruiz, presenta los siguientes objetivos: “Integración de resultados y cálculo de las reservas; y la valoración sobre la viabilidad de un proyecto de aprovechamiento minero en la zona” (2014, p.5). Finaliza mencionando las circunstancias de la actividad extractiva, las cuales son de acuerdo a la calidad y cantidad del mineral perteneciente al Triásico, ya que tiene una superior pureza, la topografía del lugar estudiado que brinda una explotación viable económicamente, siendo

totalmente rentable la extracción del mineral, también considera que la óptima accesibilidad al área de explotación que está cercana a las vías de comunicación permite el transporte del mineral explotado del yacimiento.

Para ambos casos, respecto a la maquinaria necesaria se encuentran la excavadora, una retroexcavadora, trituradora y volquetes, aunque en la presente investigación la trituradora no es considerada ya que la factibilidad es estudiada en la explotación del mineral en el yacimiento. Usualmente cuando se habla de evaluación económica, se deja de lado la dimensión ambiental a pesar de que actualmente es un factor que causa diversas controversias en la sociedad, en el presente estudio se realizaron recomendaciones ambientales para los principales medios afectados, de acuerdo a los impactos generados por las canteras se consideró la manera de evitar la afectación del suelo por la remoción del mineral desde la parte estéril hasta la valiosa, a la vez se buscó la manera de controlar el daño atmosférico que es realizado con poca intensidad por el material particulado emitido de la extracción y la fragmentación, debido al fenómeno del Niño se generó una revegetación de manera dispersa en la zona de explotación produciendo que haya una afectación en la flora que puede ser mitigada, y sin duda alguna se consideraron formas de no afectar al paisaje y a la sociedad.

Realización de la evaluación económica para la determinación de la rentabilidad del proyecto.

Al hacer mención de la evaluación económica de un proyecto minero, se hace alusión a la parte operativa y costes del mismo el cual en la presente investigación tuvo un gran cambio, por lo que la extracción del mineral se realizaba de manera no sistematizada y descontrolada. A diferencia de que en algunos casos a pesar de ser minería no metálica se emplean explosivos para la explotación, como lo es en el caso de material pétreo (Cruz, 2006) se emplea maquinaria para la excavación del mineral llevándolo después hacia la trituradora, posteriormente se lleva a su respectivo almacenamiento hasta que sea requerido en obra.

V. CONCLUSIONES

Al haberse realizado el reconocimiento del área de estudio se pudo determinar zonas de explotación, abarcando 3 zonas de explotación en la extensión total de la cantera, las cuales poseen 150 hectáreas, 100 hectáreas, 150 hectáreas; y zonas administrativas para que la explotación sea controlada y sistematizada.

A raíz de la observación obtenida en campo y revisiones documentales realizadas, se obtuvo que la geología local determinando que es un depósito aluvial en toda su extensión puesto que la cantera está posicionada en la capa reciente en la geología; su génesis se debió a la formación Volcánico Oyotún, perteneciente a la estratigrafía Jurásica, como se constató in situ es la secuencia de mayor potencia en su volumen y extensión que llega a abarcar regionalmente.

Considerándose la dimensión de la cantera a explotar, y las zonas propuestas de explotación, destaca la Arena (2, 500,000 m^3), Piedra (4, 000,000 m^3) y Afirmado (2, 500,000 m^3), mediante cálculos realizados se determinó que posee un Volumen Total de 9, 000,000 m^3 con una vida útil de 49 AÑOS si se sigue explotando a 350 TM

El método de explotación propuesto en la presente investigación es el método por terrazas, debido a la caracterización del yacimiento y condiciones de trabajo dejando en claro las ventajas y desventajas del método de explotación.

Se realizaron análisis para determinar los cambios en la producción si se estimaba la mecanización de la explotación, basándose en un sistema discontinuo haciendo uso de una retroexcavadora y camiones, para el mejor aprovechamiento de los agregados y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

El análisis económico arrojó que es preferible optar por la propuesta de capital propio, ya que genera una mayor rentabilidad de S/.83,972 Y bajos costes de operación, sin embargo si se optara por alguna de las otras dos propuestas se tendría que incrementar la producción para poder financiar los costos de operación y tener una rentabilidad.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa tomar en cuenta la distribución correcta de las zonas administrativas, como también las zonas de explotación para obtener un mayor control en el proceso de explotación, y así no tener problemas ambientales, ni afectaciones al personal.

2. Se debería proceder a realizar mayor exploración con la realización de más calicatas o pozos para tener una proyección de las reservas probables a una profundidad mayor a 10 metros.

3. Se recomienda hacer un cálculo de reservas tomando en cuenta las reservas probables a mayor profundidad ya antes mencionada lo cual ayudaría a tener una mejor proyección económica del valor de la Cantera.

4. Se recomienda a la Empresa tomar en cuenta la mecanización en el proceso de explotación ya que es totalmente factible para tener buena productividad y por consiguiente los ingresos que se consigan generarían una rentabilidad para la empresa.

5. Se recomienda tomar en cuenta el sistema de explotación discontinuo por el tipo de maquinaria a emplearse en la empresa, aunque no se descarta a un futuro ampliar el uso de maquinarias, como también el sistema de explotación.

6. Se debería tomar en cuenta la propuesta con capital propio de la empresa, ya que generaría una mayor rentabilidad desde un inicio, sin contratiempos y bien establecidos los parámetros de explotación.

VII. REFERENCIAS

1. FEDESARROLLO. Tendencia Económica [en línea] Colombia, 2010 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://www.fedesarrollo.org.co/content/tendencia-econ%C3%B3mica-no-179>
2. OLGUN de la Mora, Diego Fernando. Informe de Actividades Profesionales. Proceso de Producción de Agregados Pétreos y su Control de Calidad [en línea] México, 2016 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/11125/Proceso%20de%20Producci%C3%B3n%20de%20Agregados%20P%C3%A9treos%20y%20su%20Control%20de%20Calidad.pdf?sequence=1>
3. PARTHAS DAS SHARMA, Planificación y Programación de Minas – Prácticas Inteligentes [en línea], 2011 [fecha de consulta: 14 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://miningandblasting.wordpress.com/2011/08/30/mine-planning-and-scheduling-smart-practices/>
4. NUÑEZ Jiménez, Antonio. Impacto Ambiental de la Explotación del Yacimiento de Materiales de Construcción El Cacao [en línea] Cuba, 2011 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2235/223516049004.pdf>
5. ECHEVERRIA, Jose & SCHMIDT Díaz, Víctor. Revista Geológica de América Central. Efectos de la medición de ondas superficiales considerando diferentes geometrías y condiciones de emplazamiento con base en la metodología frecuencia – número de onda (f-k) [en línea] Costa Rica, 2015 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/454/45449039004.pdf>
6. CRUZ Álvarez, Héctor A. Estudio de Factibilidad de la Explotación de la Cantera Caimital en el Municipio de Turbaco [en línea] Bogotá, 2006 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/2156/TM91.06%20C889e.pdf?sequence=1>
7. NARANJO Nuñez, Ramón. Modelo de Riesgo para la Evaluación Económico Financiera de Proyectos Mineros [en línea] Sevilla, 2005 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://oa.upm.es/236/1/06200508.pdf>
8. TUMIALAN de la Cruz. Pedro Hugo. Compendio de Yacimientos Minerales del Perú [en línea] Perú, 2008 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/2007/cyacimientos/contenido.htm>

9. ZEGARRA Moreno, Atilio Niki. Estudio de Factibilidad de un Proyecto de Explotación y Transformación de Mármol [en línea] Perú, 2015 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1300>
10. OSINERGMIN. Reporte de Análisis Económico Sectorial. Sector Minería [en línea] Perú, 2016 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/RAES/RAES-Mineria-Agosto-2016-GPAE-OS.pdf
11. GOVERNMENT OF INDIA, en su publicación Pautas para la preparación de Planes Mineros para bloques de carbón / lignito [en línea] India, 2009 [fecha de consulta: 17 de setiembre de 2017]. Disponible en: https://coal.nic.in/sites/upload_files/coal/files/curentnotices/060411_0.pdf
12. JAHNABI PRASAD BHATTACHARYA, en su Plan de Minado incluyendo el Plan Progresivo de Cierre de Minas [en línea], 2008 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://environmentclearance.nic.in/writereaddata/FormB/EC/Risk_Assessment/281020152CU7JKC6VanslaGraniteMinePlan&Drawing.pdf
13. HOLMES, Christopher, en su Plan Minero con la aprobación de la Evaluación ambiental de la Mina Jim Bridger de Wyoming [en línea], 2018, [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: https://www.osmre.gov/resources/newsroom/News/2018/032818_JimBridgerMine.pdf
14. MINISTRY OF ENERGY AND MINES, en su Plan de Minado [en línea], [fecha de consulta: 20 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://www.for.gov.bc.ca/hfd/library/documents/bib96137.pdf>
15. CHIAVENATO Idalberto & SAPIRO. Planeación Estratégica [en línea] México, 2011 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.bibvirtual.ucb.edu.bo/opac/Record/100000204/Details>
16. RIVERA Mantilla, Hugo. Geología General [en línea] Perú, 2005 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/148429055/Geologia-general-Hugo-Rivera-Mantilla>
17. P. Salas, Guillermo. Geología Económica de México [en línea] México, 1988 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=OBFjAAAAMAAJ&q=geologia+economica&dq=geologia+economica&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiv8Z3z4cPXAhVH4iYKHXvLA8EQ6AEIJDA>

18. FORERO Bonell, Carlos Fernando. Canteras Escuelas en Iberoamérica [en línea] Brasil, 2001 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=xKBqPlzXNAgC&pg=PA166&dq=agregados+petreos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi92KC34sPXAhXGRyYKHTPVDrwQ6AEIJDA#v=onepage&q=agregados%20petreos&f=false>

19. ACLE Tomasini, Alfredo. Planeación Estrategia y Control Total de Calidad [en línea] México, 2001 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=9P-4AAAIAAJ&q=plan+de+minado&dq=plan+de+minado&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwilt6iZ48PXAhWM1CYKHePyCH0Q6AEILjAC>

20. HERMELIN, Michel. Desastres de Origen Natural en Colombia 1979-2005 [en línea] Colombia, 2005 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=FhxXMyuLJ8oC&pg=PA206&dq=explotacion+de+cantera+de+agregados&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjBhsPl48PXAhWBQiYKHT6oAPQQ6AEIJDA#v=onepage&q=explotacion%20de%20cantera%20de%20agregados&f=false>

21. INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Navarra [en línea] España, 1987 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://info.igme.es/SidPDF%5C000000%5C905%5CMemoria%20y%20planos%20de%20situacion%5C905_0002.pdf

22. SIRONVALLE, Alfaro. Estimacion de Recursos Mineros [en línea] Paris, 2007 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://www.cg.ensmp.fr/bibliotheque/public/ALFARO_Cours_00606.pdf

23. CASTILLA, J & HERRERA, J. Utilización de Técnicas de Sondeos en Estudios Geotécnicos [en línea] Madrid, 2012 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://oa.upm.es/10517/1/20120316_Utilizacion-tecnicas-sondeos-geotecnicos.pdf

24. INSTITUTO GEOMINERO DE ESPAÑA. Proyecto de Investigación de Derrabes de Carbón en Capas de Pendiente Superior a 35° [en línea] España, 1991 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://info.igme.es/SidPDF%5C034000%5C872%5CMemoria%5C34872_0017.pdf

25. HERRERA, Juan. Métodos de Minería a Cielo Abierto [en línea] Madrid, 2006 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://oa.upm.es/10675/1/20111122_METODOS_MINERIA_A_CIELO_ABIERTO.pdf

26. FERRE Trenzano, Jose & FERRE Nadal, Jordi. Los Estudios de Mercado. Guías Prácticas de Marketing. [en línea] Madrid, 2006 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=bljzSIL6o0kC&printsec=frontcover&dq=estudio+de+mercado&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjHg6Tn6MPXAhWGRyYKHZxHCIEQ6AEIKDAB#v=onepage&q=estudio%20de%20mercado&f=false>

27. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Guía para el Muestreo de Suelos. DS N° 002-2013-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental. [en línea] Perú, 2013 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf>

28. Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, Capítulo III del Sistema de Clasificación de Tierras por su Capacidad de uso mayor. [en línea] Perú, 2009 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per89618.pdf>

29. Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero [en línea] Perú, 2014 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://www.senace.gob.pe/download/senacenormativa/NAS-4-6-01-DS-040-2014-EM.pdf>

30. Ley 30222, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, DS N° 016-2016-TR [en línea] Perú, 2016 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/modifican-el-reglamento-de-la-ley-n-29783-ley-de-seguridad-decreto-supremo-n-016-2016-tr-1466666-6/>

31. HERNANDEZ Sampieri, Metodología de la Investigación [en línea] México, 2010 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

32. ORTIZ & Otros. Análisis de tres modelos de Planificación Estratégica bajo cinco principios del pensamiento complejo [en línea] Venezuela, 2011 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3895231.pdf>

33. MONTERO & Otros. Sistema de indicadores mineros para la explotación sostenible de los recursos minerales [en línea] Cuba, 2003 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/download/180/178>
34. Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, DS N° 014-92-EM [en línea] Perú, 1992 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/89E200B65DCF6DE9052578C30077AC47/\\$FILE/DS_014-92-EM.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/89E200B65DCF6DE9052578C30077AC47/$FILE/DS_014-92-EM.pdf)

35. RESOLUCION MINISTERIAL N° 304-2008- MEM-DM [en línea] Perú, 1992 [fecha de consulta: 10 de setiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.energiayminasmoquegua.gob.pe/web13/files/publicaciones/normas/rm304-2008.pdf>

ANEXOS

1 Anexo N° 1: Vía de Acceso a la Cantera

Vía de Acceso Chiclayo a la Concesión de Explotación
"CANTERA 7 DE NOVIEMBRE"



2

Anexo N° 2: Calicata N°1



3

Anexo N° 3: Calicata N° 2



4

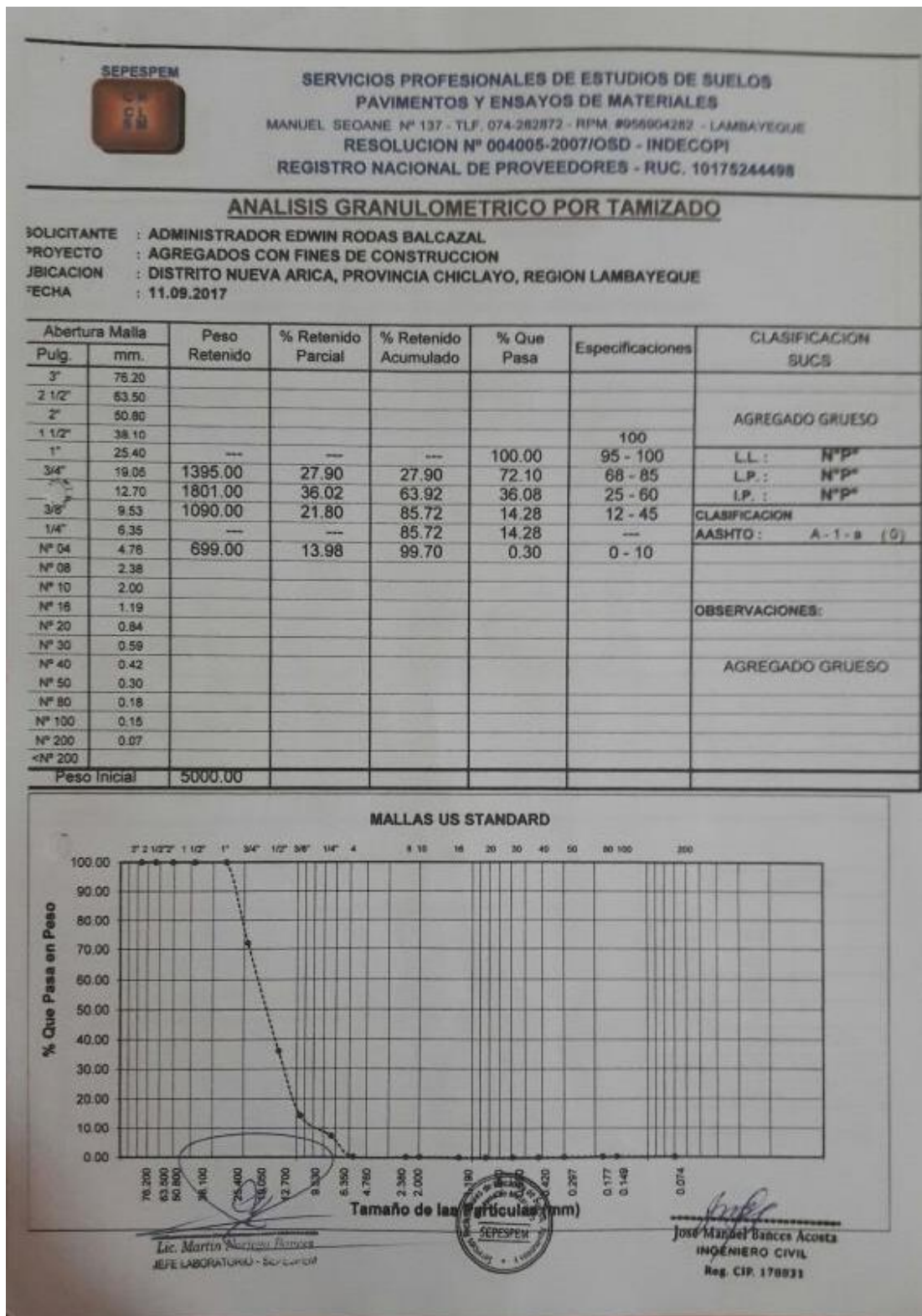
Anexo N° 4: Calicata N° 3

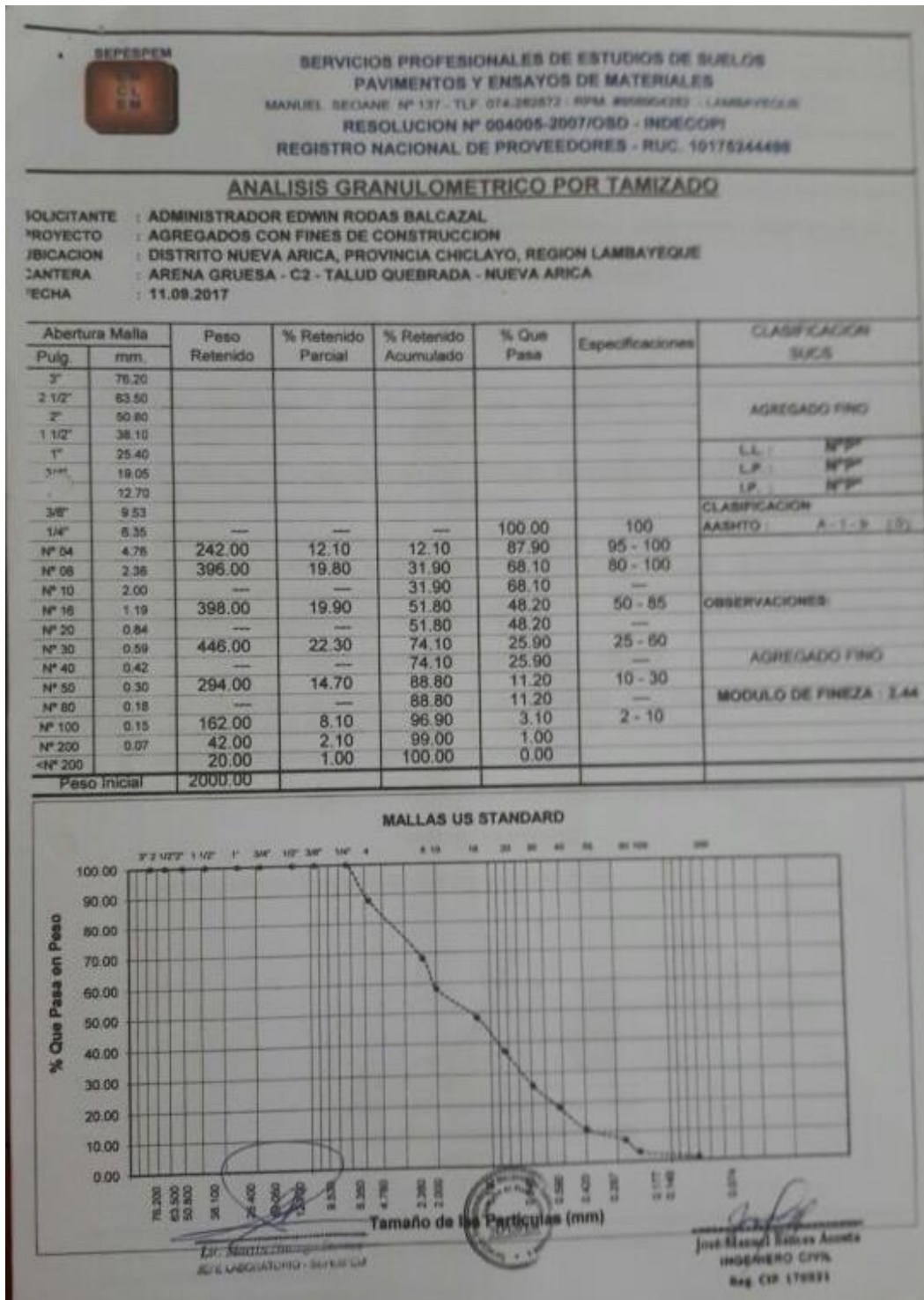



5

Anexo N° 5: Calicata N° 4







SEPEPEM


**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
 MANUEL SEQANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. #959904282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

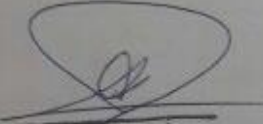
SOLICITANTE : ADMINISTRADOR EDWIN RODAS BALCAZAL
PROYECTO : AGREGADOS CON FINES DE CONSTRUCCION
UBICACION : DISTRITO NUEVA ARICA, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL : PIEDRA SELECCIONADA
CANTERA : 7 DE NOVIEMBRE - NUEVA ARICA
FECHA : 11.09.2017


ENSAYO : ABRASION


GRADACION MAQUINA : 500 REVOLUCIONES

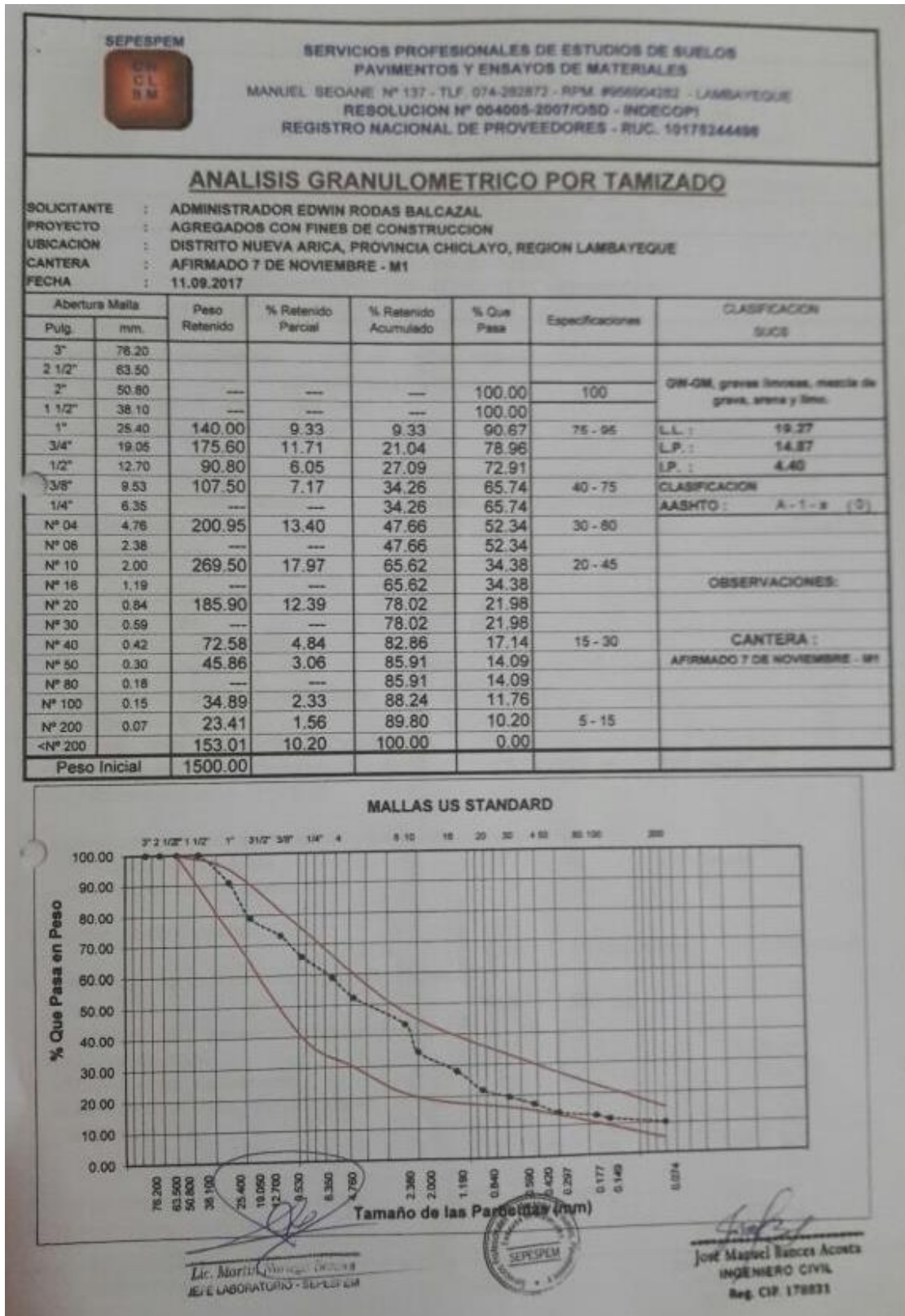
| MALLAS QUE PASA - RETIENE | PESO INICIAL (En grs) | PESO DESPUES DEL ENSAYO RETENIDO EN MALLA N° 12 (En grs) | PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 DESPUES DEL ENSAYO (En grs) | PORCENTAJE DE ABRASION DEL AGREGADO (%) |
|---|-----------------------|--|--|---|
| 3/4" - 3/8" | 5000 | 3820 | 1180 | 23.60% |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| LA MUESTRA PRESENTA UN DESGASTE A LA ABRASION DEL AGREGADO GRUESO | | | | 23.60% |


NOTA : EL MATERIAL ANALIZADO PARA PODER SER UTILIZADO COMO AFIRMADO DEBE SER SARANDEADO EN OBRA CON LA FINALIDAD DE ELIMINAR MATERIAL FINO (ARCILLA) EXISTENTE EN LA CANTERA.


 Lic. Manuel Saucedo Acosta
 INGENIERO CIVIL




 José Manuel Saucedo Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831





SEPESEM
S
E
P
E
S
E
M

**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
 MANUEL SEOANE N° 137 - TLF. 074-282672 - RPM. #956904262 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
 REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES : RUC. 10175244498

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE : ADMINISTRADOR EDWIN RODAS BALCAZAL
 PROYECTO : AGREGADOS CON FINES DE CONSTRUCCION
 UBICACION : DISTRITO NUEVA ARICA, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CANTERA : AFIRMADO 7 DE NOVIEMBRE - M2
 FECHA : 11.09.2017

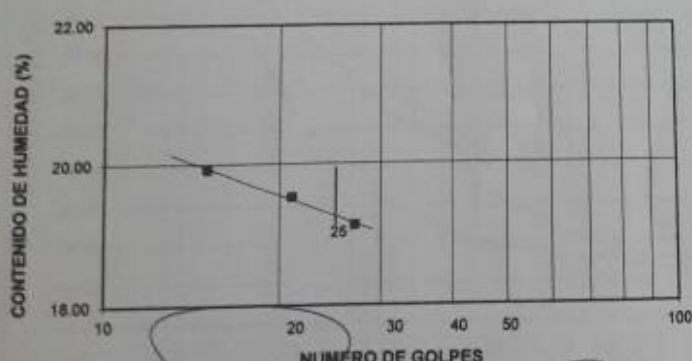
LIMITE LIQUIDO

| CALICATA N° - MUESTRA N° | CANTERA | | | --- | | |
|----------------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|-----|-----|
| PROFUNDIDAD (m) | AFIRMADO 7 DE NOVIEMBRE - M2 | | | --- | | |
| Número de golpes | 15 | 21 | 27 | --- | --- | --- |
| 1. Recipiente N° | 319 | 338 | 308 | --- | --- | --- |
| 2. Peso suelo húmedo + Tara (gr) | 29.07 | 30.98 | 30.62 | --- | --- | --- |
| 3. Peso suelo seco + Tara (gr) | 27.29 | 28.95 | 28.48 | --- | --- | --- |
| 4. Peso de la Tara (gr) | 18.35 | 18.58 | 17.28 | --- | --- | --- |
| 5. Peso del agua (gr) | 1.78 | 2.03 | 2.14 | --- | --- | --- |
| 6. Peso del suelo seco (gr) | 8.94 | 10.37 | 11.20 | --- | --- | --- |
| 7. Humedad (%) | 19.91 | 19.58 | 19.11 | --- | --- | --- |

LIMITE PLASTICO


| CALICATA N° - MUESTRA N° | CANTERA | | | --- | | |
|----------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| PROFUNDIDAD (m) | AFIRMADO 7 DE NOVIEMBRE - M2 | | | --- | | |
| 1. Recipiente N° | 306 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. Peso suelo húmedo + Tara (gr) | 36.79 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3. Peso suelo seco + Tara (gr) | 34.31 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. Peso de la Tara (gr) | 17.99 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. Peso del agua (gr) | 2.48 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6. Peso del suelo seco (gr) | 16.32 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. Humedad (%) | 15.20 | --- | --- | --- | --- | --- |


GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

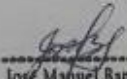


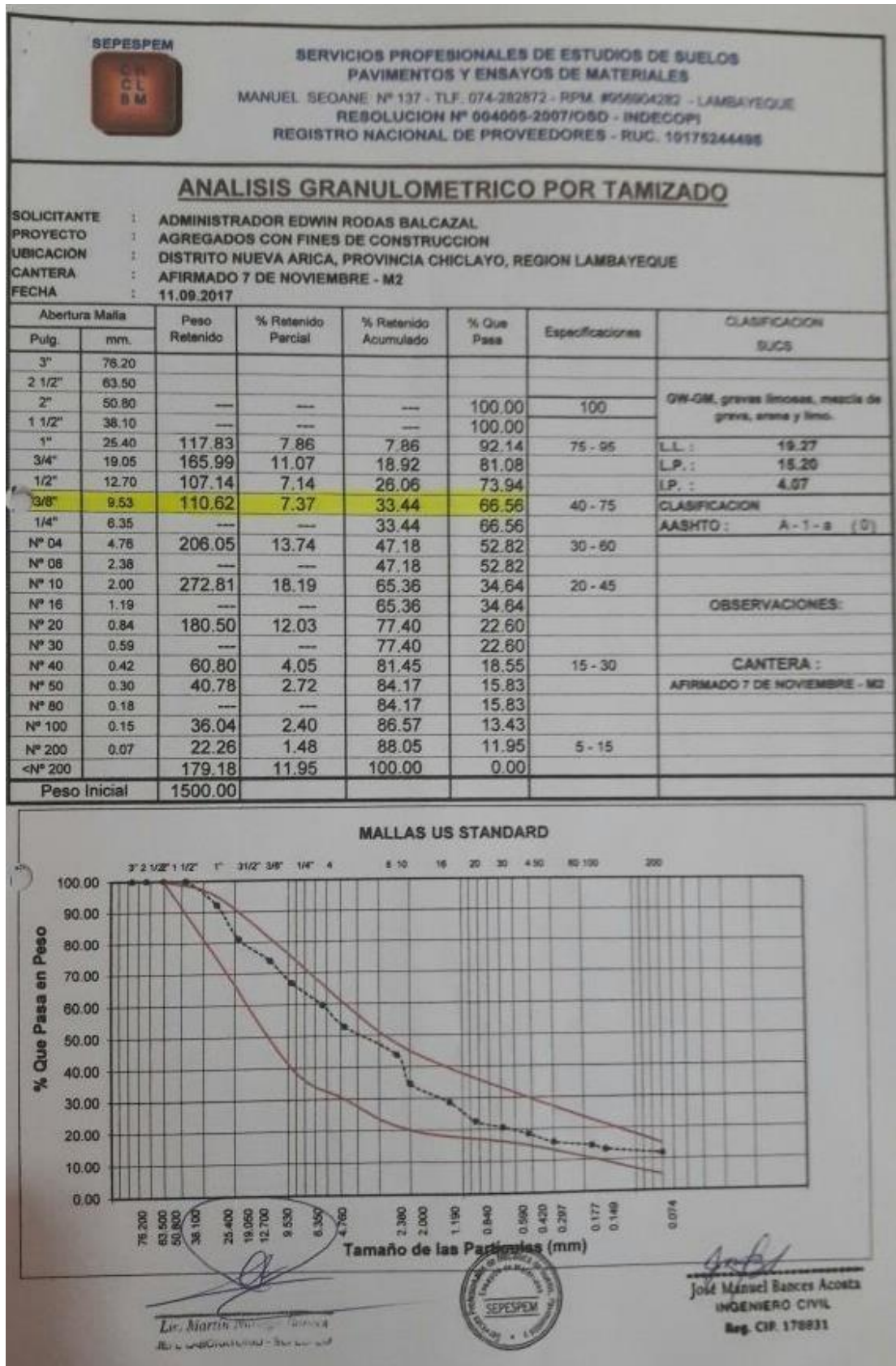
| MUESTRA | |
|---------|-------|
| L.L. | 19.27 |
| L.P. | 15.20 |
| I.P. | 4.07 |

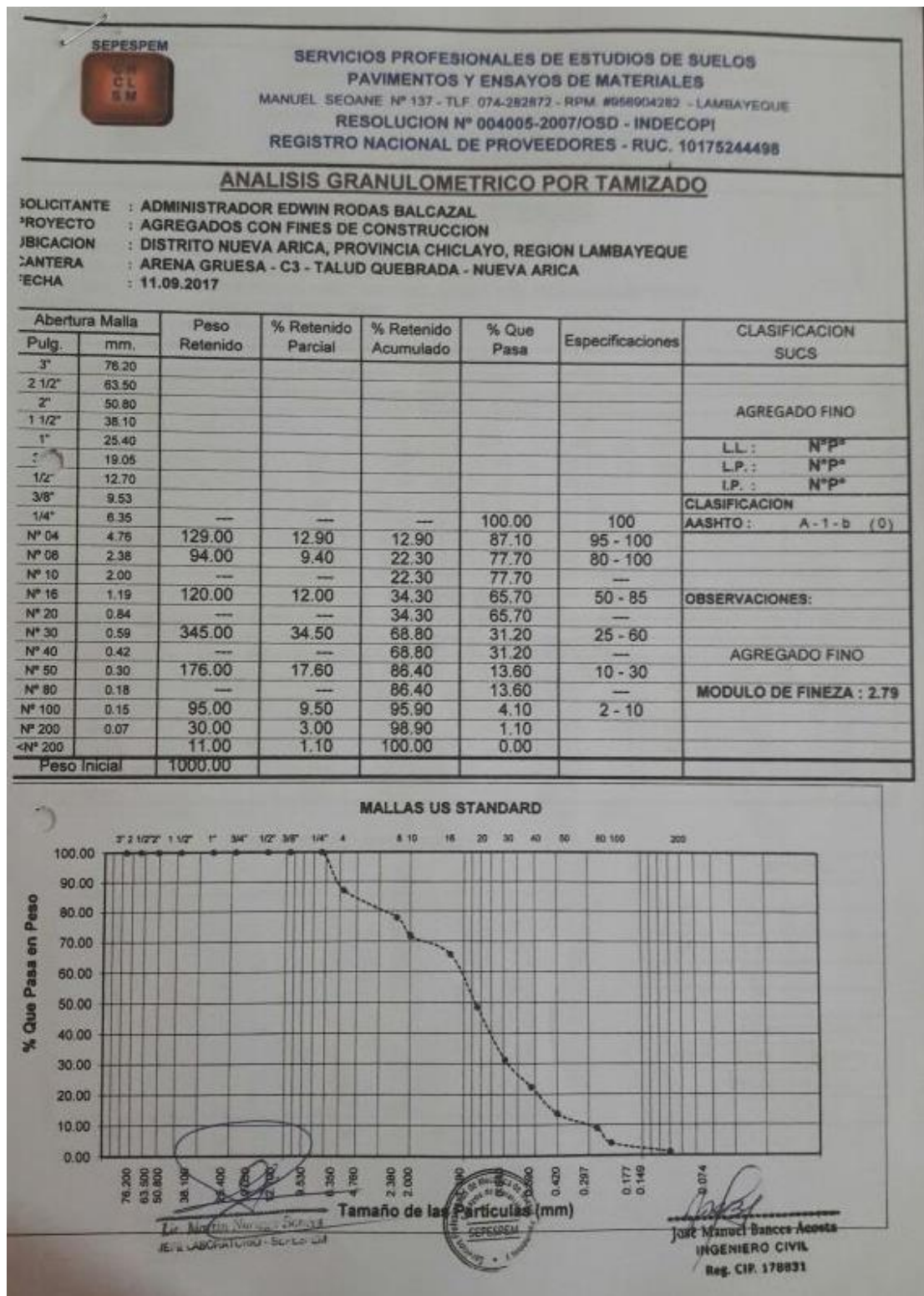
| CLASIFICACION | | |
|---------------|-------|-----------------|
| MUESTRA | SUCS | AASHTO |
| | GW-GM | A - 1 - a (0) |



 Dr. Edwin Rodas Balcazal
 JEFE LABORATORIO - SEPESEM




 Jose Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831







SESPSEM
CL
SM

**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
 MANUEL SEQANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. 9955904282 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPJ
 REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES : RUC. 10175244498

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE : ADMINISTRADOR EDWIN RODAS BALCAZAL
 PROYECTO : AGREGADOS CON FINES DE CONSTRUCCION
 UBICACION : DISTRITO NUEVA ARICA, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 CANTERA : AFIRMADO 7 DE NOVIEMBRE - M1
 FECHA : 11.09.2017

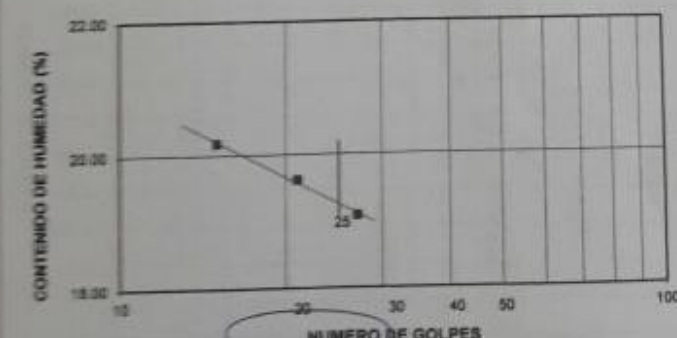
LIMITE LIQUIDO

| CALICATA N° - MUESTRA N° | CANTERA | | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|-------|-------|-----|-----|-----|
| PROFUNDIDAD (m) | AFIRMADO 7 DE NOVIEMBRE - M1 | | | | | |
| Número de golpes | 15 | 21 | 27 | --- | --- | --- |
| 1. Recipiente N° | 343 | 344 | 320 | --- | --- | --- |
| 2. Peso suelo húmedo + Tara (gr) | 31.53 | 30.13 | 33.11 | --- | --- | --- |
| 3. Peso suelo seco + Tara (gr) | 29.33 | 28.29 | 30.73 | --- | --- | --- |
| 4. Peso de la Tara (gr) | 18.51 | 18.77 | 18.36 | --- | --- | --- |
| 5. Peso del agua (gr) | 2.20 | 1.84 | 2.38 | --- | --- | --- |
| 6. Peso del suelo seco (gr) | 10.82 | 9.52 | 12.37 | --- | --- | --- |
| 7. Humedad (%) | 20.33 | 19.33 | 19.24 | --- | --- | --- |

LIMITE PLASTICO


| CALICATA N° - MUESTRA N° | CANTERA | | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| PROFUNDIDAD (m) | AFIRMADO 7 DE NOVIEMBRE - M1 | | | | | |
| 1. Recipiente N° | 325 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. Peso suelo húmedo + Tara (gr) | 37.62 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3. Peso suelo seco + Tara (gr) | 35.10 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. Peso de la Tara (gr) | 18.15 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. Peso del agua (gr) | 2.52 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6. Peso del suelo seco (gr) | 18.95 | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. Humedad (%) | 14.87 | --- | --- | --- | --- | --- |


GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

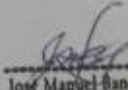



| MUESTRA | |
|---------|-------|
| LL. | 19.27 |
| L.P. | 14.87 |
| I.P. | 4.40 |

| CLASIFICACION | | |
|---------------|-------|-----------|
| MUESTRA | SUCS | AASHTO |
| | GW-GM | A-1-a (0) |


 Ing. Edwin Rodas Balcazal
 ADMINISTRADOR




 José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178931



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

MANUEL BEOJANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. #956904282 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

DISEÑO DE MEZCLAS N° 033 - 2017

SOLICITANTE : ADMINISTRADOR EDWIN RODAS BALCAZAR
 PROYECTO : AGREGADOS CON FINES DE CONSTRUCCION
 UBICACION : DIST. NUEVA ARICA, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE
 FECHA : 11.09.2017

A. REQUERIMIENTO:

Resistencia Especificada: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Uso : ESTRUCTURAS VARIAS
 Cemento Portland Tipo : TIPO "MS"
 Coeficiente de variación estimado : $f_{cr} = 1.5 \times f_c = 315 \text{ Kg/cm}^2$
 Agregados:

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------|----------|
| Piedra - Cantera : | SELECCIONADA : CANTERA 7 DE NOVIEMBRE - NUEVA ARICA | | |
| Arena - Cantera : | CANTERA C3 - TALUD QUEBRADA - NUEVA ARICA | | |
| Características : | ARENA | PIEDRA | HORMIGON |
| Humedad Natural : | 0.620 | 0.320 | |
| Absorción : | 0.680 | 0.790 | |
| Peso Especifico de Masa : | 2.610 | 2.650 | |
| Módulo de Fineza : | 3.10 | — | |
| Tamaño máx. del agregado: | — | 3/4" | |
| Peso Unitario Suelto : | 1680 | 1510 | |
| Peso Unitario Varillado Compactado : | 1782 | 1630 | |

B. DOSIFICACION

1. Selección de la Relación Agua-Cemento A/C
 Para lograr una resist. Característica de: $1.5 \times 210 = 315 \text{ Kg/cm}^2$
 se requiere una a/c = 0.52

2. Estimación del agua de mezclado y Contenido de Aire.
 Para un asentamiento de 3" a 4" 200 litros/m^3
 Contenido de aire atrapado 2.0%


3. Contenido de Cemento
 $C = 200 / 0.52 = 385 \text{ Kg. Aprox.} \quad 9.1 \text{ Bolsas/m}^3$

4. Estimación del contenido de Agregado Grueso.
 $A.G. \quad \text{m}^3 \times \text{Kg/m}^3 = 962 \text{ Kg}$

5. Estimación del Contenido de Agregado Fino.


| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Volumen de Agua | = 0.20 m^3 |
| Volumen sólido de cemento | = 0.122 m^3 |
| Volumen sólido del agregado grueso | = 0.363 m^3 |
| Volumen de aire. | = 0.02 m^3 |
| | 0.705 m^3 |

Volumen sólido de Arena requerida : 0.705 m^3
 Peso de arena seca requerida : 770 Kg



SESPSEM
SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Jose Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831



SEPESEM

**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282873 - RPM 895504282 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOP

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

DISEÑO DE MEZCLAS N° 033 - 2017

6. Resumen de Materiales por Metro Cúbico.

| | | |
|-------------------------|---|------------|
| Agua (neta de mezclado) | = | 200 litros |
| Cemento | = | 385 Kg |
| Agregado Grueso | = | 962 Kg |
| Agregado Fino | = | 770 Kg |

7. Ajuste por humedad del Agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

| | | |
|-----------------|---|--------|
| Agregado grueso | = | 965 Kg |
| Agregado fino | = | 775 Kg |

Agua para ser añadida por corrección por absorción

| | | |
|-----------------|---|--------------|
| Agregado grueso | = | -4.52 litros |
| Agregado fino | = | -0.46 litros |
| | | -4.98 litros |

8. RESUMEN

| | | |
|--------------------------|---|--------------|
| AGUA (Total de mezclado) | = | 195.0 litros |
| CEMENTO | = | 385 Kg |
| AGREGADO GRUESO (Húmedo) | = | 965 Kg |
| AGREGADO FINO (Húmedo) | = | 775 Kg |

9. DOSIFICACION RECOMENDADA EN PESO

| CEMENTO | AG. FINO | AG. GRUESO | AGUA |
|---------|----------|------------|------|
| 1.0 | 2 | 2.5 | 21.7 |

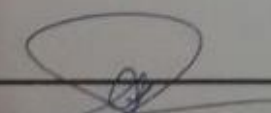
Lts./bolsa

10. DOSIFICACION ESTIMADA EN VOLUMEN


| CEMENTO | AG. FINO | AG. GRUESO | AGUA |
|---------|----------|------------|------|
| 1.0 | 1.8 | 2.5 | 21.7 |


Lts./bolsa

FECHA : 11.09.2017




Lic. Martín
LABORATORIO - SEPESEM





José Manuel Benites Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831

111



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

MANUEL SEGANE N° 137 - TLF. 074-252873 - RPM #95964382 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

DISEÑO DE MEZCLAS N° 032 - 2017

SOLICITANTE : ADMINISTRADOR EDWIN RODAS BALCAZAR
 PROYECTO : AGREGADOS CON FINES DE CONSTRUCCION
 UBICACION : DIST. NUEVA ARICA, PROV. CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE
 FECHA : 11.09.2017

A. REQUERIMIENTO:

Resistencia Especificada: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Uso : ESTRUCTURAS VARIAS
 Cemento Portland Tipo : TIPO "MS"
 Coeficiente de variación estimado : $f_{cr} = 1.5 \times f_c = 263 \text{ Kg/cm}^2$
 Agregados:

| | | | |
|--------------------------------------|---|---------------|-----------------|
| Piedra - Cantera : | SELECCIONADA : CANTERA 7 DE NOVIEMBRE - NUEVA ARICA | | |
| Arena - Cantera : | CANTERA C3 - TALUD QUEBRADA - NUEVA ARICA | | |
| Características : | ARENA | PIEDRA | HORMIGON |
| Humedad Natural : | 0.620 | 0.320 | |
| Absorción : | 0.680 | 0.790 | |
| Peso Especifico de Masa : | 2.610 | 2.650 | |
| Módulo de Fineza : | 3.10 | — | |
| Tamaño máx. del agregado: | — | 3/4" | |
| Peso Unitario Suelto : | 1680 | 1510 | |
| Peso Unitario Varillado Compactado : | 1782 | 1830 | |

B. DOSIFICACION

1. Selección de la Relación Agua-Cemento A/C
 Para lograr una resist. Característica de: $1.5 \times 175 = 263 \text{ Kg/cm}^2$
 se requiere una a/c = 0.59

2. Estimación del agua de mezclado y Contenido de Aire.
 Para un asentamiento de 3" a 4" 200 litros/m^3
 Contenido de aire atrapado 2.0 %

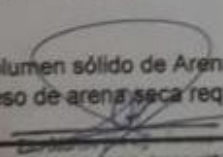
3. Contenido de Cemento C. $200 / 0.59 = 339 \text{ Kg. Aprox.}$ 8.0 Bolsas/m³

4. Estimación del contenido de Agregado Grueso.
 A.G. $\text{m}^3 \times \text{Kg/m}^3 = 962 \text{ Kg}$


5. Estimación del Contenido de Agregado Fino.

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Volumen de Agua | = 0.20 m ³ |
| Volumen sólido de cemento | = 0.108 m ³ |
| Volumen sólido del agregado grueso | = 0.363 m ³ |
| Volumen de aire. | = 0.02 m ³ |
| | 0.691 m ³ |


Volumen sólido de Arena requerida : $1 - 0.691 = 0.309 \text{ m}^3$
 Peso de arena seca requerida : 806 Kg



SESPPEM



Jose Manuel Sanchez Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 179831



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

MANUEL SEGANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. #958904282 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

DISEÑO DE MEZCLAS N° 032 - 2017

6. Resumen de Materiales por Metro Cúbico.

| | | |
|-------------------------|---|------------|
| Agua (neta de mezclado) | = | 200 litros |
| Cemento | = | 339 Kg |
| Agregado Grueso | = | 962 Kg |
| Agregado Fino | = | 806 Kg |

7. Ajuste por humedad del Agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

| | | |
|--|---|--------------|
| Agregado grueso | = | 965 Kg |
| Agregado fino | = | 811 Kg |
| Agua para ser añadida por corrección por absorción | | |
| Agregado grueso | = | -4.52 litros |
| Agregado fino | = | -0.48 litros |
| | | -5 litros |

8. RESUMEN

| | | |
|--------------------------|---|--------------|
| AGUA (Total de mezclado) | = | 195.0 litros |
| CEMENTO | = | 339 Kg |
| AGREGADO GRUESO (Húmedo) | = | 965 Kg |
| AGREGADO FINO (Húmedo) | = | 811 Kg |


9. DOSIFICACION RECOMENDADA EN PESO

| CEMENTO | AG. FINO | AG. GRUESO | AGUA |
|---------|----------|------------|-----------------|
| 1.0 | 2.4 | 2.8 | 24.7 Lts./bolsa |


10. DOSIFICACION ESTIMADA EN VOLUMEN

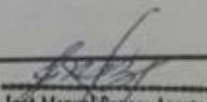
| CEMENTO | AG. FINO | AG. GRUESO | AGUA |
|---------|----------|------------|-----------------|
| 1.0 | 2.1 | 2.8 | 24.7 Lts./bolsa |

FECHA : 11.09.2017



Ing. Manuel Segane





José Manuel Bances Acoeta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178031

113

GUIÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

ANEXO N° 18
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CHICLAYO 2017

GUIÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Acerca de la actual situación de la explotación de Materiales de Construcción en el
Distrito de Nueva Arica –Chiclayo– Lambayeque 2017

| Documento: Manual de Rendimiento Caterpillar V. 46 | |
|--|-----------------------------|
| Partes/Títulos/Secciones | Contenidos analizados |
| CAPÍTULO 1 | Camiones articulados |
| CAPÍTULO 2 | Retroexcavadoras Cargadoras |
| CAPÍTULO 7 | Excavadoras hidráulicas |

| Documento: Manual de Evaluación Técnico-Económica de Proyectos Mineros de Inversión | |
|---|--|
| Partes/Títulos/Secciones | Contenidos analizados |
| CAPÍTULO 2 | Estudio de viabilidad económica y de evaluación minera |
| CAPÍTULO 4 | Factores que influyen en la selección del método de explotación |
| CAPÍTULO 6 | Factores que influyen en los ingresos Valoración de las materias primas |

| Documento: Texto Guía Proyecto Minero y Economía Minera | |
|---|---------------------------------|
| Partes/Títulos/Secciones | Contenidos analizados |
| CAPÍTULO 2 | Aspectos Generales de Proyectos |
| CAPÍTULO 5 | Cuadro Flujo de Caja |

| Documento: Manual para la Selección de Métodos de Explotación de Minas | |
|--|---|
| Partes/Títulos/Secciones | Contenidos analizados |
| PARTE 1 - CAPÍTULO 3 – III.2 | Métodos superficiales: Minado a Tajo abierto |
| PARTE 2 – CAPÍTULO 3 | Plan de producción para una mina a tajo abierto |

| Documento: Compendio de la Legislación Ambiental Peruana Vol. V | |
|---|---|
| Partes/Títulos/Secciones | Contenidos analizados |
| Estándar de Calidad Ambiental | Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. |
| Límite Máximo Permisible | Sector Energía y Minas |

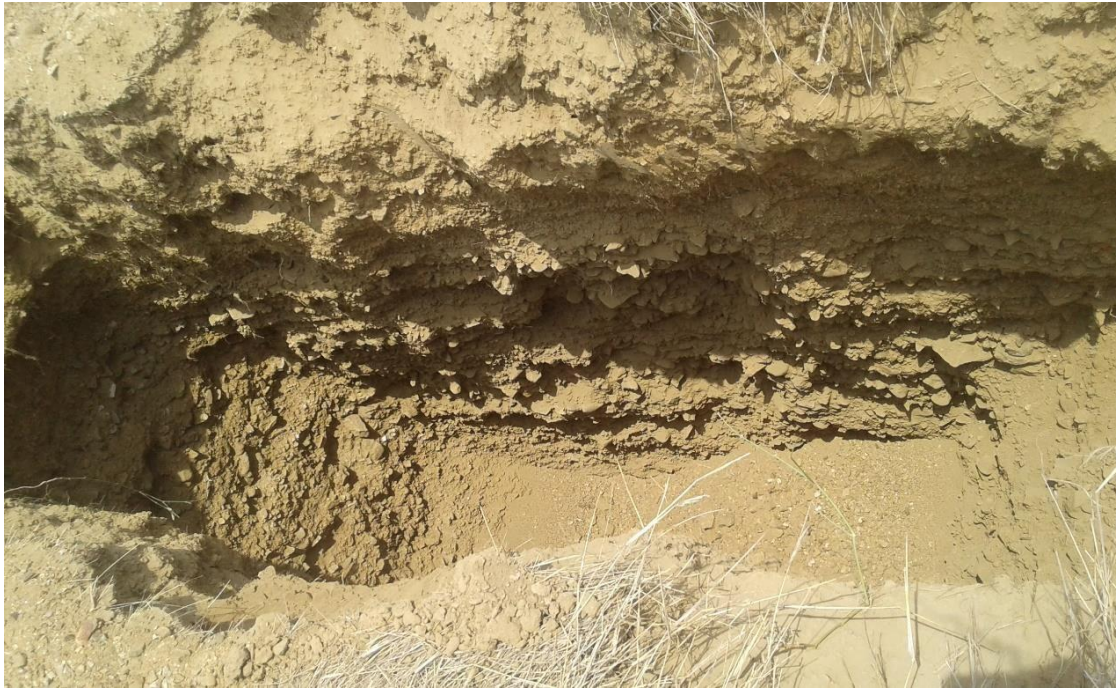
GUÍA DE OBSERVACIÓN
ANEXO N° 19
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CHICLAYO 2017

GUÍA DE OBSERVACIÓN
 Acerca de la Caracterización del Yacimiento de Materiales Construcción en el Distrito
 de Nueva Arica – Chiclayo – Lambayeque 2017

| CONDICIONES GENERALES | | |
|---------------------------|------------------------------|---|
| CRITERIO | ESPECIFICACIONES | OBSERVACIONES |
| UBICACIÓN | Norte: Este: | 9,237,630.73 683,740.78 |
| ESTRATIGRAFÍA | Profundidad: | 10 metros |
| | Composición Predominante: | Arena, Afirmado, Piedra |
| | Número De Calicatas: | 6 Calicatas |
| TIPO DE MINERALIZACIÓN | | No existe mineralización |
| TIPO DE ROCA | | Agregados |
| LEY APROXIMADA | | - |
| IMPUREZAS | Arcilla | Resultados en el consolidado del laboratorio |
| | Óxidos | |
| | Cloruros | |
| | Sílice | |
| | Anhidrita | |
| | Carbonatos | |
| | Otros: | |

GUÍA DE OBSERVACIÓN I
ANEXO N° 20
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CHICLAYO 2017


GUÍA DE OBSERVACIÓN I
Acerca de las Propiedades Físicas de los Mineralización del Yacimiento en el Distrito
de Nueva Arica – Chiclayo – Lambayeque 2017

| CONDICIONES GENERALES | | |
|--|--|---|
| CRITERIO | ESPECIFICACIONES | OBSERVACIONES |
| Categoría de estimación | Continuidad Geología: Calidad: Cantidad: | Deposito Aluvial Calidad de material por definir en laboratorio Definir por cálculo de reservas |
| Propiedades Físicas de los materiales | Nombre de Agregado: Arena, Piedra y Afirmado | Arena Fina, Piedra y Afirmado |
| IMAGEN REFEERENCIAL | | |
|  | | |

Fuente: Elaboración Propia.

GUÍA DE OBSERVACIÓN
ANEXO N° 21
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CHICLAYO 2017

GUÍA DE OBSERVACIÓN
 Acerca de los parámetros para la Estimación de Reservas – Cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica-Chiclayo– Lambayeque 2017

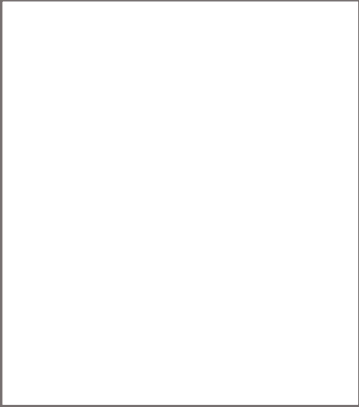

| CONDICIONES GENERALES | | |
|---|---|---|
| CRITERIO | ESPECIFICACIONES | OBSERVACIONES |
| Espesor promedio | Cantidad de espesores: Medida del espesor: Área total: Volumen: Densidad: | 3 tipos de espesores desde 30 a 50 cm En toda la extensión Por calcular - |
| IMAGEN REFERENCIAL | | |
|  | | |

Fuente: Elaboración Propia.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

ANEXO N° 22
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CHICLAYO 2017
 GUÍA DE OBSERVACIÓN

Acerca de la calicata realizada en la explotación de la Cantera 7 de Noviembre del distrito de Nueva Arica – Chiclayo – Lambayeque 2017

| | | |
|--|--|---|
| PARTE DE CALICATA | OBRA: Cantera 7 de Noviembre CALICATA: 6 calicatas LOCALIZACIÓN: Nueva Arica FECHA DE REALIZACIÓN: Enero 2018 SUPERVISOR: José Muñoz MAQUINARIA: Exvacadora | |
| PROFUNDIDAD: 3 metros | | COLUMNA  |
| DESCRIPCIÓN: Se observa a lo largo de los 3 metros de profundidad diferentes estratigrafías, conformado por arenas, piedra y afirmado, lo cual esto servirá para hacer el cálculo de reservas en el desarrollo de la investigación. | | |
| TIERRA VEGETAL: No hay vegetación en abundancia. | | |
| NIVEL FREÁTICO: No se halló nivel freático. | | |
| IMAGEN REFERENCIAL  | | |

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 23

PERFIL PROFESIONAL DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA
S.M.R.L. CANTERA 7 DE NOVIEMBRE**ADMINISTRADOR****REQUISITOS:**

- Titulado en Administración de Empresas, Contabilidad, Ingeniería Industrial a fines.
- Maestría en Gestión de administración, RRHH, a fines.
- Mínimo de 05 años de experiencia en cargos similares en el sector minero realizando la gestión de
Administración, Gestión de RR.HH, Tesorería y Servicios Generales.
- Disponibilidad para laborar en proyecto bajo régimen 14x7
- Conocimiento de MS Office a Nivel Intermedio.
- Conocimientos de Legislación Laboral

Ingeniero de SSOMA**Requisitos:**

- Profesionales **Titulado, Colegiado y Habilitado** en Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Metalurgia o afines.
- Experiencia de 3 años ocupando el cargo de Ingeniero SSOMA en proyectos de minería.
- Conocimientos teórico-prácticos (Montajes mecánicos, mantenimiento eléctrico e instrumentación, obras civiles) en minería.
- Conocimiento en Seguridad, Salud Ocupacional y medio ambiente OHSAS 18001, ISO 14001; D.S 024-2016- EM. / D.S.023-2017. EM.
- Deseable Diplomado de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, relacionados con proyectos mineros, subestaciones eléctricas y/o afines
- Ms Office Nivel Intermedio.

Funciones:

- Realizar aportes a la gestión SSOMA, y ejecución de la Política SSOMA, IPERC, objetivos SSOMA, programa anual, plan de capacitaciones.
- Realizar y ejecutar el programa de charlas diarias, capacitaciones de seguridad al personal de campo, según lineamientos.
- Realizar supervisión efectiva de campo, dar charla e inducción, realizar cumplimientos de SSOMA, toma de registro fotográfico y reporte de investigación de incidente/ accidentes.
- Realizar OPT, RACS, inspecciones, evaluaciones de área de trabajo y documentación diaria de SSO.

JEFE DE OPERACIONES

REQUISITOS DEL PUESTO

- Profesional en Geología, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Minas o similar con experiencia en minería. Preferentemente Ingeniero Colegiado
- Deseable Post grado en dirección y gestión de proyectos.
- Experiencia indispensable mínima 04 años en la actividad minera en posiciones similares. Podría haber manejado proyectos en empresas mineras o tendrá experiencia en Contratistas Mineras. Idealmente podría haber prestado servicios en empresas de perforación.
- Experiencia en la gestión de indicadores.
- Conocimiento de gestión en seguridad (indispensable)
- Conocimiento de gestión de proyectos (deseable)
- Conocimiento de Perforación, procesos, equipos, suelos, técnicas, otros (deseable).
- Licencia de conducir en manejo de vehículos en operaciones mineras (indispensable).
- Uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas (indispensable).

JEFE DE MANTENIMIENTO

Requisitos:

- Educación: Ingeniero Mecánico o Ingeniero Mecánico eléctrico.
- Experiencia: Mínimo 5 años en posiciones de supervisión en el área de Mantenimiento en maquinaria pesada.
- Idiomas: Castellano, Inglés intermedio.

Operador de Maquinaria

Requisitos:

- Secundaria completa.
- Licencia de conducir vigente AIIIb
- Experiencia mínima de 1 año operando alguno de los equipos mencionados (volquetes, excavadora).
- Deseable contar con conocimientos de Mecánica básica.

Chiclayo, 06 de junio del 2017

SEÑOR

JOSE JUNIOR MUÑOZ SANCHEZ

Estudiante del 8vo Ciclo- Escuela de Ingeniería de Minas – UCV Chiclayo.

Presente.

Referencia. : Solicitud de fecha 22 de mayo del 2017

Sea la presente para hacerle llegar el saludo especial de la empresa que represento, deseando los mejores parabienes en el desarrollo de la estructura curricular en la UCV.

En esta oportunidad, luego de ser consultado el documento que se indica en la referencia, me es grato comunicarle que hemos decidido, otorgarle la Autorización de Ingreso a nuestra empresa "**Cantera 7 de Noviembre S.M.R.L.**", ingreso que deberá ser controlado con la presentación de su documento de identidad, a fin de tomar conocimiento de los días que efectuara los estudios que indica, solicitando en este extremo, que una vez culminada la necesidad de estudio, nos haga llegar una copia del mismo, adjuntado las conclusiones arribadas.

Atentamente.



Jorge Evelio Soto Zuloeta
GERENTE
S.M.R.L. "CANTERA 7 DE NOVIEMBRE"

FORMATO CT- 05
INFORME TECNICO
MES _____

DATOS GENERALES

| | | |
|-----------------------|--------------------------------|--|
| Oficina Zonal: | | |
| Código del Convenio: | | |
| Nombre del Proyecto | S.M.R.L CANTERA 7 DE NOVIEMBRE | |
| Organismo Ejecutor: | JUANA MILAGROS SOTO ELIAS | |
| Representante Legal: | JOSÉ JUNIOR MUÑOZ SÁNCHEZ | |
| Responsable Técnico: | | |
| Fecha de presentación | | |

I.- GENERALIDADES

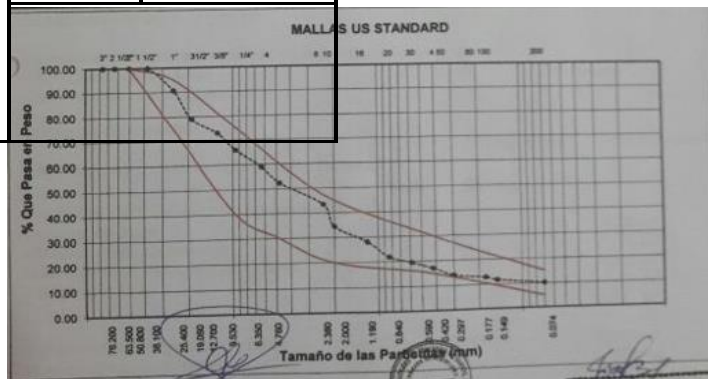
1.1.- GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1.1.- Ubicación

| | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|----------|
| Departamento: | LAMBAYEQUE | Provincia : | CHICLAYO |
| Distrito : | NUEVA ARICA | | |
| Dirección y/o Ubicación : | NUEVA ARICA | | |

ANALISIS GRANULOMETRICO

| TIPO DE MATERIAL | MEDIDA DE TAMIZ | PORCENTAJE |
|------------------|-----------------|------------|
| | | Nº (%) |
| AFIRMADO | 1" | 9.3 |
| | 3/4" | 11.7 |
| | 1/2" | 6.05 |
| | 3/8" | 7.16 |
| | Nº 4 | 13.97 |
| | Nº 10 | 17.97 |
| | Nº 20 | 12.393 |
| | Nº 40 | 4.83 |
| | Nº 50 | 3.05 |
| | Nº 100 | 2.32 |
| | Nº 200 | 1.56 |
| | <Nº 200 | 10.2 |



FORMATO CT- 06
INFORME TECNICO
MES _____

DATOS GENERALES

Oficina Zonal:

Código del Convenio:

Nombre del Proyecto

Organismo Ejecutor:

Representante Legal:

Responsable Técnico:

Fecha de presentación

I.- GENERALIDADES

1.1.- GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1.1.- Ubicación

Departamento: Provincia:

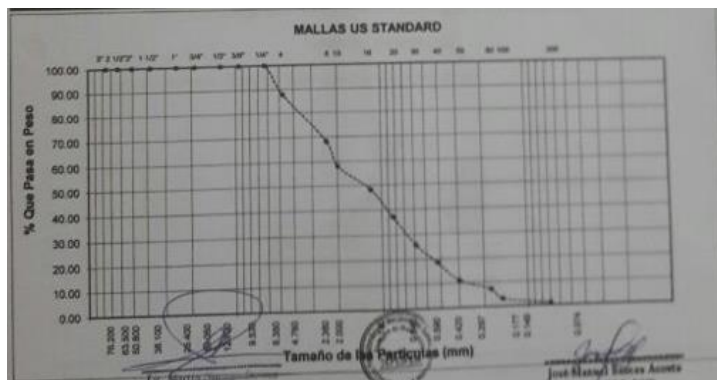
Distrito:

Dirección y/o Ubicación:

HUMEDAD NATURAL: 0.620 ABSORCIÓN: 0.680

ANALISIS GRANULOMETRICO

| TIPO DE MATERIAL | MEDIDA DE TAMIZ | PORCENTAJE |
|------------------|-----------------|------------|
| | | Nº (%) |
| ARENA | Nº 4 | 12.1 |
| | Nº 8 | 19.8 |
| | Nº 16 | 19.9 |
| | Nº 30 | 22.3 |
| | Nº 50 | 14.7 |
| | Nº 100 | 8.1 |
| | Nº 200 | 2.1 |
| | <Nº 200 | 1 |



FORMATO CT- 07
INFORME TECNICO
 MES _____

DATOS GENERALES

Oficina Zonal:

Código del Convenio:

Nombre del Proyecto

Organismo Ejecutor:

Representante Legal:

Responsable Técnico:

Fecha de presentación

I.- GENERALIDADES

1.1.- GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1.1.- Ubicación

Departamento: Provincia:

Distrito:

Dirección y/o Ubicación:

HUMEDAD NATURAL: 0.320 ABSORCIÓN: 0.790

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

| TIPO DE MATERIAL | MEDIDA DE TAMIZ | PORCENTAJE |
|------------------|-----------------|------------|
| | | Nº (%) |
| PIEDRA | 3/4" | 27.9 |
| | 1/2" | 36.02 |
| | 3/8" | 21.8 |
| | Nº 4 | 13.98 |

MALLAS US STANDARD

| <u>ENSAYO : ABRASION</u> | | | | |
|---|-----------------------|--|--|---|
| GRADACION MAQUINA : 500 REVOLUCIONES | | | | |
| MALLAS QUE PASA - RETIENE | PESO INICIAL (En grs) | PESO DESPUES DEL ENSAYO RETENIDO EN MALLA Nº 12 (En grs) | PESO QUE PASA EL TAMIZ Nº 12 DESPUES DEL ENSAYO (En grs) | PORCENTAJE DE ABRASION DEL AGREGADO (%) |
| 3/4" - 3/8" | 5000 | 3820 | 1180 | 23.60% |
| LA MUESTRA PRESENTA UN DESGASTE A LA ABRASION DEL AGREGADO GRUESO | | | | 23.60% |

NOTA : EL MATERIAL ANALIZADO PARA PODER SER UTILIZADO COMO AFIRMADO DEBE SER SARANDEADO EN OBRA CON LA FINALIDAD DE ELIMINAR MATERIAL FINO (ARCILLA) EXISTENTE EN LA CANTERA.

Yo JOSE Junior Muñoz Sanchez, identificado con DNI N° 71788495, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Planificación Minera a Largo Plazo para la S05 tembelidad de la explotación en Canteras 7 de Noviembre - Nuevo Arica"....."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....


 FIRMA

DNI: 71788495

FECHA: 20 de mayo del 2019.

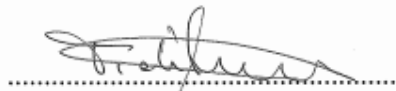
| | | | | | |
|-------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| aboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|-------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

Yo, Victoria de los Ángeles Agustín Díaz, Coordinadora del Programa Académico de Ingeniería de Minas de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor de la tesis titulada

"PLANIFICACIÓN MINERA A CORTO PLAZO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN EN CANTERA 7 DE NOVIEMBRE – NUEVA ARCA", del estudiante **MUÑOZ SANCHEZ JOSÉ JUNIOR**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **30%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 30 de mayo de 2019



Firma

Mg. Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

DNI: 40505239



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P De INGENIERIA DE MINAS.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jose Junior Muñoz Sánchez

INFORME TITULADO:

Planificación Minera a Corto Plazo para la Sostenibilidad.

De la Explotación en Contera 7 de Noviembre - Nueva Arica

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero de Minas.

SUSTENTADO EN FECHA: 11/10/2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado: pase a publicación



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN