

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



INFORME DE TESIS:

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
2018”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. Giovani Alonso Reátegui Garcia

Bach. Jesús Raúl Zavaleta Villanueva

Tacna - Perú

2020

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis

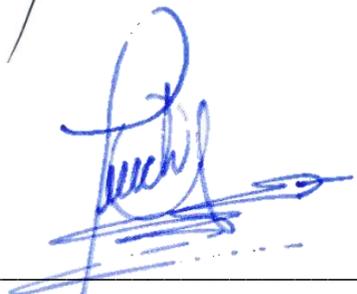
**“CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE
LA PROVINCIA DE TACNA, PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE
CONSTRUCCIÓN 2018”**

Tesis sustentada y aprobada el 24 de Agosto de 2020, estando el jurado calificador
integrado por:

PRESIDENTE:


Mtro. EDGAR HIPÓLITO CHAPARRO QUISPE

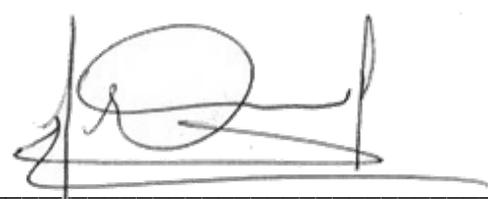
SECRETARIO:


Mtro. SANTOS GOMEZ CHOQUEJAHUA

VOCAL:


Ing. CESAR JULIO CRUZ ESPINOZA

ASESOR (A):


Ing. MARÍA ETELVINA DUARTE LIZARZABURO

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA con DNI N° 47676035 y GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCIA con DNI N° 45144626, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil – Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, declaramos bajo juramento que la tesis titulada: “CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018”, la misma que presentamos para optar el título de Ingeniero Civil, no ha sido copiada, ni parcial ni totalmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, la presente tesis no afecta contra los derechos de terceros. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

En virtud de esta declaración, nos hacemos cargo del contenido, la autenticidad, la validez y relevancia del presente proyecto, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

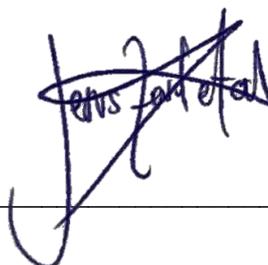
Tacna, 23 septiembre del 2020

LOS AUTORES



GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCIA

DNI N° 45144626



JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA

DNI N° 47676035

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen de las Peñas, que siempre me han protegido y guiado por el buen camino.

A Mis padres Miguel y Doris por todo el sacrificio y esfuerzo que realizaron para convertirme en un profesional, por ese apoyo constante y por todos los consejos que me dieron para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos Milagros, Nathalia, Jorge y a mi enamorada Pamela que siempre me brindaron su apoyo incondicional.

Jesús Raúl Zavaleta Villanueva

A Dios, creador del cielo y de la tierra y al niño Jesús Emmanuel, por darme fuerzas en los momentos que más lo necesité.

A mis padres, por ser mi gran ejemplo y por todo el amor y confianza que han depositado en mí.

A mis seres queridos que no se encuentran más en la tierra, pero sí en mi corazón.

*A mi familia, porque son el pilar fundamental de mi vida.
Y a dos mujeres maravillosas en mi vida, Rosario del Carmen G.A. y Joycí Koraly F.A.*

Giovani Alonso Reátegui García

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser nuestra fortaleza en los momentos que más lo necesitábamos y por ser siempre la luz que ilumina nuestros pensamientos y así llenar de conocimiento nuestra mente.

A nuestra asesora María Etelvina Duarte Lizarzaburo, que gracias a sus conocimientos y el apoyo incondicional que nos brindó en todo el proceso de investigación, logramos concluir con éxito.

A nuestra casa de estudios, Universidad Privada de Tacna y Escuela de Ingeniería Civil, por permitirnos el uso de sus aulas y laboratorios, para el desarrollo adecuado de esta profesión.

También un agradecimiento sincero a los Ingenieros y Técnicos de laboratorio por su apoyo y disposición.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE CONTENIDOS.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCION.....	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 Problema General.....	1
1.2.2 Problemas Específicos.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
1.3.1 Justificación Académica.....	2
1.3.2 Justificación Metodológica	2
1.3.3 Justificación Social.....	2
1.3.4 Justificación Económica.....	2
1.3.5 Importancia	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 HIPÓTESIS	3

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	4
2.2 BASES TEÓRICAS	6
2.2.1 Fundamentación	6
2.2.2 Fundamentación Legal.....	7
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	7
2.3.1 Agregados	7
2.3.2 Tipos de Agregados Pétreos.....	7
2.3.2.1 Agregados Naturales	7
2.3.2.2 Agregados de Trituración.....	8
2.3.2.3 Agregados Artificiales	8
2.3.2.4 Agregados Marginales	8
2.3.3 Origen de los Agregados	8
2.3.3.1 Agregados Ígneos.....	8
2.3.3.2 Agregados Sedimentarios.....	9
2.3.3.3 Agregados Metamórficos.....	9
2.3.4 Propiedades de los Agregados	10
2.3.4.1 Agregado Fino	10
2.3.4.2 Agregado Grueso	10
2.3.5 Calidad De Los Agregados	11
2.3.6 Agregados para la Construcción.....	13
2.3.6.1 Características Físicas.....	13
2.3.7 Adherencia de los Agregados.....	14
2.3.8 Adherencia de la pasta a los Agregados.....	15
2.3.9 El Concreto.....	15
2.3.10 El Cemento.....	16
2.3.10.1 Cemento Portland Puzolánico IP	16
2.3.11 Canteras.....	17

2.3.11.1	Clasificación de Canteras	17
2.3.11.2	Tipos de Canteras	18
2.3.11.2.1	Canteras según su Explotación.....	18
2.3.11.2.2	Canteras según el Tipo de Material a explotar	18
2.3.11.2.3	Canteras según su Origen	19
2.3.11.3	Factores a tener en cuenta para considerar a un depósito como Cantera....	19
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		20
3.1	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.1.1	Tipo de Investigación	20
3.1.2	Diseño de Investigación	20
3.2	POBLACIÓN Y/O MUESTRA DE ESTUDIO	20
3.2.1	La Población de Estudio	20
3.2.2	La Muestra de Estudio	20
3.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	21
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	21
3.5	CANTERAS.....	23
3.5.1	Canteras de la Provincia de Tacna	24
3.6	MUESTREOS.....	26
3.7	ENSAYOS FÍSICOS	27
3.7.1	Contenido de Humedad bajo la Norma NTP 339.185:2013 (Revisión 2018)...	27
3.7.2	Peso Específico y Absorción del Agregado Fino bajo la Norma NTP 400.022:2013.....	29
3.7.3	Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso bajo la Norma NTP 400.021:2013.....	32
3.7.4	Peso Unitario y Contenido de Vacíos Bajo la Norma NTP 400.017:2011	34
3.7.4.1	Peso Unitario Suelto Seco (PUSS).....	34
3.7.4.2	Peso Unitario Seco Compacto (PUCS).....	34

3.7.5	Granulometría por Tamizado bajo la Norma NTP 400.012:2013.....	35
3.7.6	Cantidad de Finos Bajo La Norma NTP 400.018:2013	37
3.8	DISEÑO DE MEZCLA CON EL METODO ACI 211	37
3.9	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	38
3.10	PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE MEZCLA.....	38
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		41
4.1	ENSAYOS FÍSICO	41
4.1.1	Contenido de Humedad.....	41
4.1.2	Porcentaje de Absorción.....	42
4.1.3	Peso Específico.....	43
4.2	DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA ARUNTA	48
4.3	DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA JONAS I.....	49
4.4	DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA ARUNTA II	51
4.5	DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA MAGOLLO	53
4.6	DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA SAMA (Km 1270+000, CARRETERA PANAMERICANA SUR)	54
4.7	ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO	56
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....		58
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		70
CONCLUSIONES.....		70
RECOMENDACIONES		72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Relacion de Ensayos</i>	12
Tabla 2: <i>Resumen de Resultados Obtenidos de las Canteras Jonas I y Arunta II</i>	22
Tabla 3: <i>Resumen de Resultados Obtenidos de las Canteras Arunta y Magollo</i>	23
Tabla 4: <i>Precios por Metro Cúbico de los Agregados</i>	23
Tabla 5: <i>Cantidad de Material para la Realización de Ensayos</i>	26
Tabla 6: <i>Formato de Humedad</i>	27
Tabla 7: <i>Formato de Peso Específico y Absorción</i>	30
Tabla 8: <i>Resumen de los Resultados del Ensayo de Contenido de Humedad</i>	41
Tabla 9: <i>Resumen de los Resultados del Ensayo de Absorción de Arena y Piedra</i>	42
Tabla 10: <i>Resumen de los Resultados del Ensayo de Peso Específico</i>	43
Tabla 11: <i>Resumen de los Resultados del Ensayo de Peso Unitario Suelto</i>	44
Tabla 12: <i>Resumen de los Resultados del Ensayo de Peso Unitario Compactado</i>	45
Tabla 13: <i>Resumen de Ensayos Realizados para el Diseño de Mezcla</i>	46
Tabla 14: <i>Resumen de Módulos de Fineza del Agregado Fino</i>	47
Tabla 15: <i>Resumen de Módulos de Fineza del Agregado Grueso</i>	47
Tabla 16: <i>Diseño de Mezcla-Cantera Arunta</i>	48
Tabla 17: <i>Diseño de Mezcla-Cantera Jonas I</i>	49
Tabla 18: <i>Diseño de Mezcla-Cantera Arunta II</i>	51
Tabla 19: <i>Diseño de Mezcla-Cantera Magollo</i>	53
Tabla 20: <i>Diseño de Mezcla-Cantera Sama</i>	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Agregados Ígneos.....	08
Figura 2. Agregados Sedimentarios.....	09
Figura 3. Agregados Metamórficos.	09
Figura 4. Explotación de canteras superficial.....	18
Figura 5. Plano de Ubicación de la Cantera-Arunta.	24
Figura 6. Plano de Ubicación de la Cantera-Jonas I.	24
Figura 7. Plano de Ubicación de la Cantera-Arunta II.	25
Figura 8. Plano de Ubicación de la Cantera-Magollo.	25
Figura 9. Ubicación de la Cantera Propuesta-Sama.	26
Figura 10. Muestras de las distintas Canteras.	28
Figura 11. Muestras en el horno.	28
Figura 12. Peso de muestras.	29
Figura 13. Extracción De Muestras.	31
Figura 14. Muestras Saturadas.....	31
Figura 15. Muestras Parcialmente Saturada.	31
Figura 16. Peso de la Arena - Peso Específico.....	32
Figura 17. Muestras para el Ensayo	33
Figura 18. Muestras Parcialmente Saturada.....	33
Figura 19. Peso de Muestra y Agua Absorbida.....	33
Figura 20. Medidas del molde.....	34
Figura 21. Peso del Molde.....	35
Figura 22. Volumen del molde.....	35
Figura 23. Tamices Utilizados (a).....	36
Figura 24. Tamices Utilizados (b).....	37
Figura 25. Humedad Natural ensayados en el laboratorio	41
Figura 26. Datos de absorción en el laboratorio.....	42
Figura 27. Peso específico saturado superficialmente seco.....	43
Figura 28. Peso Unitario Suelto de los Agregados.....	44
Figura 29. Peso Unitario Compactado o Varillado de los Agregados	45
Figura 30. Ensayo de Compresión de Probetas de concreto a los 7 días	56
Figura 31. Ensayo de Compresión de Probetas de concreto a los 14 días	57
Figura 32. Ensayo de Compresión de Probetas de concreto a los 28 días	57

Figura 33. Promedio de contenido de Humedad.....	59
Figura 34. Absorción Promedio de los Agregados Finos y Gruesos.....	60
Figura 35. Peso Específico de Masa Promedio.....	62
Figura 36. Peso Unitario Suelto Seco Promedio de las Canteras.....	63
Figura 37. Peso Unitario Compacto Seco Promedio.	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Control de Calidad	116
Anexo 02: Encuestas	116
Anexo 03: Documentos.....	139
Anexo 04: Panel Fotográfico.....	174
Anexo 05: Planos.....	188
Anexo 06: Matriz de Consistencia.....	193
Anexo 07: Ficha Técnica del Cemento Yura.....	195

RESUMEN

Objetivo: La caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna que permita optimizar su uso en obras de construcción.

Metodología: Estudio de tipo cuantitativa. De investigación explicativa, descriptiva. De diseño no experimental, transeccional. Para determinar las propiedades físicas del agregado se realizaron los ensayos según los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 400.037.2018.

Para la investigación se elaboró el diseño de mezcla según el método ACI para $f'c = 210$ kg/cm². Posterior a ello se realizaron 45 testigos de concreto; 09 testigos obtenidos de la Cantera Arunta; 09 testigos de la Cantera Magollo; 09 testigos de la Cantera Arunta II; 09 testigos de la Cantera Jonas I y 09 testigos de la cantera propuesta ubicada en el Distrito de Sama, a edades de 7, 14 y 28 días.

Resultados: Al realizar el ensayo de compresión se pudo observar que el concreto realizado con los diferentes agregados provenientes de las principales canteras de la Provincia de Tacna se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana. La Cantera Propuesta ubicada en el Distrito de Sama, mostro óptimas condiciones para la explotación de agregados; ya que al realizar el ensayo de compresión obtuvo una resistencia de 319.61 kg/cm² a 28 días.

Palabras Claves: Canteras, Agregado Grueso, Agregado Fino, Diseño de Mezcla, Resistencia a la compresión.

ABSTRACT

Objective: The characterization of the aggregates of the main quarries in the province of Tacna to optimize their use in construction works.

Methodology: Quantitative type study. Explanatory, descriptive research. Non-experimental, transectional in design. To determine the physical properties of the aggregate, tests were carried out according to the parameters established in the Peruvian Technical Standard NTP 400.037.2018.

For the investigation, the mixture design was elaborated according to the ACI method for $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. After that, 45 concrete witnesses were made; 09 witnesses obtained from the Arunta Quarry; 09 witnesses of the Cantera Magollo; 09 witnesses for the Arunta II Quarry; 09 witnesses of the Jonas I Quarry and 09 witnesses of the proposed quarry located in the Sama District, at ages 7, 14 and 28 days.

Results: When carrying out the compression test, it was observed that the concrete made with the different aggregates from the main quarries of the Province of Tacna are within the parameters established by the Peruvian Technical Standard.

The Proposed Quarry located in the Sama District, showed optimal conditions for the exploitation of aggregates; since when performing the compression test, it obtained a resistance of 319.61 kg / cm^2 at 28 days.

Key Words: Quarries, Coarse Aggregate, Fine Aggregate, Mixture Design, Compressive Strength.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se ejecutan obras de construcción dentro de la Provincia de Tacna, empleando agregados de diversas canteras, no obstante, algunos constructores que requieren del ya mencionado material, lo emplean sin comprender sus propiedades, en consecuencia esto produce un alto grado de vacilación al instante de producir el concreto, ya que al desconocer las propiedades de sus componentes, no podemos saber si este logrará la resistencia requerida según el diseño. Las propiedades tienen que cumplir con ciertos requisitos técnicos establecidos para la fabricación de concreto, a pesar de ello, algunas personas prefieren evitar ciertos procesos, por ello es que en varias oportunidades al producir un concreto con cemento de calidad, agua potable y las cantidades previamente determinadas de material, no se logra la resistencia deseada, concluyendo que la calidad de los agregados fue la que incidió en los resultados, por consiguiente la importancia de analizar las propiedades correctas de los agregados, es un proceso indispensable que no se tiene que omitir en la elaboración de un concreto de buena calidad.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Un componente principal para la elaboración de los diferentes tipos de concreto utilizados en la construcción es el agregado, lo que le hace importante en una obra civil. Consecuentemente, el uso del material pétreo es más frecuente, aspecto que conlleva al incremento de su demanda.

El origen del agregado es importante para determinar la calidad del mismo, en tal sentido, los agregados de origen aluvial o tipo sedimentario poseen gran resistencia al desgaste, aspecto relevante para el consumidor.

Con la extracción de los agregados, no solo se logra abastecer de material al mercado, sino que además se deben cumplir los requisitos de calidad, por lo que en la extracción se debe evaluar el diseño de la muestra extraída para controlar la demanda del mercado, asimismo las propiedades del agregado para su uso en el concreto.

Ya que la extracción de grava y bancos de arena en nuestro país se lleva a cabo con un mínimo y a veces ningún control de calidad, no se asegura que el material obtenido cumpla con los requisitos de las Normas técnicas empleadas.

Por lo tanto, en la presente investigación se desarrolla el estudio de las principales canteras que se explotan la ciudad de Tacna, tomando en cuenta las Normas ASTM y las NTP correspondientes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

¿En qué medida influye el desconocimiento de la caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna para su uso en obras de construcción?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Se cuenta con un diagnóstico situacional de las principales canteras de agregados que se explotan en la provincia de Tacna?

- ¿Cómo se puede desarrollar la caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna?
- ¿Qué beneficios se obtendrían con la explotación de una nueva cantera de agregados en la provincia de Tacna?
- ¿Cómo demostrar la eficiencia de la caracterización de los agregados para la optimización de su uso en obras de construcción en la provincia de Tacna?
- ¿Cómo se puede validar la caracterización de los agregados en la provincia de Tacna?

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1 Justificación Académica

La presente investigación se realiza con la finalidad de conocer la caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna, dicho estudio servirá como referencia para nuevas investigaciones y ofrecerá una garantía respecto a la calidad de los agregados empleados en la construcción de obras civiles.

1.3.2 Justificación Metodológica

Esta investigación estará basada en la aplicación, seguimiento de una serie de cálculos que nos permitirán realizar el diseño de mezcla para los agregados, con la finalidad de proponer un procedimiento de extracción y el estudio de las características de los agregados.

1.3.3 Justificación Social

La investigación aportará un procedimiento de extracción manual al inicio y en un futuro de manera o de forma mecanizada, generándose una mediana industria para el procesamiento y posterior venta de agregado para la construcción, obteniendo beneficios indirectamente en provincia de Tacna y en el distrito de Sama por la extracción por metro cubico de agregado.

1.3.4 Justificación Económica

Con un diseño adecuado para la extracción de la cantera de agregados se optimizará la extracción incrementándose la productividad y satisfaciendo las

necesidades del mercado bajo un control de calidad y controlando los impactos ambientales, generándose una mediana industria para el procesamiento y posterior venta de agregado de construcción, y obteniendo beneficios indirectamente en el distrito de Sama (km 1285, carretera Panamericana Sur).

1.3.5 Importancia

Esta investigación estará basada en la aplicación, seguimiento de una serie de cálculos que nos permitirán realizar el diseño de los agregados de las canteras, con la finalidad de proponer un procedimiento para su óptima industrialización y comercialización.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Caracterización de los agregados de las principales canteras de la Provincia de Tacna que permita optimizar su uso en obras de construcción.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un diagnóstico situacional de las principales canteras de agregados que se explotan en la provincia de Tacna.
- Determinar las principales características de la cantera de agregados ubicada en el distrito de Sama.
- Elaborar un diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm² con los agregados de las distintas canteras y determinar cuál de ellos es el óptimo para su uso en obras de construcción.
- Validar la caracterización de los agregados y el diseño de mezcla por expertos.

1.5 HIPÓTESIS

La caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna influye en la optimización para su uso en obras de construcción de obras civiles.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Para el desarrollo de la presente tesis fue necesario la recopilación de antecedentes de tesis e investigaciones:

Torres, José Gustavo (2013) en la tesis de grado: “Variación de la Resistencia del Concreto, Utilizando Agua de Mar y Arena de Playa, Provenientes del Suelo”, evaluó la variación de la resistencia del concreto utilizando agua de mar y arena de playa proveniente de Catia La Mar – Vargas - Venezuela donde se aplicó la metodología de variación del uso de insumos del concreto donde se obtuvo como resultados el incremento de las resistencias a la compresión a la edad de 7 días, al variar el uso de agua de mar y agregados provocada por los agentes químico y sales contenida en ellos.

Díaz, Ríos, Murga y Robles (2014) en la investigación: “Influencia del Agua Potable, Río y Mar en la Resistencia a Compresión de un Concreto Convencional no Estructurado, para la Construcción de Aceras en la Ciudad de Trujillo”, analizaron la influencia del uso de agua potable, río y de mar, en la resistencia del concreto para estructuras sin esfuerzos en edificaciones, donde compararon los resultados de la prueba de laboratorio de resistencia a la compresión, de tres muestras de concreto normal hechas con el mismo diseño de mezclas, bajo la variante del tipo de agua (potable, mar y río) y el tipo de curado en los días 7 y 14. Concluyendo que el esfuerzo de compresión resultante de cada tipo de agua, superó el valor propuesto en el diseño de mezcla, que el uso de agua potable mantuvo la resistencia a compresión de los testigos de concreto según lo especificado en el diseño de mezcla; mientras que el uso de agua de río genera disminución en menor grado respecto al agua de mar en la resistencia a compresión de los testigos de concreto a lo especificado en el diseño de mezcla, siendo el agua de mar genera una disminución respecto al diseño de mezcla de la resistencia a compresión en los testigos de concreto.

Orozco y Palacio (2015) en la tesis de grado: “Influencia de las Características del Agua Subterránea en la Resistencia de las Unidades de Mampostería de Concreto con Perforaciones Verticales de Fabricación Artesanal.” Caso de estudio: estudiaron el efecto que produjeron las características del agua subterránea del acuífero de Villanueva en el Departamento Bolívar-Colombia en la resistencia de unidades de mampostería

perforada (bloque hueco) de concreto N°4 y N°6 a las edades de 7,14 y 28 días, con la finalidad de verificar si se podía sustituir el agua potable por la subterránea. Se concluyó en dicha tesis que el agua subterránea efectivamente influye en la resistencia a la compresión dándose un rango entre el 11% y el 16% menor en la resistencia, aunque observaron al mismo tiempo que la resistencia se movía en ese rango debido al tipo de cemento y al tipo de arena que se utilizaba.

Arévalo (2016) en la tesis de grado: "Influencia del Agua de Mar Tratada, a Través de un Destilador Solar, en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto para las Resistencias de 3000 psi y 4000 psi", determinó la influencia del uso agua de mar tratada a través de un destilador solar en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para las resistencias de 3000PSI y 4000PSI, a través de ensayos y pruebas de laboratorio con el fin de aportar al desarrollo sostenible de las poblaciones costeras. En esta tesis el autor analizó y comparó los resultados de los ensayos de resistencia (compresión, tracción indirecta, flexión) realizados para el agua de mar tratada y el agua de grifo. Concluyendo que la influencia que ejerce el agua de mar destilada en la mezcla de concreto, en las propiedades físicas y mecánicas del mismo, no es óptima lo cual lo hace inviable para la construcción de elementos estructurales y por lo tanto no puede ayudar en el desarrollo de las comunidades costeras.

(Piraban & Farfan, 2018) En la tesis "*Caracterización Mineralógica y Física de los Agregados de la Cantera Rodeb y Acopios, Aplicada a Concretos y Filtros*", analiza lo siguiente: Los agregados de la Cantera Rodeb y Acopios fueron utilizados durante el desarrollo de la presente investigación (grueso y fino), se les realizó los respectivos ensayos indicados en la norma ASTM para averiguar sus propiedades físicas.

(Pacheco & Castillo, 2017) En la tesis "*Influencia de las Características de los Agregados de las Canteras del Sector el milagro - huanchaco en un diseño de mezcla de concreto, Trujillo 2017*", concluye lo siguiente: El análisis de las propiedades físicas de los agregados ha sido elaborado de acuerdo a la norma ASTM C-33 o NTP.400.037, ya que el agregado forma aproximadamente las tres cuartas partes del volumen del concreto por lo que su calidad es de suma importancia y sus propiedades influyen en el desempeño del concreto.

(Chanini, 2015) La tesis "*Fabricación y evaluación de concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante y sílice con cemento Portland Tipo IP en la ciudad de Tacna*", analiza lo siguiente: Se estudia el concreto de Alta Resistencia, fabricado en la ciudad de Tacna con agregados locales de la cantera Arunta, cemento comercial

Portland Tipo IP de cementos Yura y aditivos. En este trabajo se presentan las normas y especificaciones que rigen la selección de los materiales utilizados, diseño de mezcla y evaluación del concreto en sus estados fresco y endurecido.

(Mamani & Salinas, 2015) La tesis *“Módulo estático de elasticidad del concreto en base a su resistencia a la compresión $F_c=280 \text{ Kg/cm}^2$, realizado con agregados de la cantera Arunta Tacna – 2015”*, informa lo siguiente: El presente tema es sumamente importante ya que nos permite determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de la Cantera Arunta, y establecer si los agregados son aptos para la elaboración de un concreto de buena calidad, puesto que los resultados obtenidos con estos agregados, influyen directa y proporcionalmente en la resistencia a la compresión del Concreto.

(Espinoza & Mabel, 2011) La tesis *“Concreto (hormigón) con Cemento Pórtland Puzolánico tipo ip atlas de resistencias tempranas con la tecnología, sika viscocrete 20he– 2011”*, desarrollo mezclas de concreto (hormigón) más el uso del aditivo superplastificante de última generación SIKA VISCOCRETE 20 HE, basado en mezclas con bajos contenidos de cemento Pórtland Puzolánico Tipo IP “Atlas” (375 Kg, 350 Kg, 325 Kg, 300 Kg, 275 Kg), que logren alcanzar altas resistencias iniciales y con características fluidas. El desarrollo de este tipo de concreto (hormigón) es de suma importancia, ya que con los nuevos avances tecnológicos se aspira a incrementar la libertad del diseño, aumentar la productividad y la rentabilidad. Asimismo, permitió resolver problemas constructivos tomando en cuenta que existen muchas preocupaciones respecto a la manejabilidad, homogeneidad y consolidación del concreto (hormigón), y su puesta en obra dentro de estructuras densamente reforzadas.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Fundamentación

Es fundamental e indispensable conocer la calidad de los agregados que se emplean en la industria de la construcción para la elaboración del concreto, debido a que forman gran parte del volumen final del mismo y si estos son de buena calidad entonces darán lugar a un concreto de resistencia estable, durable y económica. Esto se desarrollará con la finalidad de distinguir el comportamiento de los diferentes agregados que se utilizan en las obras civiles de la ciudad de Tacna, y todo sustentado en base a ensayos técnicos de laboratorio con el fin de obtener resultados confiables.

Los agregados para concreto deben estar formados de partículas compactas y duras, con textura, forma y granulometría adecuadas. Los agregados suelen estar contaminados con limo, arcilla, humus y otras materias orgánicas. Algunos tienen porcentajes altos de material ligero o de partículas de forma alargada o plana, tales sustancias o partículas defectuosas restan calidad y resistencia al concreto y las especificaciones fijan los límites permisibles de tolerancia. Se acepta como norma de calidad la especificación ASTM C-33, la cual se describe de forma general a continuación.

2.2.2 Fundamentación Legal

Esta norma define los requisitos necesarios de graduación y calidad de los agregados fino y grueso que serán utilizados para concretos estructurales, por lo que es considerada adecuada para asegurar materiales satisfactorios en concretos utilizados en obras civiles.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1 Agregados

Son materiales granulares sólidos inertes que se emplean en diferentes obras de construcción con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, etc.) o con ligantes asfálticos.

2.3.2 Tipos de Agregados Pétreos

El tipo de agregado pétreo se puede determinar, de acuerdo a la procedencia y a la técnica empleada para su aprovechamiento, se pueden clasificar en:

2.3.2.1 Agregados Naturales

Son aquellos que se utilizan solamente después de una modificación de su distribución de tamaño para adaptarse a las exigencias según su disposición final.

2.3.2.2 Agregados de Trituración

Son aquellos que se obtienen de la trituración de diferentes rocas de cantera o de las granulometrías de rechazo de los agregados naturales.

2.3.2.3 Agregados Artificiales

Son los subproductos de procesos industriales, como ciertas escorias o materiales procedentes de demoliciones, utilizables y reciclables.

2.3.2.4 Agregados Marginales

Los agregados marginales engloban a todos los materiales que no cumplen alguna de las especificaciones vigentes.

2.3.3 Origen De Los Agregados

La definición del origen y la composición de las rocas es un asunto útil y necesario, porque permite inferir aspectos relacionados con el comportamiento de las mismas al ser utilizados como agregados en el concreto. Por su génesis geológica, las rocas se dividen en ígneas, sedimentarias y metamórficas.

2.3.3.1 Agregados Ígneos

Son todos los agregados provenientes de rocas ígneas, generalmente, este tipo de rocas son conocidas también como originales, endógenas o magmáticas.



Figura 1. Agregados Ígneos.

2.3.3.2 Agregados Sedimentarios

Son los agregados provenientes de rocas sedimentarias, las cuales son las de mayor abundancia en la superficie terrestre. Este tipo de rocas está formado por fragmentos de rocas ígneas, metamórficas u otras sedimentarias. Se pueden originar por descomposición y desintegración o por precipitación o deposición química.



Figura 2. Agregados Sedimentarios.

2.3.3.3 Agregados Metamórficos

Son todos los agregados provenientes de rocas metamórficas, que a su vez provienen de ígneas y sedimentarias, las cuales experimentan grandes presiones y altas temperaturas generadas en los mismos metamorfismos de contacto o metamorfismo regional o dinámico.



Figura 3. Agregados Metamórficos.

El agregado se refiere a cualquier de los diferentes materiales minerales inertes, como la grava y la arena, que se añaden a la pasta de cemento para hacer el concreto. Debido a que el agregado representa el 60% al 75% del volumen del concreto, sus propiedades son importantes para la resistencia, el peso y resistencia al fuego del concreto endurecido.

2.3.4 Propiedades de los Agregados

Los Agregados también denominados áridos, inertes o conglomerados son fragmentos o granos que constituyen entre un 70% y 85% del peso de la mezcla (concreto), cuyas finalidades específicas son abaratar los costos de la mezcla y dotarla de ciertas características favorables dependiendo de la obra que se quiera ejecutar.

2.3.4.1 Agregado Fino

Es el agregado artificial de rocas o piedras provenientes de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8") y que cumple con los límites establecidos en la norma ASTM C33.

Según el análisis granulométrico, tenemos:

- a) Arena Fina:** Sus granos pasan por un tamiz de mallas de 1mm de diámetro y son retenidos por otro de 0.25mm.

- b) Arena media:** Es aquella cuyos granos pasan por un tamiz de 2.5mm de diámetro y son retenidos por otro de 1mm.

- c) Arena gruesa:** Sus granos pasan por un tamiz de 5mm de diámetro y son retenidos por otro de 2.5mm.

Las arenas de granos gruesos dan, por lo general, una buena consistencia y más resistentes que las finas, si bien tienen el inconveniente de necesitar mucha pasta de conglomerante para rellenar sus huecos y ser adherentes.

2.3.4.2 Agregado Grueso

Se considera agregado grueso a la porción del agregado retenido predominantemente en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Este agregado deberá de proceder de

la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas: sus fragmentos deben de ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar la calidad de la mezcla de concreto.

Como las arenas o áridos finos, las gravas son pequeños fragmentos de rocas, pero de mayor tamaño. Por lo general, se consideran gravas los áridos que quedan retenidos en un tamiz de mallas de 5mm de diámetro. En cuanto a la forma, se prefiere los áridos rodados, esto es, los procedentes de ríos y playas. Los áridos naturales, de forma más o menos redondeada, los cuales son más dóciles y de más fácil colocación que los obtenidos con piedra machacada.

2.3.5 Calidad de los Agregados

La importancia de utilizar el tipo y calidad de los agregados no debe ser subestimada pues los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen de concreto, e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado y en la durabilidad del concreto endurecido.

En la construcción de obras civiles, producto de la mala calidad de los agregados pueden presentarse problemas de humedad o filtraciones en paredes, mayor cantidad de desperdicio de materiales en construcciones, baja resistencia y deterioro prematuro del concreto (arena, polvo de piedra, etc.) entre otros problemas derivados. Las características de la calidad de los agregados podrían demostrarse de la siguiente forma:

- a)** En la arena debemos fijarnos que esté “limpia” y dura, que no contenga residuos de arcillas, orgánicos o materias extrañas, generalmente algunos ríos donde extraen la arena están demasiados contaminados.
- b)** Si al aventar la arena cuando está seca se levanta exceso de polvo, No la utilice, es señal de que no sirve.
- c)** Agarre un puñado de arena y restriéguela cerca del oído. Si la arena cruje es dura.
- d)** Ponga en sus manos un puñado de arena y frótela, si quedan sucias no la utilice porque tiene un exceso de arcilla.

- e) En una probeta con agua coloque 200 cm³ de arena, agítala y déjela decantar una hora. Si al cabo de ese tiempo la arcilla depositada en la parte superior es mayor a 12 cm³, no la utilice.
- f) El árido sucio que contenga alguna materia extraña no debería de utilizarlo y no utilice un árido que tiene exceso de: Lajas, piedras porosas, piedras livianas, piedras con arcilla adherida, piedras blandas.
- g) Sólo use agua potable en la mayoría de los casos, pero si no se puede asegurarse de que es un agua que sea limpia y que no esté con químicos, materias orgánicas, azúcar o relave plantas.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede utilizarse siempre y cuando al ser ensayados morteros de prueba, estos den como resultado de resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo a la norma, valores que no sean menores al 95 % de la resistencia esperada.

Las Normas Técnicas Peruanas (NTP 400.037-2018) y (ASTM C33) Siglas en inglés para la “American Society of Testing Materials”, que significa, (Asociación Americana de Ensayo de Materiales), establecen los requisitos que deben cumplir los agregados utilizados para concreto, y especifica los ensayos considerados obligatorios destinados para control y recepción.

Tabla 1

Relación de ensayos a realizar.

ENSAYO	NORMAS		AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	N.T.P.	ASTM	CANTIDAD MÍNIMA (GR)	
Humedad	339.185	C566	300	3000
Peso específico	400.021	C127	500	3000
Absorción	400.022	C128	500	3000

Peso unitario y Contenido de vacíos	400.017	C29	8000	8000
Granulometría	400.012	C136	500	5000
Cantidad de material fino	400.018	C117	300	2500

Fuente: N.T.P., ASTM.

Elaboración propia.

2.3.6 Agregados para la Construcción

Los agregados en infraestructuras son destinados a ser parte del concreto, y que en presencia del agua y el cemento formen el llamado concreto u hormigón; se utilizan en ya sea como finos, como arenas o a modo de gravas (piedra). Los agregados naturales y los agregados de trituración se van a distinguir por el uso que se le dará, debido al comportamiento constructivo ya que es diferente, sin embargo, se pueden llegar a combinar teniendo características diferentes siendo justificadas su utilización.

2.3.6.1 Características Físicas

La norma NTP 400.037.2018, establece las características y los procedimientos que deberán cumplirse en los agregados al momento de ser utilizados en la construcción y como determinar sus propiedades. La norma recomienda la realización de los siguientes ensayos:

- **Granulometría:** Este ensayo consiste en dividir en fracciones de igual tamaño de partículas una muestra del agregado. Siendo granulométricas, la denominación de la medida de cuantía de cada fracción. La granulometría distribuye los volúmenes de las partículas de una muestra de agregados.
- **Peso específico:** Se les llama poros permeables o saturables, cuando los vacíos entre estas partículas de estos agregados se transmiten a la superficie, mientras los poros impermeables o no saturables son los vacíos que no se transmiten a la superficie y se quedan en su interior.

- **Absorción y humedad:** Estos son ensayos son muy significativos ya que nos dicen la cantidad de agua requerida y como poder controlar la cantidad de agua presente en la mezcla. La absorción establece el porcentaje de H₂O que necesita el agregado para poder ser saturado o el concreto relacionado con el peso del agregado seco. La humedad es la cuantía de H₂O que se encuentra retenida en los poros internos de los agregados.

- **Peso unitario:** Es el material que se necesita para lograr llenar un receptáculo con un volumen unitario. Además, toma en cuenta la cuantía de vacíos presentes entre las partículas. Esta se puede lograr definir de manera compacta o de manera suelta; el peso unitario compactado es empleado en ciertos diseños de mezclas por ejemplo en el caso de ACI 211 pero el peso unitario suelto es empleado para establecer la cuantía de agregados que serán necesario comprarse, en el caso de ventas ya que comúnmente se venden en unidades volumétricas (m³).

2.3.7 Adherencia de los Agregados

La ligadura de la mezcla de cemento y los agregados van a depender en parte a las impurezas que logren contener estos agregados.

Todas las partículas que están en los agregados son las que llegan a transformar el proceso de hidratación del concreto, en unos casos retardando y en otros acelerando el proceso de fraguado, asimismo la obtención de la resistencia con el paso del tiempo. Los tipos de impurezas son los siguientes:

- a) **De origen Orgánico:** Se conoce a estos como los de mayor frecuencia en los agregados y que son de origen vegetal (tallos, hojas y raíces) los que se establecen en forma de humus. Son estas partículas que cambian la hidratación del concreto generando un retraso o inhibición del fraguado.

Existe una mayor probabilidad de encontrar estos en la arena que en la grava, las más nocivas se encuentran en:

- b) **Arcillas:** Son proveniente de la meteorización de las rocas llegando a tener tamaños menores de 20µm. Las arcillas perjudican al hormigón porque impiden la ligadura entre los agregados y la pasta de cemento.

La arcilla se encuentra de manera superficial en los agregados logrando reducir la resistente y durabilidad del hormigón, una arcilla expansiva generará problemas al humedecerse el hormigón ya que se expenderán sus partículas generando tensiones de tracción dentro del hormigón endurecido.

c) Limos: Los limos presentan un tamaño entre los 20 μ m hasta los 60 μ m, los cuales han llegado a esas dimensiones producto de los procesos de intemperismo.

d) Los finos de trituración: Durante el proceso de transformación de rocas a piedras se desprenden materiales los cuales son llamados finos. Si se exhiben una gran cantidad de finos en los agregados, el requerimiento de agua aumenta y la relación agua/cemento también se vería implicada.

2.3.8 Adherencia de la Pasta a los Agregados

El estado superficial, la forma, la porosidad, la naturaleza son los factores que dependen para una buena mezcla de la pasta de cemento al agregado. Es importante la superficie de los agregados. Si estuviera con presencia de arcillas disminuiría la resistencia tracción debido a que la arcilla quitaría la soldadura entre los agregados y la pasta de cemento.

2.3.9 El Concreto

Según Castillo (2009):

“El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas; y algunas veces se añaden sustancias llamadas aditivos que mejoran o modifican las propiedades del concreto”.

Podemos decir que las propiedades del concreto dependerán directamente de los elementos que se utilicen en su fabricación y de la cantidad que se empleen en este proceso.

Las principales características del concreto son:

- a) **Trabajabilidad Y Consistencia:** Estas características del concreto dependen directamente de la cantidad de agua que se utilice en su elaboración, lo cual permitirá que sea fácil de mezclar, colocar y compactar sin presentar segregación y exudación durante el proceso.
- b) **Segregación:** Es el proceso en el cual el agregado grueso se separa del mortero, esto puede darse cuando la mezcla es soltada a más de medio metro de altura o por el excesivo vibrado.
- c) **Resistencia:** El concreto cuenta con resistencia a la compresión y a la tracción, su resistencia a la tracción suele ser muy baja, su resistencia a la compresión es alcanzada a los 28 días después del vaciado y el curado.
- d) **Exudación:** Se da después de ser colocado en el encofrado y consiste en el ascenso del agua debido a la sedimentación de los componentes de la mezcla.
- e) **Durabilidad:** Es la capacidad que tiene el concreto para resistir los diferentes cambios climáticos y químicos a los que se verá sometido durante su tiempo de servicio.

2.3.10 El Cemento

Según Castillo (2009):

“El cemento Portland es un producto comercial de fácil adquisición el cual cuando se mezcla con agua, ya sea solo o en combinación con arena, piedra u otros materiales similares, tiene la propiedad de reaccionar lentamente con el agua hasta formar una masa endurecida, Esencialmente es un Clinker finalmente molido, producido por la cocción a elevadas temperaturas de mezclas que contienen cal, alúmina, hierro y sílice en proporciones determinadas”.

En la presente investigación se utilizó el cemento Portland Puzolánico IP, que es recomendado para uso general.

2.3.10.1 Cemento Portland Puzolánico IP

El cemento Portland Puzolánico IP, es un material elaborado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Este cemento cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.090 y la Norma Técnica Americana ASTM C- 595.

Los componentes usados en su fabricación hacen que el cemento Portland Puzolánico IP adquiera propiedades como la resistencia a sulfatos y la alta durabilidad lo que hace de este, un cemento ejemplar para el uso en obras de construcción a nivel general y en especial en obra que exigen una alta durabilidad.

2.3.11 Canteras

2.3.11.1 Clasificación de Canteras

Se clasifican en dos tipos de canteras teniendo como diferencia básica dos factores, primero los materiales que se explotan y segundo el método de extracción.

a) Cantera por formación de aluviones: También se le llama cantera fluvial, en las cuales los ríos como agentes naturales de erosión, transportan durante largos recorridos a las rocas debido a la energía cinética, para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de estos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados (piedras u rocas sin puntas), gravas, arena, limos y arcillas. Las canteras de río con presencia de abundantes materiales granulares que se encuentran son muy competentes en obras de infraestructura de concreto, se puede resaltar que debido al continuo paso de la corriente de un río, el agua desgasta las piedras debido a la fricción u contacto entre rocas quedando finalmente los que tengan mayor dureza. Los materiales son extraídos con el apoyo de maquinaria pesada como por ejemplo retro excavadoras, cargadores frontales y volquetes.

b) Cantera por formación Rocosa:

Son canteras de origen superficial en ciertos lugares, también se les denomina canteras de peña, Estas canteras tienen formaciones geológicas de una zona o lugar determinado, donde puede ser generada por la sedimentación o metamórfica; presentan esa característica de autoabastecimiento lo cual las hace fuentes limitadas de agregados.

Estas canteras se ubican en formaciones rocosas y montañas, con materiales de menor dureza generalmente, a comparación de los materiales de ríos estas presentan nada de cambios en su formación ya que no sufren ningún proceso de clasificación; sus características físicas dependen de la historia geológica de la

región, que producen agregados aptos para su uso en la industria; estas canteras se explotan haciendo cortes.

2.3.11.2 Tipos de Canteras

2.3.11.2.1 Canteras Según su Explotación

a) **Canteras a cielo abierto:** Las explotaciones se desarrollan en la superficie terrestre, pueden ser:

- **En Laderas:** Sucede al extraer la roca de las faldas de un cerro.
- **En Corte:** Esta se da al extraer la roca a una determinada profundidad en el terreno.

b) **Subterráneas:** Las explotaciones ocurren por debajo de la superficie del terreno.



Figura 4. Explotación de canteras superficial.

2.3.11.2.2 Canteras según el Tipo de Material a Explotar

a) **De materiales consolidados o roca**

b) **De materiales no consolidados tales como:**

- Suelos
- Agregados

- Terrazas aluviales
- Arcillas

2.3.11.2.3 Canteras según su Origen

- Canteras Coluviales
- Canteras de origen Glaciar
- Canteras de origen Eólico

2.3.11.3 Factores a tener en cuenta para considerar a un depósito como Cantera

- El depósito debe estar constituido por materiales o minerales no metálicos.
- Calidad de la roca a explorar.
- Volumen considerable a explotar de la cantera (potencia).
- Ubicación de la cantera.
- Accesibilidad.
- Impacto Ambiental.
- Economía de producción y transporte.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Tipo de Investigación

La presente investigación por su finalidad es del tipo aplicada o tecnológica, por lo cual resultan importantes las consecuencias prácticas de los hallazgos de la investigación para su aplicación inmediata o futura, enmarcada en la evidencia de una realidad dada.

3.1.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es propositivo, porque está orientada a proponer una innovación o aportar una solución concreta a la problemática expuesta.

3.2 POBLACIÓN Y/O MUESTRA DE ESTUDIO

3.2.1 La Población de Estudio

Canteras de la Provincia de Tacna

La población o universo conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. Para la presente investigación, su universo está conformado por las canteras que abastecen de material de construcción (agregados) para obras civiles en la provincia de Tacna.

3.2.2 La Muestra de Estudio

Muestras de las Canteras seleccionadas

La muestra representativa que se contempla en esta investigación son los agregados finos (Arena gruesa) y Agregado grueso (Piedra chancada $\frac{3}{4}$ "), La elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra, aquí el procedimiento depende del proceso de toma de decisiones de la persona.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: Caracterización de los agregados de las principales canteras de Tacna.

Indicadores

- Diagnóstico situacional de las canteras de la ciudad de Tacna.
- Porcentaje de canteras evaluadas.
- Grado de cumplimiento de los requisitos de la Norma NTP ISO/IEC para agregados.
- Número de años de explotación de la cantera.

Variable Dependiente: Optimizar el uso de los agregados para su uso en construcción.

Indicadores

- Número de informes de ensayo de laboratorio de agregados.
- Diseños de mezcla realizados.
- Número de testigos de concreto ensayados.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para lograr definir las características físicas, y mecánicas de los agregados, en esta investigación se ejecutó un diseño cuasi-experimental, ensayándose los agregados finos y gruesos de diversas canteras de la provincia de Tacna.

Así mismo, para poder ejecutar el análisis de cada variable y cada subvariable, se detallará la matriz de diseño y las variables a investigar que se consideraran para la realización de la recolección de datos.

Cantera 1: ARUNTA II

- Agregado fino
- Agregado grueso

Cantera 2: JONAS I

- Agregado fino
- Agregado grueso

Cantera 3: ARUNTA

- Agregado fino
- Agregado grueso

Cantera 4: MAGOLLO

- Agregado fino
- Agregado grueso

Características Físicas

- Humedad (%).
- Peso específico (kg/m³) y absorción (%)
- Peso unitario (kg/m³) y contenido de vacíos (%)
- Granulometría (%)
- Contenido de finos (%)
- Arena equivalente (%)

Característica Mecánica

- Resistencia.

Tabla 2

Resumen de Resultados Obtenidos de las Canteras Jonas I y Arunta II

Ensayos de los agregados	Jonas I		Arunta II	
	Arena	Piedra	Arena	Piedra
Humedad natural	2.0	0.25	2.50	0.15
Peso específico	2.46	2.6	2.61	2.6
Módulo de fineza	3.0	-	3.10	-

Datos Obtenidos de los clientes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3*Resumen de Resultados Obtenidos Arunta y Magollo*

Ensayos de los agregados	Arunta		Magollo	
	Arena	Piedra	Arena	Piedra
Humedad natural	1.04	0.15	0.84	0.13
Peso específico	2.66	2.57	2.72	2.55
Módulo de fineza	3.0	-	2.8	-

 Datos obtenidos de los clientes

Fuente: Elaboración propia

3.5 CANTERAS

Se visitó las canteras para la obtención de los agregados como: agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso (piedra) de 1" o $\frac{3}{4}$ ". Asimismo, se realizó una cotización comparativa entre canteras, siendo la unidad de medida el metro cúbico. Posteriormente la movilización del material de muestra se realizó desde las canteras hacia la Universidad Privada de Tacna, para efectuar los ensayos de laboratorio (físico y mecánicos).

Tabla 4*Precios por metro Cúbico de Agregados*

COTIZACIONES POR METRO CUBICO			
CANTERA	UBICACIÓN	ARENA	PIEDRA
		(PRECIO S/.)	(PRECIO S/.)
Arunta	TACNA	75	90
Jonas I	TACNA	80	85
Arunta II	TACNA	75	90
Magollo	TACNA	80	90
Sama (propuesta)	SAMA	75	80

 Datos obtenidos de los clientes

Elaboración: propia

3.5.1 Canteras de la Provincia de Tacna

Los mapas, años de explotación, rendimientos de las canteras y vida útil se describirá en el anexo N°03 de la presente investigación con documentos proporcionados por el INGEMMET (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico) del Ministerio de Energía y Minas).

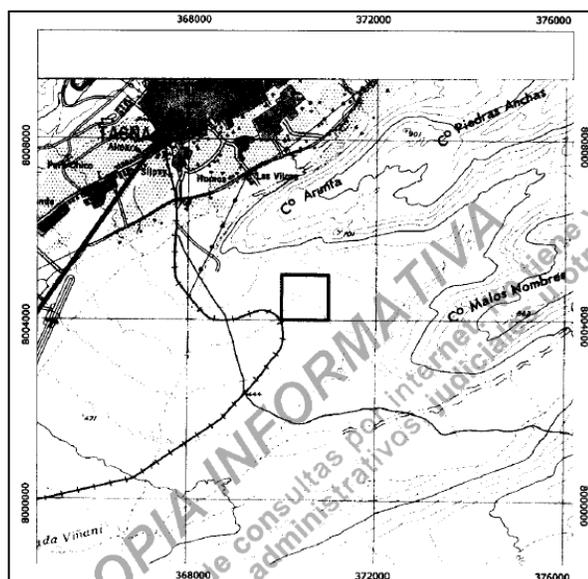


Figura 5. Plano de Ubicación de la Cantera-Arunta.

Fuente: INGEMMET

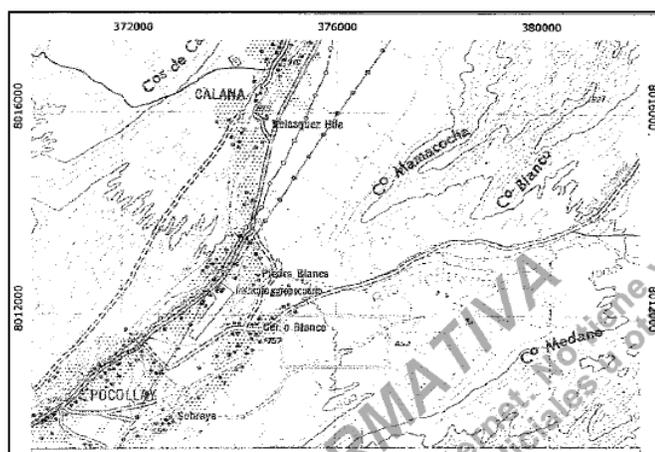


Figura 6. Plano de Ubicación de la Cantera-Jonas I.

Fuente: INGEMMET

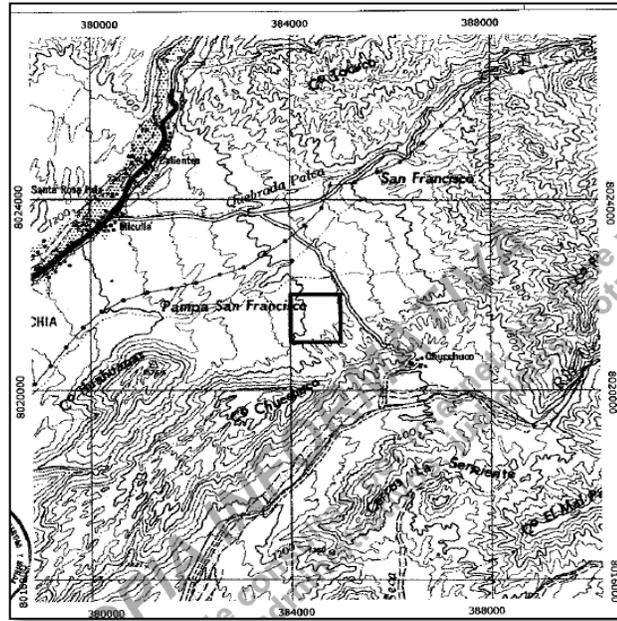


Figura 7. Plano de Ubicación de la Cantera-Arunta II.

Fuente: INGEMMET

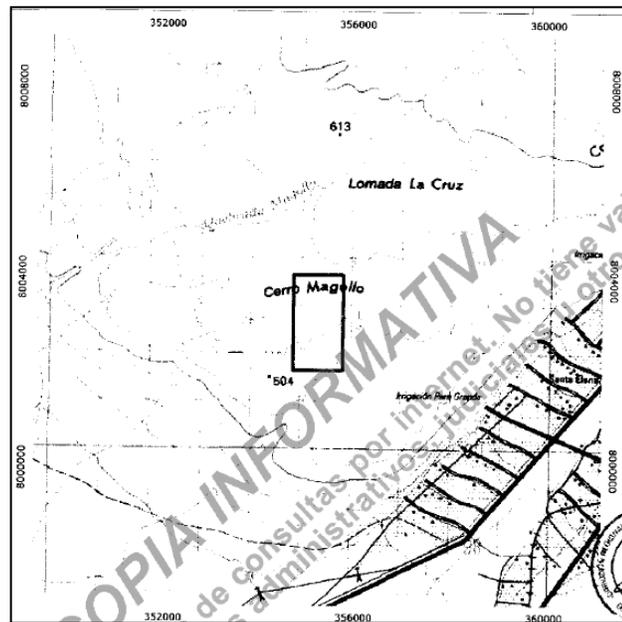


Figura 8. Plano de Ubicación de la Cantera-Magollo.

Fuente: INGEMMET



Figura 9. Ubicación de la Cantera Propuesta-Sama.

3.6 MUESTREOS

El material extraído de las canteras se encuentran depositados en grandes bancos, siendo este retirado de la parte inferior, la de la parte intermedia y la parte superior de las pilas de agregados presentes en las canteras, con la finalidad de obtener un buen muestreo, así como establece la norma técnica peruana NTP 400.010:2016, la cual explica las recomendaciones para lograr una muestra más uniforme. Para ejecutar los ensayos físicos, químicos y mecánicos al material extraído de cantera (muestreo de agregados) se tuvieron que embolsar en sacos de plástico de 50kg de capacidad a cada uno.

Asimismo, una vez culminada la realización de los ensayos, se procederá a realizarse una segunda evaluación a aquellos agregados que no cumplieron con los parámetros establecidos en la NTP 400.037.2018, para poder conseguir un superior diseño de mezcla al optimizar las características de los agregados.

Tabla 5

Cantidad de material para la realización de ensayos

ENSAYOS	NORMAS			AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
	N.T.P.	ASTM	REVISIÓN	CANTIDAD MÍNIMA (GR)	
Humedad	339.185:2013	C566	Año 2018	300	3000

Peso específico	400.021:2013	C127	Año 2018	500	3000
Absorción	400.022:2013	C128	Año 2018	500	3000
Peso unitario y contenido de vacíos	400.017:2011	C29	Año 2016	8000	8000
Granulometría	400.012:2013	C136	Año 2018	500	5000
Cantidad de material fino	400.018:2013	C117	Año 2018	300	2500

Fuente: N.T.P.

Elaboración: propia

3.7 ENSAYOS FÍSICOS

3.7.1 Contenido De Humedad Bajo La Norma NTP 339.185:2013 (Revisión 2018).

- Tomar la muestra de cada uno de los materiales que se van a ensayar, siendo unos 500 gramos de agregado fino y 3000 gramos para el agregado grueso.
- En una balanza electrónica con una capacidad de medición de hasta 6000 gramos ± 0.1 gramos pesar la tara (A), posteriormente colocar el agregado en el recipiente (tara) y realizar otra medición, echar el agregado en la tara y pesar de nuevo (B) en la balanza eléctrica con de 0.1 gramos una precisión como indica la norma.
- Posteriormente ubicamos la muestra en la estufa a 110°C por 1 día completo o 24 horas, retirar la muestra del horno (C) de esta manera conseguiremos el porcentaje de humedad.

Tabla 6

Formato de Humedad

CANTERA			
PARÁMETROS (GR.)	AGREGADO		
	M. N°01	M. N°02	M. N°03
A=Peso de tara.			

$B = \text{Peso tara} + m. \text{ Húmeda}$

$A = \text{Peso de tara} + m. \text{ Seca}$

$D = (b-a) \text{Peso m. Húmeda}$

$E = (e-a) \text{Peso m. Seca}$

$W\% = (d-e)/e \times 100$

Humedad promedio (%)

Fuente: N.T.P

Elaboración: propia



Figura 10. Muestras de las distintas Canteras.

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Muestras en el horno.

Fuente: Elaboración propia

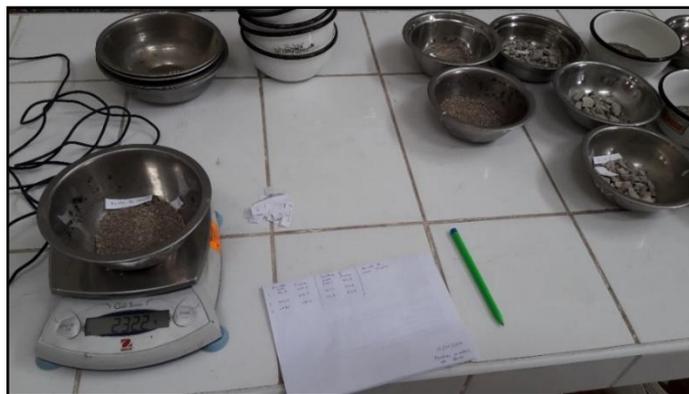


Figura 12 Peso de muestras.

Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Peso Específico y Absorción del Agregado Fino bajo la Norma NTP 400.022:2013 (Revisión 2018).

- Se toma 500 gramos de la muestra del cuarteo, la secamos en una estufa eléctrica a temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Posteriormente se retira y se cubre la muestra con agua por un promedio de 24 ± 4 horas.
- Retiramos el excedente de agua y tomamos el material para colocarlo en una bandeja y esparcirlo, luego se expondrá al calor de una cocina eléctrica para asegurarnos de obtener un secado uniformemente y que la muestra se halle en el estado saturado superficialmente seco (S.S.S).
- Para comprobar que el agregado se halla en esa fase se debe realizar la prueba de humedad superficial, llenando un molde cónico metálico con las siguientes dimensiones establecidas: en la parte superior debe tener un diámetro de $40 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$, en la parte inferior debe tener un diámetro de $90 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ y con una altura de $75 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ y se procede al proceso de compactación por tres capas apisonándose un total de 25 veces con una barra compactadora de metal con peso de $340 \text{ gramos} \pm 15 \text{ gramos}$, con un extremo de superficie plana circular de $25 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ de diámetro por cada capa.
- Al levantarse el cono; si este se mantiene en su forma amoldada al molde, significa que aún falta para que esté listo, si notamos un ligero asentamiento de aproximadamente $1/3$ de la altura total del molde, entonces significa que se encuentra en el estado S.S.S., entonces procedemos a tomar medición del peso

del frasco volumétrico vacío (B) que tiene una capacidad de 500 cm³, para luego llenarlo de agua y pesarlo otra vez (F).

- Posteriormente introducimos en el frasco nuestro material y lo volvemos a pesar (C), luego lo llenamos con agua hasta llegar a la marca de 500cm³, dejamos que repose por una hora aproximadamente para poder eliminar el aire contenido y volvemos a llenar hasta los 500 cm³ con agua y terminamos pesando nuevamente la muestra (G).
- Finalmente removeremos el material del frasco, en la estufa eléctrica dejamos secar el material a una temperatura de a 110°C por 24 horas para hallar su masa seca (D).

Tabla 7

Formato de Peso Específico y Absorción.

Parámetros (gr.)	AGREGADO:		
	M. N°01	M. N°02	M. N°03
B=peso de fiola			
C=peso fiola + muestra			
D=peso seco + peso tara			
E=(c-b)/peso muestra seca			
F=peso fiola + agua			
G=peso fiola + peso muestra + agua			
S=peso de muestra saturada			
Peso específico de masa			
Peso específico saturado sss			
Peso específico (gr./cm ³)			
Peso específico promedio (gr./cm ³)			
Absorción (%)			
Absorción promedio (%)			

Fuente: N.T.P

Elaboración: propia



Figura 13. Extracción De Muestras.

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Muestras Saturadas.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Muestras Parcialmente Saturada.

Fuente: Elaboración propia

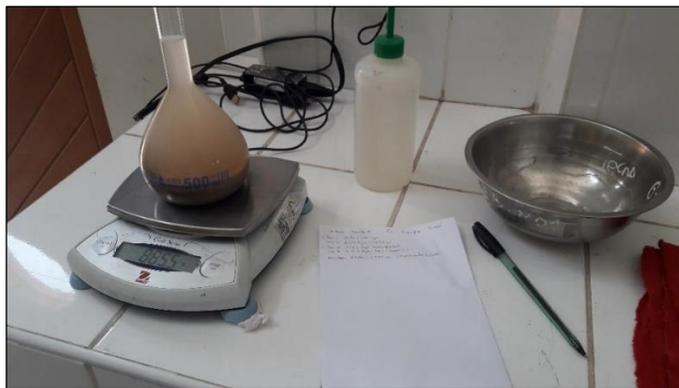


Figura 16. Peso de la Arena - Peso Específico.

Fuente: Elaboración propia

3.7.3 Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso bajo la Norma NTP 400.021:2013 (Revisión 2018).

- Colocar 3000 gramos de muestra tal cual la norma establece por el tamaño nominal del agregado.
- Colocar durante 24 ± 4 horas bajo el agua nuestro agregado.
- Retirar del agua la muestra y secar con un paño superficialmente y pesar en una balanza eléctrica de 6000 gramos de ± 0.1 gramos de precisión, en este punto se podrá decir que estamos frente a una muestra saturada (E).
- Colocar la muestra saturada en un lugar seco y ponerlo en la cesta de malla de alambre correspondiente al tamiz N° 4 y en una balanza de 30 kg de ± 10 gramos de precisión lograr determinar su peso en agua.
- En la estufa secar la muestra hasta llegar a un peso constante a $110 \pm 5^\circ \text{C}$, y este valor corresponderá al peso seco de la muestra (D).



Figura 17 Muestras para el Ensayo

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Muestras Parcialmente Saturada.

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Peso de Muestra y Agua Absorbida.

Fuente: Elaboración propia

3.7.4 Peso Unitario y Contenido de Vacíos bajo la Norma NTP 400.017:2011 (Revisión 2016).

3.7.4.1 Peso Unitario Suelto Seco (PUSS)

- Tomar aproximadamente 8.00 kg de muestra, tomar un molde metálico que sea cilíndrico y rígido. Tendremos que determinar el volumen (V) y se pesa (T), entonces los tamaños nominales de los agregados determinan la capacidad del molde.



Figura 20. Medidas del molde.

Fuente: Elaboración propia

3.7.4.2 Peso Unitario Seco Compacto (PUCS)

De la misma forma para lograr determinar el peso debemos determinar la medida del volumen del molde (V) así como el peso del molde (T).

- Verter el material aproximadamente en 3 capas del mismo volumen, apisonar con una varilla de 5/8" y una longitud de 24", dando 25 golpes por cada capa.
- Golpear afuera del molde con un martillo de goma 15 veces.
- Enrasar el material y limpiar el excedente con una brocha y posteriormente pesar (G).



Figura 21. Peso del Molde.

Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Volumen del molde.

Fuente: Elaboración propia

3.7.5 Granulometría por tamizado bajo la Norma NTP 400.012:2013 (Revisión 2018).

- Tomar una muestra de agregado fino (arena gruesa) mínimo de 300 gramos y para el agregado grueso (piedra) 5000 gramos con un tamaño máximo nominal de 3/4".
- Posteriormente lavar la muestra por el tamiz N° 200, para lograr desechar los finos, asimismo secar el material por 24 horas en la estufa eléctrica a una temperatura constante de 110°C.
- Para ensayar la muestra la procederemos a lavar por el tamiz N°200 y así quitar los finos y/o impurezas del material, en la estufa eléctrica secar el material lavado por las próximas 24 horas con una temperatura de 110° C.

- Sacar de la estufa el material, registrar el peso seco anotando los datos de la serie de los tamices tomando nota, el peso del tamiz debe ser registrado clasificándolo por su número y la abertura de la malla.
- Cumpliendo los requisitos de la norma ASTM E11, colocamos la serie de tamices con diámetro de 8" posicionándose en el orden específico según la norma.
- Ordenar de manera descendente desde la rendija más grande hasta la rendija más finita, al fondo estará la malla ciega y en la parte superior colocar la tapa.
- Zarandear por un tiempo de 5 minutos aproximadamente. Luego pesar cada tamiz y obtener las cantidades de muestra retenida de cada tamiz, los pesos de la arena gruesa se registrarán en la balanza con 0.1 gramos de precisión y en otra balanza de 0.5 gramos de precisión para la piedra.
- Finalmente anotar los pesos y limpiar con brocha cada tamiz, tabulamos y graficamos para poder realizar un correcto análisis granulométrico por cada tamiz.
- La grafica es logarítmica, determinándose para el eje Y las rendijas y en el eje X los tamices.



Figura 23. Tamices Utilizados (a).

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Tamices Utilizados (b)

Fuente: Elaboración propia

3.7.6 Cantidad de Finos bajo la Norma NTP 400.018:2013 (Revisión 2018).

- La mínima cantidad que se debe ensayar es de 300 gramos en el caso de agregado fino (arena gruesa) y en el caso del agregado grueso (piedra) con tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " debe ser 2500 gramos.
- Para realizar el ensayo se pesa el material en su estado natural (A) en una balanza eléctrica con 0.1 gramos de precisión para el agregado fino (arena gruesa) y en el agregado grueso (piedra) 0.5 gramos de precisión.
- Con abundante agua lavaremos el material por el tamiz N°200 eliminando los finos y/o impurezas que vayan a existir.

3.8 DISEÑO DE MEZCLA CON EL METODO ACI 211

Siguiendo la norma ACI 211, para una resistencia de $f'c=210$ kg/cm², fue ejecutado para ver la variación de los resultados obtenidos de cada diseño de cantera.

3.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se catalogaron los resultados acopiados de los sondeos y se logró determinar el promedio o media aritmética, así como el coeficiente de variación para eliminar los datos que no estén dentro de los rangos determinados por la norma técnica peruana. Asimismo, se usarán gráficos estadísticos y finalmente obtendremos los resultados correctamente interpretados.

Usaremos esta fórmula para hallar el promedio o media aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

Donde:

Σ = sumatoria

n = cantidad de datos

X_i = valor de un dato

\bar{x} = valor del promedio

3.10 PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE MEZCLA

Los datos a considerar en la dosificación del concreto son los siguientes:

➤ **Características de los materiales disponibles:**

Cemento:

Densidad (G_c).

Masa unitaria suelta (MUS_c).

Agua:

Densidad (G_a) se puede asumir $G_a = 1,00 \text{ kg / dm}^3$.

Agregados:

Análisis granulométrico de los agregados incluyendo el cálculo del módulo de finura (MF) o del tamaño máximo nominal (TMN), según el árido.

Densidad aparente seca (G) y porcentaje de absorción de los agregados (% ABS.).

Porcentaje de humedad de los agregados inmediatamente antes de hacer las mezclas (W_n). Masas unitarias sueltas (MUS).

Insumos:

Densidad (Gad.)

➤ **Características geométricas y de diseño del elemento o elementos estructurales a construir, y condiciones de colocación de la mezcla, de las cuales se obtiene:**

Consistencia apropiada.

Chequeo del tamaño máximo nominal.

Resistencia de diseño del calculista (F'_c o F'_r).

Condiciones de exposición de la estructura. De acuerdo con ellas, podrá obtenerse la máxima relación agua/cemento que puede utilizarse en el proporcionamiento de la mezcla.

➤ **Pasos a seguir para el diseño de mezcla de $f_c=210\text{kg/cm}^2$**

Para obtener las proporciones de la mezcla del concreto que cumpla las características deseadas, se prepara una primera mezcla de prueba, teniendo como base unas proporciones iniciales que se determinan siguiendo el orden que a continuación se indica:

A continuación, se describe los puntos a seguir para el diseño:

- a. Selección del asentamiento.
- b. Chequeo del tamaño máximo nominal.
- c. Estimación del agua de mezcla.
- d. Determinación de la resistencia de dosificación.
- e. Selección de la relación Agua/Cemento.
- f. Cálculo del contenido de cemento.
- g. Cálculo de la cantidad de cada agregado.
- h. Cálculo de proporciones iniciales.
- i. Primera mezcla de prueba.
- j. Ajuste por humedad de los agregados.

Con los resultados de la primera mezcla se procede a ajustar las proporciones para que cumpla con el asentamiento deseado y el grado de manejabilidad requerido, posteriormente se prepara una segunda mezcla de prueba con las proporciones ajustadas; las propiedades de ésta segunda mezcla se comparan con las exigidas y si difieren se reajustan nuevamente. Se prepara una tercera mezcla de prueba que debe cumplir con el asentamiento y la resistencia deseada; en caso que no cumpla alguna de las condiciones por errores cometidos o debido a la aleatoriedad misma de los ensayos, se puede continuar haciendo ajustes semejantes a los indicados hasta obtener los resultados esperados.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 ENSAYO FÍSICO

4.1.1 Contenido de Humedad

Tabla 8

Resumen de los Resultados del Ensayo de Contenido de Humedad.

AGREGADO	FINO	GRUESO
CANTERAS	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD NATURAL
ARUNTA II	2.50	0.15
JONAS I	2.00	0.25
ARUNTA	1.04	0.15
MAGOLLO	0.84	0.13
SAMA	0.77	0.54

Fuente: Base de datos elaboración propia.

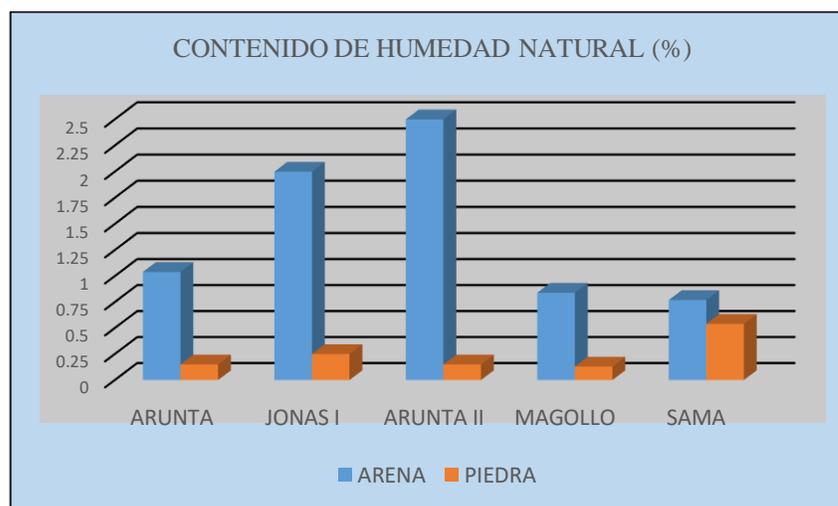


Figura 25. Humedad Natural ensayados en el laboratorio

Fuente: Elaboración propia

El contenido de humedad más alto de la arena que se obtuvo en las diferentes canteras fue en la cantera ARUNTA II y en cuanto al alto contenido de humedad de la arena y piedra se obtuvo en la cantera de SAMA debido a que presenta garuas y neblinas que se dan en la madrugada como en temporadas de invierno.

4.1.2 Porcentaje de Absorción

Tabla 5

Resumen de los Resultados de Ensayo de Absorción de Arena y Piedra

AGREGADO	FINO	GRUESO
CANTERAS	ABSORCION/PROMEDIO	ABSORCION/PROMEDIO
ARUNTA II	1.27	2.25
JONAS I	1.50	1.45
ARUNTA	1.62	1.40
MAGOLLO	1.70	1.52
SAMA	1.85	1.55

Fuente: Base de datos, elaboración propia.

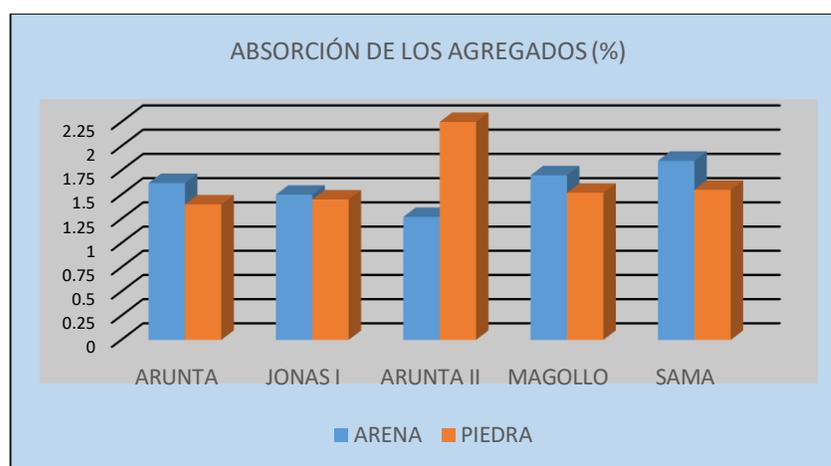


Figura 26. Datos de absorción en el laboratorio.

Fuente: Elaboración propia

Se consideró que un agregado grueso es de buena calidad si presenta una absorción menor a 3% y en el caso de los agregados finos menor a 5%. Una absorción baja junto con una forma adecuada (partículas aproximadamente redondas). Por otro

lado, la absorción del agregado estaba directamente relacionada con la alteración del mismo y la durabilidad de estructuras, haciéndolos más resistentes ante procesos de congelamiento o deshielo.

4.1.3 Peso Específico

Tabla 6

Resumen de los Resultados del Ensayo de Peso Específico (gr/cc).

AGREGADO	FINO	GRUESO
CANTERAS	PESO ESPECÍFICO	PESO ESPECÍFICO
ARUNTA II	2.61	2.60
JONAS I	2.46	2.60
ARUNTA	2.66	2.57
MAGOLLO	2.72	2.55
SAMA	2.42	2.48

Fuente: Base de datos, elaboración propia

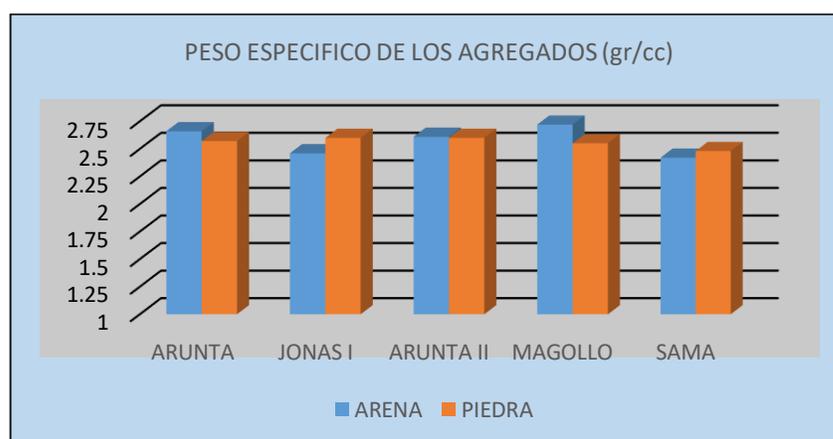


Figura 27. Peso específico saturado superficialmente seco

Fuente: Elaboración propia

Los pesos específicos de los agregados en todas las canteras mostraron resultados dentro de los parámetros establecidos resaltando que la cantera ARUNTA II mostró resultados casi parecidos debido al tamaño de la piedra que mostraba, se puede

observar que la cantera MAGOLLO muestra pesos específicos ideales y más resaltantes a comparación de las demás canteras así mismo la cantera SAMA muestra pesos específicos bajos, pero dentro de los límites aceptables para la elaboración de diseño de mezcla.

Tabla 7

Resumen de los Resultados del Ensayo de Peso Unitario Suelto (gr/cc)

AGREGADO	FINO	GRUESO
CANTERAS	PESO SUELTO	PESO SUELTO
ARUNTA II	1.56	1.50
JONAS I	1.66	1.45
ARUNTA	1.71	1.33
MAGOLLO	1.75	1.31
SAMA	1.62	1.52

Fuente: Base de datos, elaboración propia.

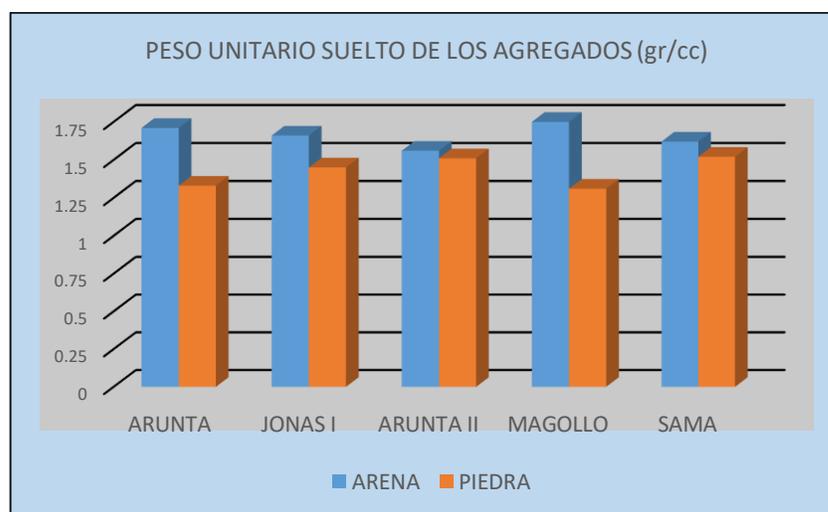


Figura 28. Peso Unitario Suelto de los Agregados

Fuente: Elaboración propia

Los datos de los pesos unitarios muestran uniformidad en la arena como en la piedra en todas las canteras, manteniendo los resultados dentro de los parámetros establecidos en la norma técnica peruana, con respecto al gráfico se puede observar

que todas las canteras muestran buenos resultados en el peso unitario suelto teniendo como resultado promedio de 1.50 gr/cc en la arena y de 1.40 gr/cc para la piedra.

Tabla 8

Resumen de los Resultados del Ensayo de Peso Unitario Compactado

AGREGADO	FINO	GRUESO
CANTERAS	PESO COMPACTADO	PESO COMPACTADO
ARUNTA II	1.77	1.68
JONAS I	1.80	1.60
ARUNTA	1.92	1.47
MAGOLLO	1.93	1.46
SAMA	1.79	1.69

Fuente: Base de datos, elaboración propia.

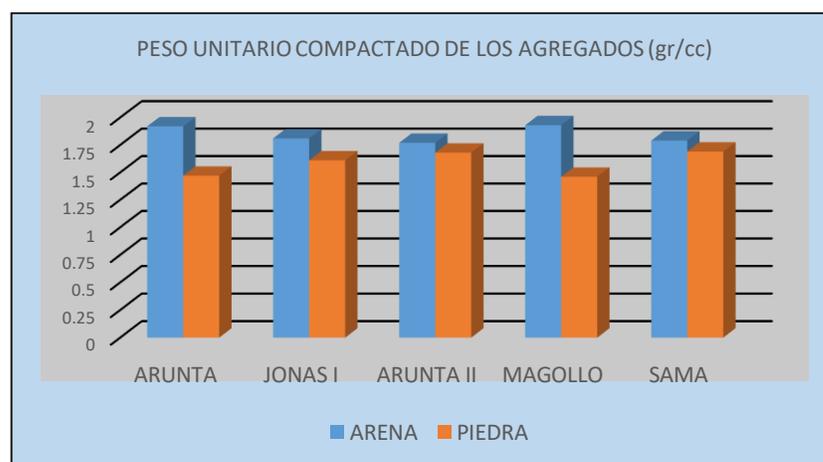


Figura 29. Peso Unitario Compactado o Varillado de los Agregados

Fuente: Elaboración propia

El peso unitario compactado de la piedra mostro uniformidad en las canteras ubicadas cerca de la ciudad de Tacna en cuanto a la cantera, ubicada en sama un peso unitario compactado óptimo en la arena y piedra teniendo como resultado promedio de 1.60 gr/cc en la arena y de 1.50 gr/cc para la piedra.

Tabla 9*Resumen de Ensayos realizados para el Diseño de Mezcla*

PARAMETROS	ARUNTA II		JONAS I		ARUNTA		MAGOLLO		SAMA	
	AGREGADO		AGREGADO		AGREGADO		AGREGADO		AGREGADO	
	GRUESO	FINO	GRUESO	FINO	GRUESO	FINO	GRUESO	FINO	GRUESO	FINO
HUMEDAD (%)	0.15	2.50	0.25	2.00	0.15	1.04	0.13	0.84	0.54	0.77
ABSORCION (%)	2.25	1.27	1.45	1.50	1.40	1.62	1.52	1.70	1.55	1.85
PESO ESPECIFICO (gr/cc)	2.60	2.61	2.60	2.46	2.57	2.66	2.55	2.72	2.48	2.42
PESO UNITARIO SUELTO (gr/cc)	1.50	1.56	1.45	1.66	1.33	1.71	1.31	1.75	1.52	1.62
PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cc)	1.68	1.77	1.60	1.80	1.47	1.92	1.46	1.93	1.69	1.79
MODULO DE FINURA	3.10		3.00		3.00		2.80		3.00	
TAMAÑO MAX. DEL AGREGADO (pulg.)	3/4"		3/4"		3/4"		3/4"		3/4"	
ASENTAMIENTO (pulg)	3"- 4"		3"- 4"		3"- 4"		3"- 4"		3"- 4"	

Fuente: Base de datos, elaboración propia.

Tabla 10*Resumen de Módulos de Finesa – Agregado Fino*

MODULO DE FINURA					
CANTERA	ARUNTA II	JONAS I	ARUNTA	MAGOLLO	SAMA
AGREGADO FINO	3.10	3.00	3.00	2.80	3.00

Fuente: Base de datos, elaboración propia.

Podemos establecer que los módulos de finura de los agregados empleados en concreto no deben ser menores de 2,3 ni mayores a 3,1; lo cual se aprecia en el cuadro que cumplen con lo establecido.

Tabla 11*Resumen de Módulos de Finesa – Agregado Grueso*

MODULO DE FINURA					
CANTERA	ARUNTA II	JONAS I	ARUNTA	MAGOLLO	SAMA
AGREGADO GRUESO	3/4 "	3/4 "	3/4 "	3/4 "	3/4 "

Fuente: Base de datos, elaboración propia.

El tamaño máximo del agregado influye directamente en la resistencia del concreto; y de acuerdo con investigaciones realizadas, se ha establecido que entre menor es el tamaño máximo, menor será la resistencia, esto para gravas de (3", 1 ½", ¾" y 3/8"). En cuanto a los tamaños máximos iguales a 4,75 mm (No 4) no ocurre lo mismo.

- Las proporciones para el diseño de la mezcla de concreto cumplieron con las características con los materiales disponibles, se logró mediante el sistema de prueba de ajuste o corrección por humedad y absorción.
- Se realizó el diseño por el método ACI para una resistencia de 210kg/cm², a continuación, se muestran los diferentes diseños de mezcla de cada cantera

4.2 DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA ARUNTA

Tabla 12

Diseño de mezcla-Cantera Arunta

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Peso Especifico	Gr./cc	2.57	2.66
Peso Unitario Suelto	Gr./cc	1.33	1.71
Peso Unitario Varillado o Compactado	Gr./cc	1.47	1.92
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	3/4"	-
Módulo de Fineza	pulg.	-	3.10
Humedad Absorción	%	1.40	1.62
Humedad Natural	%	0.15	1.05
Resistencia a la Compresión	Kg./cm ²		210
Peso Especifico del Cemento Yura (Tipo IP)	Gr./cc		2.85
Peso Especifico del Agua (H ₂ O)	Gr./cc		1.00

CONSIDERACIONES:

Slump: 3" a 4"

F'cr: 294 Kg/cm²

Agua : 200

Relación de Agua/Cemento: 0.55

Aire : 2.0

Volumen del Agregado Grueso (b/bo):0.59

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1M3)
Agua	1000	200.00	0.200
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2570	867.30	0.337
Arena	2660	837.73	0.315

CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1m3)
Agua	1000	215.00	0.216
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2570	868.60	0.338
Arena	2660	846.53	0.318

DOSIFICACIÓN

MATERIALES	PESO	VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
Cemento	1.00	1.00	42.50
Aire	2.33	2.49	98.94
Piedra	2.39	2.65	101.52
Arena	0.59	1.69	25.20

MATERIALES (Kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Una Probeta Agua (Lt.)=1.14	1.93	4.49	4.60

Fuente: Elaboración propia

4.3 DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA JONAS I

Tabla 13

Diseño de mezcla-Cantera Jonas I

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Peso Específico	Gr./cc	2.60	2.46
Peso Unitario Suelto	Gr./cc	1.45	1.66
Peso Unitario Varillado o Compactado	Gr./cc	1.60	1.80
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	3/4"	-

Módulo de Fineza	pulg.	-	3.00
Humedad Absorción	%	1.45	1.50
Humedad Natural	%	0.25	2.00
Resistencia a la Compresión	Kg./cm ²		210
Peso Específico del Cemento	Gr./cc		2.85
Yura (Tipo IP)			
Peso Específico del Agua (H ₂ O)	Gr./cc		1.00

CONSIDERACIONES:

Slump: 3" a 4"

F'cr: 294 Kg/cm²

Agua : 200

Relación de Agua/Cemento: 0.55

Aire : 2.0

Volumen del Agregado Grueso (b/bo):0.60

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1M3)
Agua	1000	200.00	0.200
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2600	960.00	0.369
Arena	2460	696.62	0.283

CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1m3)
Agua	1000	208.04	0.208
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2600	962.40	0.370
Arena	2460	710.55	0.289

DOSIFICACIÓN

MATERIALES	PESO	VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
-------------------	-------------	----------------	---------------------------

Cemento	1.00	1.00	42.50
Aire	1.95	2.26	83.05
Piedra	2.65	2.90	112.48
Arena	0.57	1.63	24.31
MATERIALES (Kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Una Probeta Agua (Lt.)=1.14	1.93	3.77	5.10

Fuente: Elaboración propia

4.4 DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA ARUNTA II

Tabla 14

Diseño de mezcla-Cantera Arunta II

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO	AGREGADO
		GRUESO	FINO
Peso Específico	Gr./cc	2.60	2.61
Peso Unitario Suelto	Gr./cc	1.50	1.56
Peso Unitario Varillado o Compactado	Gr./cc	1.68	1.77
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	3/4"	-
Módulo de Fineza	pulg.	-	3.10
Humedad Absorción	%	2.25	1.27
Humedad Natural	%	0.15	2.50
Resistencia a la Compresión	Kg./cm ²		210
Peso Específico del Cemento Yura (Tipo IP)	Gr./cc		2.85
Peso Específico del Agua (H ₂ O)	Gr./cc		1.00

CONSIDERACIONES:

Slump: 3" a 4"	F'cr: 294 Kg/cm ²
Agua : 200	Relación de Agua/Cemento: 0.55
Aire : 2.0	Volumen del Agregado Grueso (b/bo):0.56

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1M3)
Agua	1000	200.00	0.200
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2600	940.80	0.362
Arena	2610	758.37	0.291

CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1m3)
Agua	1000	210.43	0.210
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2600	942.21	0.362
Arena	2610	777.33	0.298

DOSIFICACIÓN

MATERIALES	PESO	VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
Cemento	1.00	1.00	42.50
Aire	2.14	2.33	90.85
Piedra	2.59	2.84	110.12
Arena	0.58	1.65	24.59

MATERIALES (Kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Una Probeta Agua (Lt.)=1.12	1.93	4.12	5.00

Fuente: Elaboración propia

4.5 DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA MAGOLLO

Tabla 15

Diseño de mezcla-Cantera Magollo

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Peso Especifico	Gr./cc	2.55	2.72
Peso Unitario Suelto	Gr./cc	1.31	1.75
Peso Unitario Varillado o Compactado	Gr./cc	1.46	1.93
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	3/4"	-
Módulo de Fineza	pulg.	-	2.80
Humedad Absorción	%	1.52	1.70
Humedad Natural	%	0.13	0.84
Resistencia a la Compresión	Kg./cm ²		210
Peso Especifico del Cemento Yura (Tipo IP)	Gr./cc		2.85
Peso Especifico del Agua (H ₂ O)	Gr./cc		1.00

CONSIDERACIONES:

Slump: 3" a 4"

F'cr: 294 Kg/cm²

Agua : 200

Relación de Agua/Cemento: 0.55

Aire : 2.0

Volumen del Agregado Grueso (b/bo):0.62

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1M3)
Agua	1000	200.00	0.200
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2550	905.20	0.355

Arena	2720	809.00	0.297
CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN			
MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1m3)
Agua	1000	219.54	0.220
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2550	906.38	0.355
Arena	2720	815.80	0.300
DOSIFICACIÓN			
MATERIALES	PESO	VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
Cemento	1.00	1.00	42.50
Aire	2.14	2.35	95.35
Piedra	2.49	2.79	105.93
Arena	0.60	1.72	25.66
MATERIALES (Kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Una Probeta Agua (Lt.)=1.16	1.93	4.32	4.81

Fuente: Elaboración propia

4.6 DISEÑO DE MEZCLA CON AGREGADOS PROCEDENTES DE LA CANTERA SAMA (Km 1270+000, CARRETERA PANAMERICANA SUR)

Tabla 16

Diseño de mezcla-Cantera Sama

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Peso Especifico	Gr./cc	2.48	2.42
Peso Unitario Suelto	Gr./cc	1.52	1.62

Peso Unitario Varillado o Compactado	Gr./cc	1.69	1.79
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	3/4"	-
Módulo de Fineza	pulg.	-	3.00
Humedad Absorción	%	1.55	1.85
Humedad Natural	%	0.54	0.78
Resistencia a la Compresión	Kg./cm ²		210
Peso Específico del Cemento Yura (Tipo IP)	Gr./cc		2.85
Peso Específico del Agua (H ₂ O)	Gr./cc		1.00

CONSIDERACIONES:

Slump: 3" a 4"

F'cr: 294 Kg/cm²

Agua : 200

Relación de Agua/Cemento: 0.55

Aire : 2.0

Volumen del Agregado Grueso (b/bo):0.60

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1M3)
Agua	1000	200.00	0.200
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2480	1014.00	0.409
Arena	2420	589.36	0.244

CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN

MATERIALES PARA 1M3	P.E.	PESO (KG.)	VOLUMEN (1m3)
Agua	1000	216.55	0.217
Cemento	2850	363.64	0.128
Aire	-	-	0.020
Piedra	2480	1019.48	0.411
Arena	2420	593.96	0.245

MATERIALES	DOSIFICACIÓN		
	PESO	VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
Cemento	1.00	1.00	42.50
Aire	1.63	1.92	69.42
Piedra	2.80	3.22	119.15
Arena	0.60	1.70	25.31

MATERIALES (Kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Una Probeta Agua (Lt.)=1.15	1.93	3.15	5.40

Fuente: Elaboración propia

4.7 ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

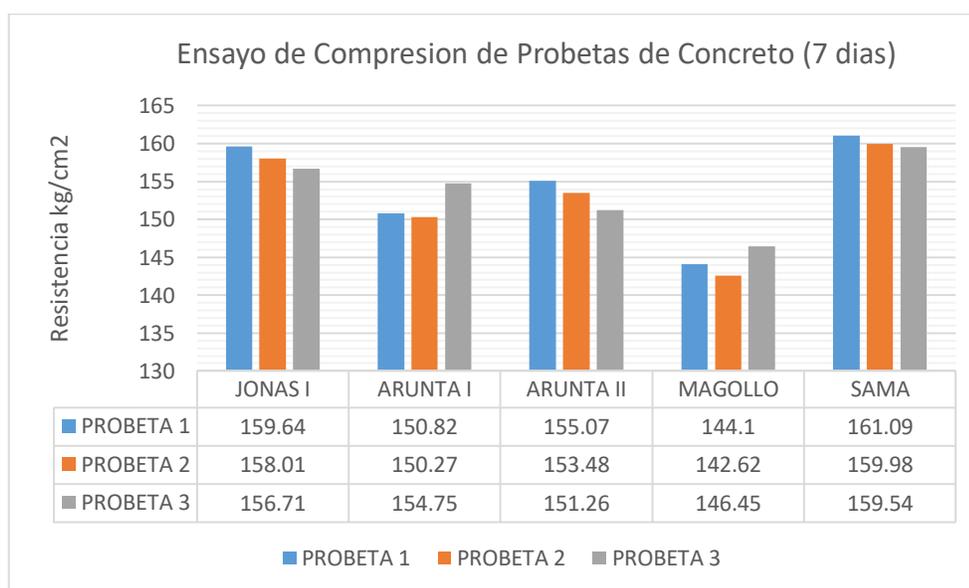


Figura 30. Ensayo de Compresión de Probetas de concreto a los 7 días

Fuente: Elaboración propia

La resistencia más alta a los 7 días que se obtuvo en las diferentes canteras fue en la cantera SAMA (161.09 kg/cm²) y en cuanto a la resistencia más baja se obtuvo en la cantera de MAGOLLO (142.10 kg/cm²).

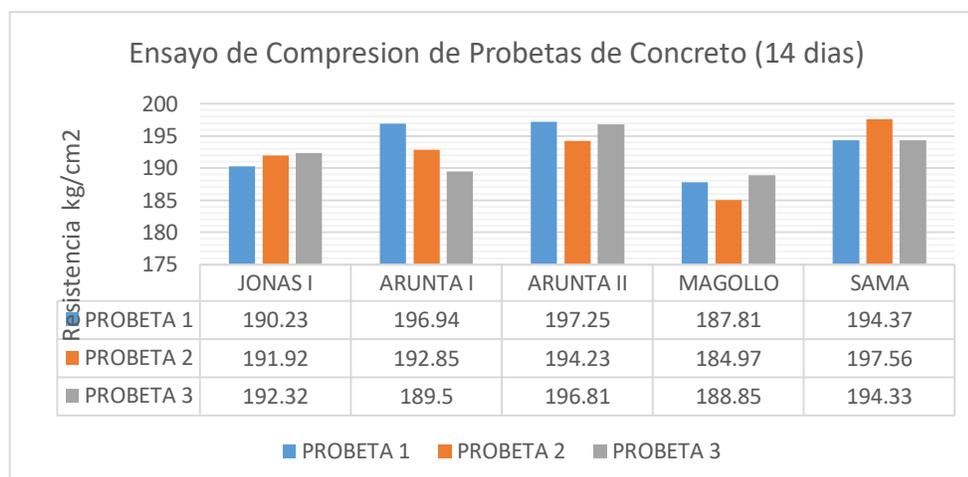


Figura 31. Ensayo de Compresión de Probetas de concreto a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

La resistencia más alta a los 14 días que se obtuvo en las diferentes canteras fue en la cantera SAMA (194.37 kg/cm²) y en cuanto a la resistencia más baja se obtuvo en la cantera de MAGOLLO (184.97 kg/cm²).

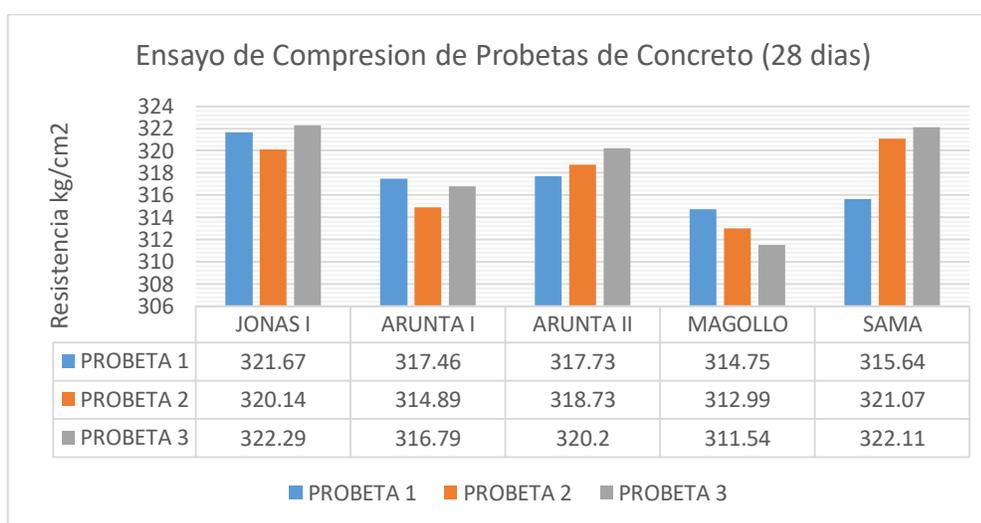


Figura 32. Ensayo de Compresión de Probetas de concreto a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

La resistencia más alta a los 28 días que se obtuvo en las diferentes canteras fue en la cantera JONAS I (322.29 kg/cm²) y en cuanto a la resistencia más baja se obtuvo en la cantera de MAGOLLO (311.54 kg/cm²).

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Finalmente, en la siguiente etapa de evaluación de los agregados con respecto a sus características mediante la realización de ensayos, **se determinó que estos agregados están dentro del rango permitido por la NTP 400.037:2018**, en la elaboración de un concreto convencional. Motivo por el cual no se realizarán otras evaluaciones a las características de los agregados, siendo las muestras in situ sin adulteración. De esta manera se cumplieron con los límites necesarios y la optimización de los resultados para el diseño de un concreto de calidad.

En referencia a las características del agregado fino, no fue necesario eliminar los limos o arcillas, debido a que no excedían el límite de 5% según manda la norma NTP 400.037:2018.

En el caso del agregado grueso se ejecutó en análisis granulométrico, encontrándose el tamaño máximo nominal de 3/4". Así mismo se precisa que estos ensayos en donde hallamos las características de los agregados, sus desviaciones estándar están cumpliendo las leyes o normas en las que se fundamentan.

- El diagnóstico que presentaron las canteras para la extracción de agregados eran de tajo abierto y aislados de la zona urbana como también en zonas cercanas a los ríos, posteriormente se hicieron los ensayos de laboratorio de los agregados para poder hallar sus características físicas obtenidos en las cuatro canteras de la Ciudad de Tacna y una propuesta de cantidad ubicada en el distrito de Sama (cerca al control de Tomasiri), siendo los agregados analizados de cada cantera: agregado grueso (piedra de 3/4") y agregado fino (arena). Con el diagnóstico se da credibilidad a que los agregados extraídos como muestras mantienen sus propiedades físicas debido a que no sufren demasiada alteración in situ.
- Las determinaciones de las características de la cantera ubicada en el distrito de sama presentaron características aceptables como lo estipula en la N.T.P., al realizar los ensayos respectivos se pudieron calcular resultados aceptables y realizando la comparación con canteras ya existentes y en funcionamiento se pudo constatar que son aptas para la utilización y fabricación de concretos.

ENSAYOS FÍSICOS

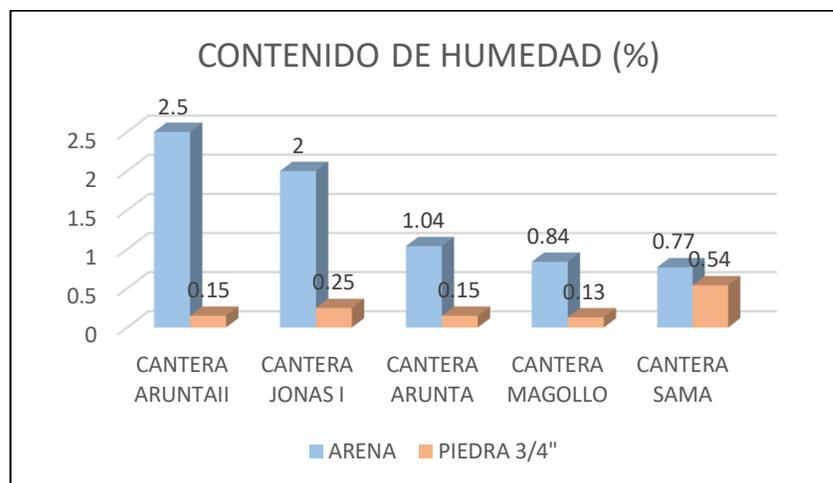


Figura 33. Promedio de contenido de Humedad

Fuente: Elaboración propia

En el agregado grueso se obtiene el valor de 0.54% para la cantera de sama, mientras que la cantera de JONAS I se tiene un valor de 0.25%. En las otras canteras como ARUNTA II y ARUNTA mantiene su valor de 0.15%, siendo estas canteras las únicas que mantienen el mismo valor para el agregado grueso (piedra $\frac{3}{4}$ "), todo lo contrario, ocurre con las canteras ARUNTA II y JONAS I ya que presentan un alto valor de humedad en la arena y piedra, siendo estas que ganan humedad en los dos tipos de agregados (fino y grueso). El aporte de agua en el diseño de mezcla, es mucho mayor en las canteras ARUNTA II y JONAS I debido al aumento de su contenido de humedad.

Al no tener un límite para el contenido de humedad en los materiales como los agregados, debemos tener en cuenta que no deben ser menores a los de la absorción, ya que, si eso sucediera, se deberá agregar más agua al concreto para compensar la cantidad de agua que logran absorber los agregados empleados. En caso contrario si fuera el caso que la humedad es mayor que la absorción entonces se tendrá que disminuir la cantidad de agua que necesitara el diseño de mezcla.

Los limos y arcillas lograron variar la humedad entre muestras de canteras, ya que el tamizado en el caso de la piedra, disminuyo el tamaño de las partículas que tenían mayor cantidad de poros y por ende mayor retención de agua.

- En la Figura N°10 se observa que la cantera de sama se tiene una absorción de 1.85% siendo esta la cantera con mayor absorción para el agregado fino, las canteras ARUNTA II, JONAS I, ARUNTA y MAGOLLO tienen valores de 1.27%, 1.50%, 1.62% y 1.70% respectivamente a la evaluación, obteniendo así que la cantera de ARUNTA II es la de menor absorción. Para lo que corresponde al agregado grueso la etapa de absorción se obtuvieron valores de 2.25% para la cantera ARUNTA II, la cantera ARUNTA de 1.40% y 1.45% para las canteras JONAS I y las canteras MAGOLLO y SAMA tienen 1.55% respectivamente, clasificándose con una absorción de agua baja por encontrarse en el rango de 0.5% - 3.0%. Se puede observar que en las canteras estudiadas y la propuesta están dentro del rango con sus valores de absorción, esto beneficiará los diseños de mezclas, reduciendo la cantidad de agua a añadir, además de tener en cuenta que los valores de humedad ya están aportando una cantidad que permitirán reducir los costos de los diseños de mezclas.

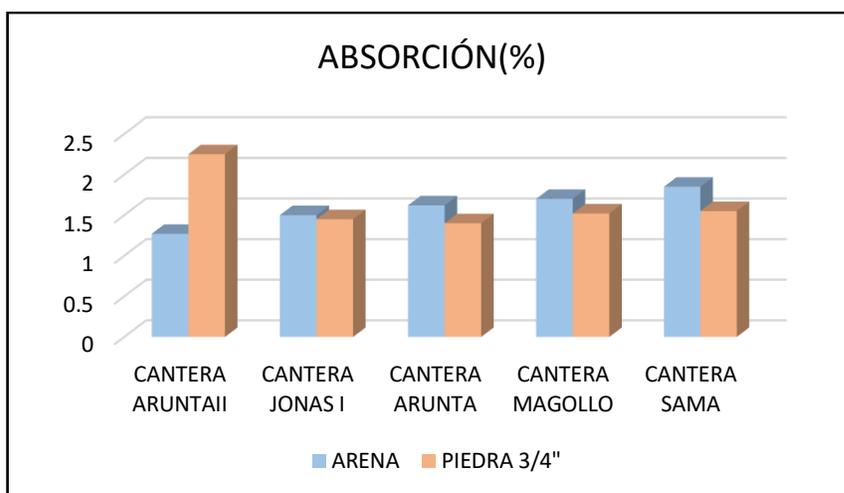


Figura 34. Absorción Promedio de los Agregados Finos y Gruesos.

Fuente: Elaboración propia.

Del agregado grueso se observa que este presenta valores de absorción similares o menores al agregado fino, con una diferencia de 1.27% a 2.25% en todas las muestras de las canteras. De la misma forma que los agregados finos se clasifican como agua baja en su rango de absorción.

La consistencia del concreto depende en gran manera a la absorción del agregado. El incremento de la absorción se debe al tamaño de los agregados, siendo los de mayor tamaño menos absorbentes y los de menor tamaño más absorbentes.

La absorción y el contenido de humedad definen la cantidad exacta de agua que necesita un diseño de mezcla para obtener un concreto con la resistencia requerida. La capacidad de absorción influye directamente en el grado de alteración que puede que sufra el agregado; asimismo la cantidad de vacíos con los poros, con las fisuras y la permeabilidad, son elementos que afectan en toda construcción realizada con concreto.

- En el peso específico se presentó una propiedad significativa ya que nos enseña que si obtenemos valores elevados estos se interpretan como un material de buen comportamiento, sin embargo, si obtenemos valores bajos estos se interpretan como agregados absorbentes y frágiles.

Para los agregados, su peso específico es la propiedad que logrará la condición de volumen para los diseños de mezcla de concreto, a continuación, se clasifico en un agregado normal debido a que muestra el rango establecido de: 2500 kg/m^3 - 2750 kg/m^3 .

Esta propiedad es muy importante debido a la buena densidad de los materiales podría lograr un concreto mayo o igual denso. Cuando se tienen diferentes tamaños de piedra podrán lograr un alto nivel de peso unitario.

En el agregado fino se obtuvo: 2.61 gr/cm^3 , 2.46 gr/cm^3 , 2.66 gr/cm^3 y 2.72 gr/cm^3 para las canteras ARUNTA II, JONAS I, ARUNTA y MAGOLLO respectivamente que corresponden a los promedios obtenidos para cada una de las canteras respectivamente; mientras que en la cantera de propuesta ubicada en sama se obtuvo 2.42 gr/cm^3 , cuyo resultado está dentro de los rangos permitidos como normal.

En el agregado grueso los valores obtenidos fueron: 2.60 gr/cm^3 , 2.60 gr/cm^3 , 2.57 gr/cm^3 y 2.55 gr/cm^3 para las canteras Arunta II, Jonas I, Arunta y Magollo y en la cantera ubicada en sama se obtuvo 2.48 gr/cm^3 respectivamente.

Según la clasificación, para ambas situaciones los agregados son óptimos para la elaboración de concreto.

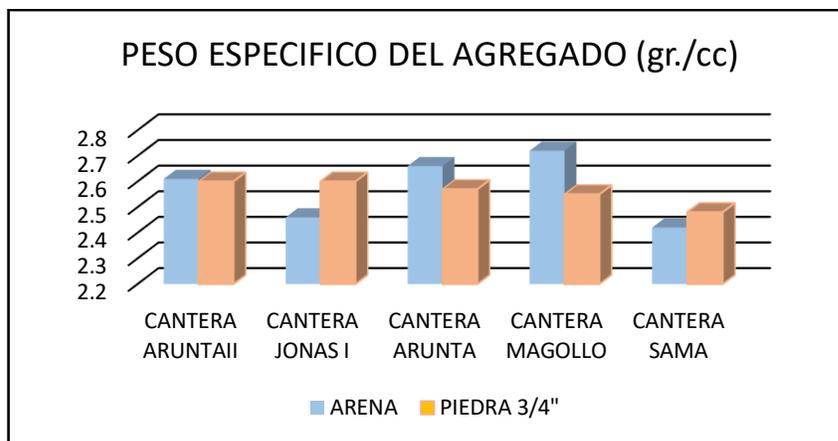


Figura 35. Peso Específico de Masa Promedio

Fuente: Elaboración Propia

En esta etapa determinamos que los agregados están clasificados como normales, de la misma forma su peso específico. Las muestras de las canteras tanto como los agregados finos y agregados gruesos son óptimos para la utilización en un buen concreto, y se puede realizar los diseños de mezcla de concreto teniendo los datos recopilados de esta propiedad.

- La importancia del peso unitario seco suelto y compactado ayudan a poder convertir los pesos en volúmenes y viceversa. Con la regularidad del peso unitario podremos determinar los posibles cambios bruscos en la granulometría o forma de los agregados.

El peso unitario compactado seco (PUCS) del agregado grueso es el valor empleado en el diseño de mezcla. Es muy importante esta propiedad para el manejo, transporte y almacenamiento de los agregados cuando están en estado suelto. Se empleó este método para la conversión de peso a volumen, para poder determinar el consumo de los agregados por m³ de concreto.

Los valores obtenidos para el peso unitario suelto seco en el agregado fino son: 1.56 gr/cm³, 1.66 gr/cm³, 1.71 gr/cm³ y 1.75 gr/cm³ para las canteras ARUNTA II, JONAS I, ARUNTA y MAGOLLO respectivamente que corresponden a los valores obtenidos en las canteras ubicadas en la provincia y distrito de Tacna, mientras tanto en la cantera de propuesta ubicada en sama, se obtuvo como resultado 1.62 gr/cm³, siendo un resultado aceptable ya que hay un parentesco en los otros resultados de las muestras de fino. Los valores del agregado grueso en los

ensayos fueron los siguientes: 1.50 gr/cm³, 1.45 gr/cm³, 1.33 gr/cm³ y 1.31 gr/cm³ para las canteras ARUNTA II, JONAS I, ARUNTA y MAGOLLO respectivamente y en la cantera de sama fue de 1.52 gr/cm³, como se observa en la en el cuadro comparativo de resultados.

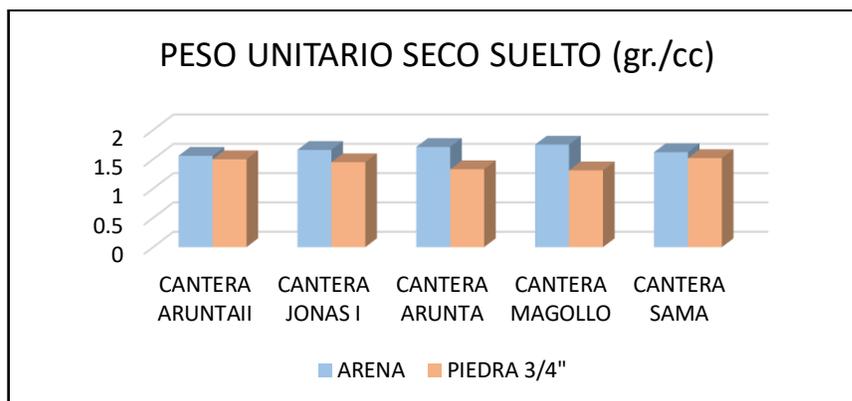


Figura 36. Peso Unitario Suelto Seco Promedio de las Canteras

Fuente: Elaboración Propia

Los agregados en etapa de ensayos de peso unitario mantuvieron pesos aceptables y se encuentran clasificados como agregados normales, es decir, que las partículas se acomodan de una manera más óptima al vaciar la mezcla de concreto en obra y no presentaran grandes cantidades de vacíos de aire, logrando así obtener una mayor resistencia a la comprensión.

- Con el diseño de mezclas se pudo determinar la importancia de los valores de peso unitario compacto seco debido a que estos determinan el volumen absoluto de los materiales empleados en la mezcla de concreto. El PUCS se empleará para conocer los volúmenes de materiales apilados en función a su propio acomodamiento o asentamiento. El peso unitario compactado sirvió para calcular el contenido de vacío de los materiales.

El peso unitario compactado seco en el agregado fino fueron: 1.77 gr/cm³, 1.80 gr/cm³, 1.92 gr/cm³ y 1.93 gr/cm³ para las canteras ARUNTA II, JONAS I, ARUNTA y MAGOLLO respectivamente que corresponden a los valores obtenidos en las canteras ubicadas en la provincia y distrito de Tacna, mientras tanto en la cantera

de propuesta ubicada en sama, se obtuvo como resultado 1.79 gr/cm^3 , siendo un resultado aceptable para el diseño de mezcla.

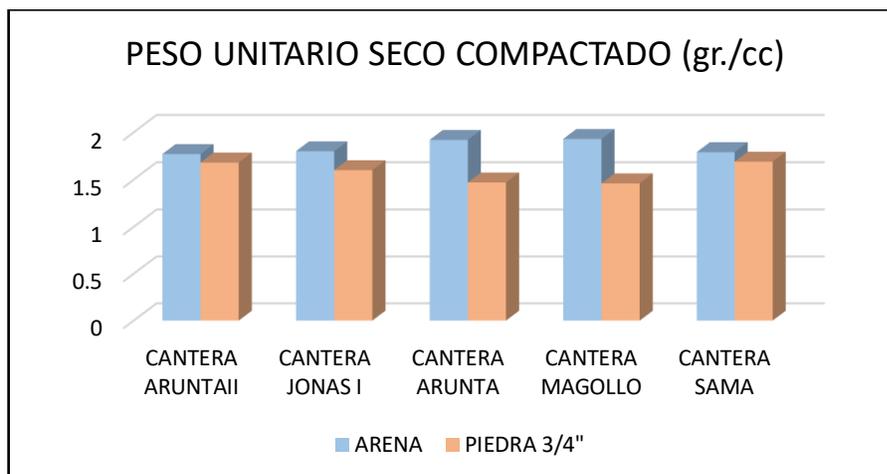


Figura 37. Peso Unitario Compacto Seco Promedio.

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvieron los siguientes valores para el agregado grueso: 1.68 gr/cm^3 , 1.60 gr/cm^3 , 1.47 gr/cm^3 y 1.46 gr/cm^3 para las canteras ARUNTA II, JONAS I, ARUNTA y MAGOLLO respectivamente y en la cantera de SAMA fue de 1.69 gr/cm^3 , como se obtuvo ese resultado resaltamos que el material grueso contiene muestras similares a las otras canteras en mención y en que el cuadro de resultados refleja.

Se clasificaron a los agregados como normales beneficiando la elaboración o producción del concreto en obra, ya que se obtiene una menor cantidad de vacíos y una mayor resistencia en el concreto.

Una propiedad física en los materiales es el contenido de vacíos compactos, que nos muestra la cuantía de volumen que ocupan los poros del volumen total. Esta propiedad es el aire o agua contenido dentro de la muestra. Sin embargo, encontramos que la cantidad de vacíos compactado entre estas partículas dentro del agregado nos exige una mayor cantidad de mortero al momento de diseñar la mezcla, debemos saber que la angularidad incrementa la cantidad de vacíos y para reducir este contenido o cantidad de vacíos en la muestra debemos tener agregados de mayor dimensión con granulométrica optimizada.

- Se hizo uso de las curvas teóricas, de los husos al momento de evaluar las granulométricas. Se indica solamente un huso para el caso del agregado fino y en el caso del agregado grueso estos husos se encuentran en función al tamaño máximo nominal.

La granulometría de los agregados y el tamaño máximo de estos consiguen afectar las proporciones en el diseño de mezclas, asimismo la cantidad de agua y la cantidad de cemento, entonces conseguimos decir que también influyen en la trabajabilidad, capacidad de bombeo, porosidad, contracción. Entonces mientras más pareja sea nuestra granulometría, será mayor el ahorro en gastos de materiales.

Con la granulometría se obtuvo la cantidad de agua necesaria para que una mezcla de concreto trabajable, tomando como guía las normas técnicas peruanas, definimos que carencia de diferentes tamaños de partículas en la mezcla obtendrá grandes vacíos que afectan la impermeabilidad del material, quedando fuera de los parámetros permitidos por las normas técnicas peruanas.

En el análisis granulométrico es forzoso que el agregado grueso en conjunto tenga una continuidad de tamaños en su composición granulométrica; sin embargo, la gradación de la piedra produce una mejor trabajabilidad del concreto a diferencia de los conseguidos por el agregado fino.

En tal sentido, el tamaño máximo de la granulometría de un agregado grueso, posiblemente varíe dentro de un rango amplio sin generarse efectos visibles en los requerimientos de la cantidad de agua y cantidad de cemento.

- En los resultados obtenidos de la distribución granulométrica de la arena, se realizaron modificaciones a las cantidades de partículas de ciertos tamices que llegaron a exceder o en otros casos que requerían un mayor material, con tal de llegar a cumplir los parámetros establecidos en las normas técnicas peruanas. Se tuvo que analizar el módulo de finura de todos los agregados, así como la cantidad de finos (menos al tamiz N° 200) para poder modificarlas. Obteniendo resultados que se pueden apreciar en las curvas granulométricas, que en comparativa a la grava llegan a conformar otro tipo de parámetros, donde se resalta las curvas granulométricas de todas las centras que se encuentran dentro del huso definido

por la NTP 400.037:2018, apreciándose partículas con una adecuada distribución generando curvas granulométricas continuas.

Se puede observar que las curvas granulométricas de la arena en las canteras ARUNTA II, JONAS I, ARUNTA y MAGOLLO, se encuentran dentro de los parámetros granulométricos, sin embargo, podemos definir que cumplieron de manera pareja, ya que cuentan con cantidades similares en su amplio rango de tamaños, siendo las partículas N°100 las de mayor cantidad.

En referencia a la cantera ubicada en Sama, podemos decir que se encuentra entre de los límites granulométricos, siendo un material con una homogénea distribución granulométricas.

El módulo de finura se halla entre los rangos permitidos. Todas las canteras presentan arena gruesa según la clasificación del agregado fino

Finalmente, se presentaron inconveniente acerca de la distribución granulométrica de la arena fina (agregado fino), ya que fue necesario realizar modificación para aumentar o reducir la cantidad de muestras en algunos tamices, porque sobrepasaban o necesitaban más cantidad de material de acuerdo a los parámetros establecidos en las normas técnicas peruanas.

- Podemos observar que todos los valores cumplen con el límite máximo requerido para el agregado grueso, pero se presentó pequeños inconvenientes con el tamaño de muestras o cuarteo ya que hay un aumento o presencia de rocas muy grandes en la cantera de sama; en su gran parte predominaron los agregados gruesos de $\frac{3}{4}$ " en todas las canteras y respecto a esto es debido a las partículas y el tamaño de estas, cuando las partículas exhiben un menor tamaño tiene una gran cantidad de finos adheridos a diferencia de las partículas que tiene un mayor tamaño, las cuales fueron excluidas al realizar el procedimiento del tamizado.

- Se observa que las curvas granulométricas para el agregado grueso de todas las canteras sufrieron o cumplieron de manera ajustada los límites requeridos y según el tamaño máximo nominal de esta etapa le corresponde la NTP 400.037:2018.

Se destaca que el material de todas las canteras cuenta con la cantidad necesaria en sus diferentes tamaños, descartando a que sean inadmisibles para utilizar este tipo de agregados ya que cumplen con las especificaciones mencionadas en el marco teórico.

Los agregados ensayados de cada cantera tienen un tamaño máximo nominal de 3/4", cumpliendo el tamaño específicamente indicado a la hora de comprar.

- En el módulo de finura logramos determinar que las muestras de las canteras ubicadas en sama muestras que las arenas o finos son más pequeños mientras más pequeña sea la muestra y viceversa; entonces el módulo de finura no puede ser empleado como indicador granulométrico.

Debido a que pueden existir diversos áridos con el mismo módulo de finura. Entonces al ser necesario conocer este valor debido a que todos los áridos con el mismo módulo de finura, necesitaran la misma cantidad de agua para crear un concreto con una buena resistencia y docilidad, siempre y cuando se utilice la misma cantidad de cemento. Asimismo, debemos determinar que el módulo de finura menor a 2.3 o mayor a 3.1 tiene que ser rechazado o hacerle adecuados ajustes en sus proporciones de agregado fino y grueso.

El módulo de finura se emplea en el agregado fino (arena) y de acuerdo al valor de dicho modulo se logran clasificar las arenas en: Arenas gruesas debido a que su módulo de finura esta entre 2.5 - 3.5

Se logró apreciar que la curva granulométrica en el caso del agregado fino, está dentro de los límites granulométricos, ya que este cuenta con cantidades necesarias para diversos tamaños, apreciando una mayor concentración de partículas en la malla N° 100, siendo este un buen material con una buena distribución granulométrica.

- Los materiales más finos que pasan el tamiz No. 200, en especial el limo y la arcilla estuvieron presentes en forma de polvo y crearon un revestimiento en las partículas de los agregados, estas pueden afectar la ligadura de la pasta de

cemento y el material de agregado, logrando perjudicar la resistencia mecánica y el proceso de fraguado de este. Sin embargo, no existió presencia de algunos ejemplares de limo o de material arcilloso, así mismo no estuvieron presentes en cantidades excesivas, pero podría llegar a acrecentar la demanda de agua de manera leve.

Posteriormente de que el agregado fino haya sido operado y que la cantidad de limos no fuera eliminada, se mantuvieron los valores, pero con una diminuta variación negativa. Cumplieron con el límite máximo requerido tanto en la cantera menor con un 1.6 y en la cantera mayor con un 3.0 la mayor.

Se observa que en el agregado grueso todos los valores cumplen con el límite máximo requerido, en la cantera de sama hay un aumento respecto a la muestra debido a la presencia de piedras grandes, por lo tanto, las partículas de tamaño menor contienen una mayor cantidad de finos adheridos en comparación con las de mayor tamaño que han sido desestimadas al realizar el tamizado.

Solo hasta el 1% para el agregado fino y un 3% para el agregado grueso, es el porcentaje máximo de contenido de finos que deben de tener los agregados, superando este límite perjudicaría la resistencia final del concreto. No se tuvo la necesidad de determinar la proporción relativa del contenido de polvo nocivo, o material arcilloso porque no existe en los agregados finos gracias a la granulometría de la arena (fino), gracias a la granulometría nos proporcionó una averiguación meritoria para poder reconocer las cualidades de los agregados que estaban sometidos al medio ambiente, en especial descubrir una conveniente información del cambio climático, especialmente lograr describir con la información obtenida del cambio climático y formación geológica, la cual se obtiene al rescatar de la muestra de arena , los elementos de arcilla adheridos con un recubrimiento de material arcilloso a las partículas de tamaños considerables que favorece la suspensión de las partículas finas sobre la arena, determinando su contenido respecto a las partículas de mayor tamaño.

- La realización del diseño de mezcla no es efectiva en su totalidad debido a que existen canteras que tienen piedras de $\frac{3}{4}$ " en forma de canto rodado y otras la

obtienen de la piedra triturada a la medida del mercado ($1/2''$ - $3/4''$ - $3/8''$ - $1''$), por tal razón parecería correcto la proporción de los agregados en ciertos tipos de diseño de mezclas como de ser el caso de un $f'c=210$ kg/cm², para esos tipos de agregados pueden ser aceptables ambos tipos como el canto rodado y la chancada (triturada), en cuanto a la calidad de la arena se pudieron ver a través de los ensayos que todas muestran buen comportamiento al momento de la realización del concreto, para diferenciar la resistencia se realizó el rompimiento de briquetas para determinar con exactitud si es óptimo para el uso constructivo y comparar a su vez la dosificación obtenida en la cantera de SAMA, dado que necesitamos un concreto más durable para que resistan eventos sísmicos, ya que estamos en zona sísmica y debemos de considerar buenos agregados por ser una zona vulnerable ya que frente a estos eventos se debe de realizar un adecuado encofrado en la infraestructura para que la consistencia sea mejor y evitar la cangrejera que puede ser ocasionada por la piedra de $3/4''$ por lo que debilitaría el elemento estructural y que el canto rodado no permite una mejor fluidez del concreto, en cuanto a la piedra chancada permite que el concreto trabaje de manera eficiente dando un buen comportamiento a la estructura.

- En cuanto al diseño de mezcla podemos resaltar que los agregados extraídos de las canteras de Tacna son óptimos para la elaboración de mezclas de concreto con fines constructivos, resaltando que los agregados provenientes de las canteras ARUNTA, JONAS I y MAGOLLO presentan piedras chancadas de $3/4''$ y arena gruesa de buena calidad, siendo estas demostradas al momento de realizar las rupturas de probetas en el laboratorio, en cuanto a la cantera ARUNTA II presenta también piedras de $3/4''$ pero estas son de canto rodado lo cual mostraron baja resistencia al momento de realizar las rupturas de probetas; sin embargo la cantera de SAMA mostro resistencias aceptables al igual que las canteras de ARUNTA, JONAS I Y MAGOLLO.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Las caracterizaciones de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna, son óptimas para su uso en obras de construcción. Según los resultados obtenidos hemos clasificado el uso de los agregados para las siguientes obras:
 - Cantera Arunta: agregados, usados en obras de edificaciones y viales.
 - Cantera Arunta II: agregados, usados en obras de edificaciones.
 - Cantera Jonas I: agregados, usados en obras de edificaciones y mantenimientos viales.
 - Cantera Magollo: agregados usados para obras de saneamiento y mantenimiento viales.

- Se determinó las características de los agregados ubicados en Sama, dicha cantera es una buena propuesta para la extracción de materiales, considerando que los agregados analizados cumplen con los requisitos de la ASTM C33 Y la Norma Técnica Peruana (NTP 400.037.2018) y que se consideran aptas para su uso en las obras de construcción. Siendo una opción importante para el alcance de obras a realizarse en los distritos de Sama, Inclán y Alto de la Alianza. Se tiene como características finales lo siguientes:
 - Contenido de humedad: arena=0.77%, piedra= 0.54%
 - Absorción: arena= 1.85%, piedra= 1.55%
 - Peso específico: arena= 2.42gr/cm³, piedra= 2.48gr/cm³
 - Peso unitario suelto: arena= 1.62gr/cm³, piedra= 1.52gr/cm³
 - Peso unitario compactado: arena= 1.79gr/cm³, piedra= 1.69 gr/cm³
 - Tamaño máximo nominal: piedra= 3/4"

- Las principales características de la cantera propuesta ubicada en el distrito de Sama, mostro óptimas condiciones para la elaboración de diseño de mezcla para obras de construcción ya que en el análisis está dentro de los parámetros para su explotación. Teniendo como resultado las resistencias siguientes:

- 7 días: promedio de 160.20 kg/cm²
- 14 días: promedio de 195.42 kg/cm²
- 28 días: promedio de 319.61 kg/cm²

➤ Los diseños de mezclas obtenidos mediante el Método ACI 211, para $f'c=210$ kg/cm² con los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna existentes, mostraron que todas están dentro de los márgenes establecidos por la N.T.P., Dando como resultados las siguientes resistencias:

- 7 días: promedio de 154.21 kg/cm²
- 14 días: promedio de 193.35 kg/cm²
- 28 días: promedio de 318.81 kg/cm²

Demostrándose así que la cantera en propuesta en Sama, muestra características de resistencias similares a las canteras existentes.

➤ Con respecto a la validación de la caracterización de los agregados y el diseño de mezcla por expertos, validaron que los resultados de los ensayos y diseño de mezcla están dentro de los parámetros para el uso en obras de construcción.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del agregado fino y el agregado grueso de la cantera Arunta, Jonas I, Arunta II, Magollo y Sama a toda persona dedicada a la construcción, así también a las entidades públicas como a usuarios particulares; en la preparación de mezcla del concreto ya que estas cumplen con las indicaciones y normas establecidas en la NTP 400.037:2018.
- Para hallar la cantidad de sustancias deletéreas dentro de los agregados, se recomienda a los futuros investigadores la realización de los ensayos de terrones de arcilla y partículas desmenuzables NTP 400.015, efecto de las impurezas orgánicas del agregado fino NTP 400.013 y partículas livianas NTP 400.023.
- Se recomienda cada 3 o 5 años realizar estos ensayos para obtener las propiedades mecánicas de estas muestras que están en estudio, ya que la explotación continua de estos materiales en las canteras se encuentra en constante cambio. La arena ya no tendrá las características de siempre variando de año en año.
- Debemos usar el mayor tamaño de nuestro agregado, que sea el apropiado para la estructura, que vaya a permitir una correcta colocación y una buena compactación. Produciendo un concreto de bajo costo, así como también una menor inclinación a la aparición de fisuras causado por efectos térmicos o por efectos de contracción.
- Debemos combinar correctamente los agregados para disminuir la cantidad de vacíos que se den entre estas partículas, mejorando la trabajabilidad en el concreto fresco, evitando segregaciones, mejorando su durabilidad y así obtener la resistencia deseada.

- Se recomienda complementar los estudios de las propiedades de los agregados según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para ampliar los usos y ver la calidad de los agregados para obras de pavimentos y obras de asfalto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chanini, A. (2015). *Fabricación y evaluación de concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante y sílice con cemento Portland Tipo IP en la ciudad de Tacna.*
- Espinoza, B., & Mabel, C. (2011). *Concreto (hormigón) con Cemento Pórtland Puzolánico tipo ip atlas de resistencias tempranas con la tecnología, sika viscocrete 20HE.*
- Mamani, L., & Salinas, R. (2015). *Módulo estático de elasticidad del concreto en base a su resistencia a la compresión $F_c=280 \text{ Kg/cm}^2$, realizado con agregados de la cantera Arunta. Tacna.*
- Pacheco, C., & Castillo, V. (2017). *Influencia de las Características de los Agregados de las Canteras del Sector el milagro - huanchaco en un diseño de mezcla de concreto. Trujillo.*
- Piraban, C., & Farfan, R. (2018). *Caracterización Mineralógica y Física de los Agregados de la Cantera Rodeb y Acopios, Aplicada a Concretos y Filtros.*
- Arévalo.w. (2016). *Influencia del agua de mar tratada, a través de un destilador solar, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para la resistencia de 3000 PSI y 4000 PSI, (Tesis). Universidad de Cartagena, Colombia.*
- DIAZ, B., RIOS, N., MURGA, K., Y ROBLES, L. (2014). *Influencia del agua potable, rio y mar en la resistencia a compresión de un concreto convencional no estructurado, para la construcción de aceras en la ciudad de Trujillo, (Investigación). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú.*
- Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del concreto (Teoría y Problemas) (Vol. 2da. edición). Lima: San Marcos E.I.R.L.*
- 339.034, N.T.P. (2008). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión, en muestras cilíndricas. Lima.*

AGREGADOS, *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012.* Lima, Perú.

AGREGADOS. *Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. . NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.022.* Lima, Perú.

Ministerio de Vivienda, C. y. (2009). RNE Norma E.060 Concreto Armado. Lima: SENSICO.

Kosmatka, K. P. (2004). *Diseño de control de mezclas de concreto. Illinois, EE.UU: Portland Cement Association.*

ANEXOS

ANEXO 01: CONTROL DE CALIDAD.

ANEXO 02: ENCUESTA.

ANEXO 03: DOCUMENTOS.

ANEXO 04: PANEL FOTOGRÀFICO.

ANEXO 05: PLANOS.

ANEXO 06: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

ANEXO 01: CONTROL DE CALIDAD.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



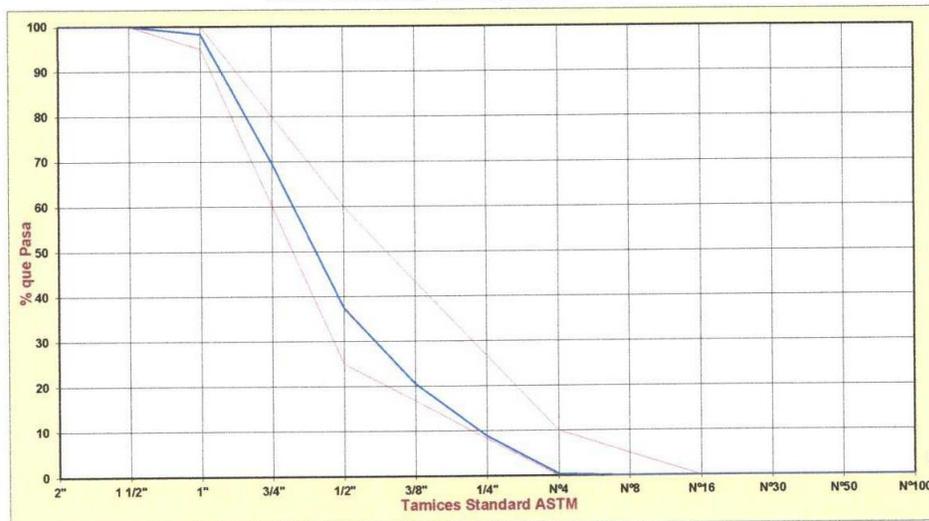
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
 ASTM C-136

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO	MUESTRA No	1
CANTERA : ARUNTA II	FECHA DE MUESTREO	07/01/2019
PROCEDECENCIA: TACNA	FECHA DE ANALISIS	09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS	
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33		
21/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	MODULO DE FINURA	3.7
2"	0	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	1" a N° 4
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	100	PESO ESPECIFICO	2599.51 kg/m3
1"	57	1.75	1.75	98.25	95-100	PESO VOL. COMPAC.	1675.51 kg/m3
3/4"	935	28.79	30.54	69.46	90-100	PESO VOL. SUELTO	1501.41 kg/m3
1/2"	1038	31.96	62.50	37.50	25-60	% ABSORCION	2.24 %
3/8"	554	17.06	79.56	20.44	20-55	% HUMEDAD	0.17 %
1/4"	376	11.58	91.13	8.87	10-30	% MALLA # 200	0.03 %
N° 4	275	8.47	99.60	0.40	0-10	% ABRASION	- %
N° 8	12	0.37	99.97	0.03	0-5	OBSERVACIONES: Grava esta dentro de las especificaciones técnicas graduación de 1" a N° 4 % Menor de malla # 200 0.03	
N° 16	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 30	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 50	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 100	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 200	0	0.00	99.97	0.03	-		
<N° 200	1	0.03	100.00	0.00	-		
TOTAL:	3248	100.00					

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO



[Firma]
 Ing. María E. Duarte Lizarzaburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

[Firma]
 ING. A. MARTINEZ LIANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



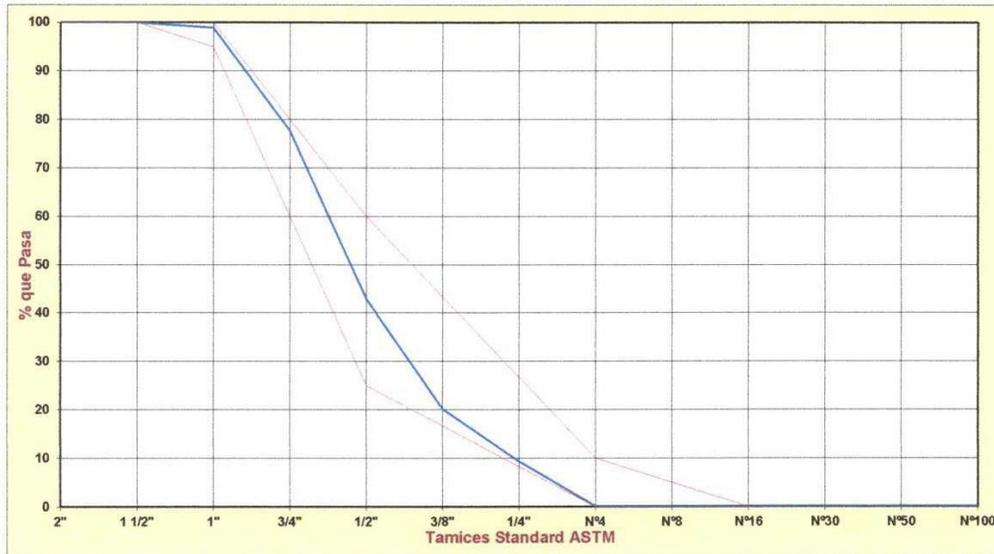
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
ASTM C-136

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO	MUESTRA No
CANTERA : JONAS I	FECHA DE MUESTREO 07/01/2019
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE ANALISIS 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS		
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33			
2 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	MODULO DE FINURA	2.9	
2"	0	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	1" a N° 4	
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	100	PESO ESPECIFICO	2618.97	kg/m3
1"	38	1.09	1.09	98.91	95-100	PESO VOL. COMPAC.	1596.39	kg/m3
3/4"	743	21.25	22.34	77.66	90-100	PESO VOL. SUELTO	1448.52	kg/m3
1/2"	1217	34.81	57.15	42.85	25-60	% ABSORCION	1.49	%
3/8"	794	22.71	79.86	20.14	20-55	% HUMEDAD	0.24	%
1/4"	376	10.76	90.62	9.38	10-30	% MALLA # 200	0.03	%
N° 4	326	9.32	99.94	0.06	0-10	% ABRASION	-	%
N° 8	1	0.03	99.97	0.03	0-5	OBSERVACIONES: Grava esta dentro de las especificaciones técnicas graduación de 1" a N° 4 % Menor de malla # 200 0.03		
N° 16	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 30	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 50	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 100	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 200	0	0.00	99.97	0.03	-			
<N° 200	1	0.03	100.00	0.00	-			
TOTAL:	3496	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO



Ing. María E. María Lizcarruburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUEL MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



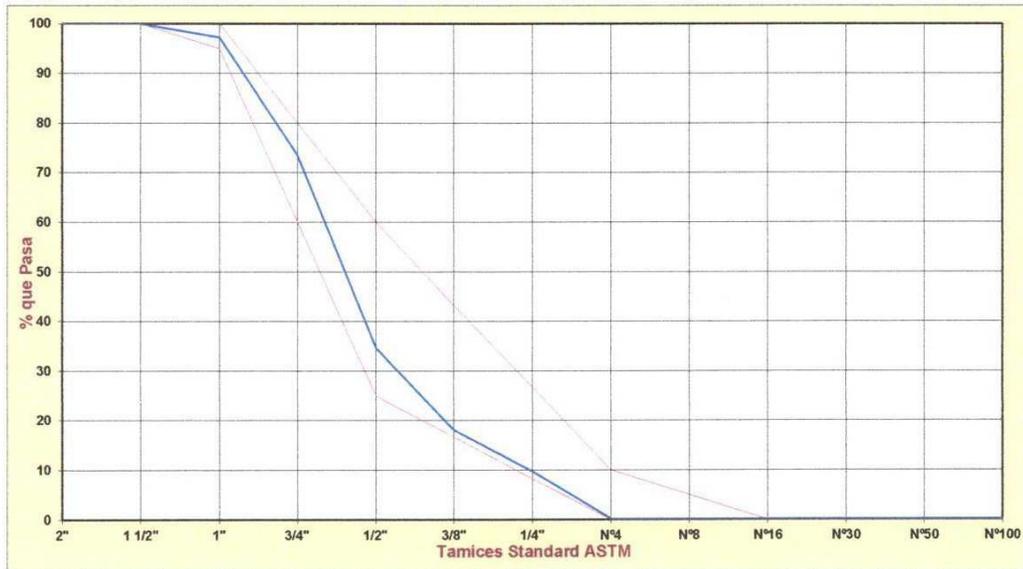
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
ASTM C-136

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO	MUESTRA No
CANTERA : ARUNTA	FECHA DE MUESTREO 07/01/2019
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE ANALISIS 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS	
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33		
2 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	MODULO DE FINURA	3.0
2"	0	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	1" a N° 4
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	100	PESO ESPECIFICO	2579.00 kg/m3
1"	86	2.85	2.85	97.15	95-100	PESO VOL. COMPAC.	1470.31 kg/m3
3/4"	713	23.63	26.48	73.52	90-100	PESO VOL. SUELTO	1339.05 kg/m3
1/2"	1172	38.85	65.33	34.67	25-60	% ABSORCION	1.40 %
3/8"	500	16.57	81.90	18.10	20-55	% HUMEDAD	0.19 %
1/4"	253	8.39	90.29	9.71	10-30	% MALLA # 200	0.03 %
N° 4	286	9.48	99.77	0.23	0-10	% ABRASION	- %
N° 8	6	0.20	99.97	0.03	0-5	OBSERVACIONES: Grava esta dentro de las especificaciones técnicas graduación de 1" a N° 4 % Menor de malla # 200 0.03	
N° 16	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 30	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 50	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 100	0	0.00	99.97	0.03	-		
N° 200	0	0.00	99.97	0.03	-		
<N° 200	1	0.03	100.00	0.00	-		
TOTAL:	3017	100.00					

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO



[Signature]
 Ing. Mario E. Duarte Llanquay
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

[Signature]
 MIGUEL A. MARTINEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



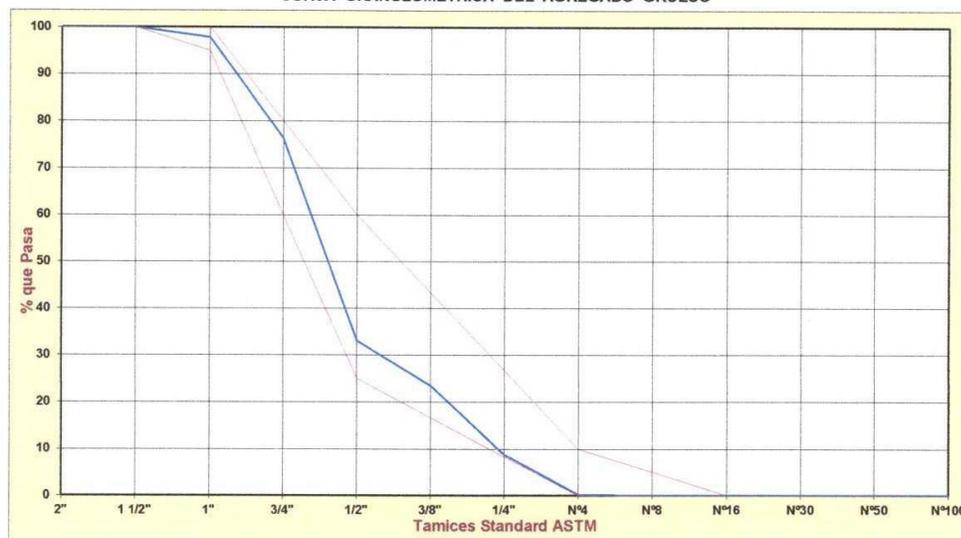
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
ASTM C-136

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO	MUESTRA No
CANTERA : MAGOLLO	FECHA DE MUESTREO 07/01/2019
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE ANALISIS 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS		
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33			
2 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	MODULO DE FINURA	2.9	
2"	0	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	1" a N° 4	
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	100	PESO ESPECIFICO	2569.00	kg/m3
1"	73	2.20	2.20	97.80	95-100	PESO VOL. COMPAC.	1459.74	kg/m3
3/4"	712	21.47	23.67	76.33	90-100	PESO VOL. SUELTO	1317.90	kg/m3
1/2"	1435	43.28	66.95	33.05	25-60	% ABSORCION	1.50	%
3/8"	318	9.59	76.54	23.46	20-55	% HUMEDAD	0.12	%
1/4"	487	14.69	91.22	8.78	10-30	% MALLA # 200	0.03	%
N° 4	283	8.53	99.76	0.24	0-10	% ABRASION	-	%
N° 8	7	0.21	99.97	0.03	0-5	OBSERVACIONES: Grava esta dentro de las especificaciones técnicas graduación de 1" a N° 4 % Menor de malla # 200 0.03		
N° 16	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 30	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 50	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 100	0	0.00	99.97	0.03	-			
N° 200	0	0.00	99.97	0.03	-			
<N° 200	1	0.03	100.00	0.00	-			
TOTAL:	3316	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO



Ing. María E. Duarte Lizanaburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUEL J. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



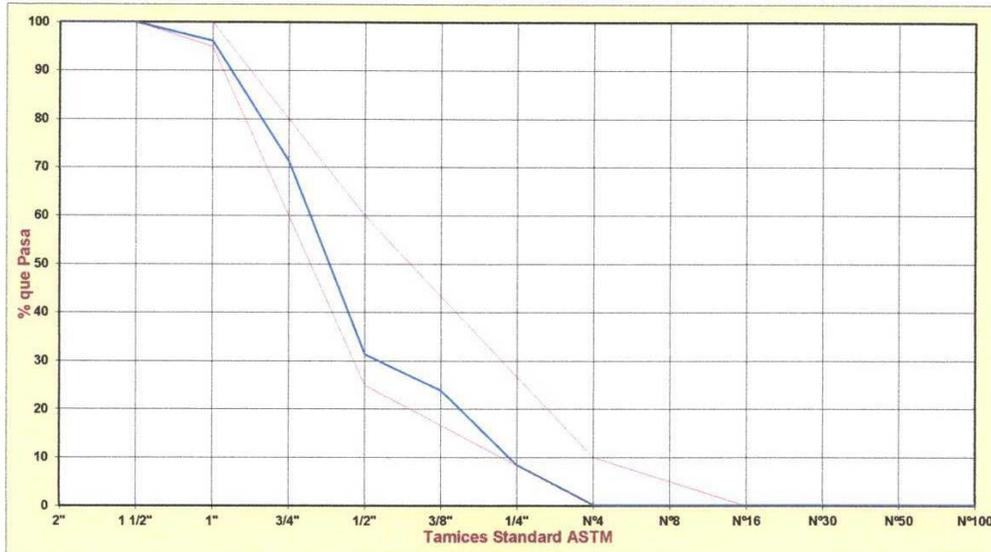
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
ASTM C-136

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO GRUESO	MUESTRA No
CANTERA : SAMA (Km 1270+000; CARRETERA PANAMERICANA SUR)	FECHA DE MUESTREO 07/01/2019
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE ANALISIS 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS		
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33			
21/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	MODULO DE FINURA	2.1	
2"	0	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	1" a N° 4	
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	100	PESO ESPECIFICO	1526.29	kg/m3
1"	104	3.84	3.84	96.16	95-100	PESO VOL. COMPAC.	1791.33	kg/m3
3/4"	674	24.88	28.72	71.28	90-100	PESO VOL. SUELTO	1617.12	kg/m3
1/2"	1080	39.87	68.59	31.41	25-60	% ABSORCION	1.53	%
3/8"	204	7.53	76.12	23.88	20-55	% HUMEDAD	0.53	%
1/4"	418	15.43	91.55	8.45	10-30	% MALLA # 200	0.03	%
N° 4	224	8.27	99.82	0.18	0-10	% ABRASION	-	%
N° 8	4	0.15	99.96	0.04	0-5	OBSERVACIONES:		
N° 16	0	0.00	99.96	0.04	-	Grava esta dentro de las especificaciones técnicas graduación de 1" a N° 4		
N° 30	0	0.00	99.96	0.04	-	% Menor de malla # 200 0.03		
N° 50	0	0.00	99.96	0.04	-			
N° 100	0	0.00	99.96	0.04	-			
N° 200	0	0.00	99.96	0.04	-			
<N° 200	1	0.03	99.99	0.01	-			
TOTAL:	2709	99.99						

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO



Ing. Juan Carlos Díaz Qui
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 60510

ING. JUAN CARLOS DIAZ QUI
 T.E.C. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



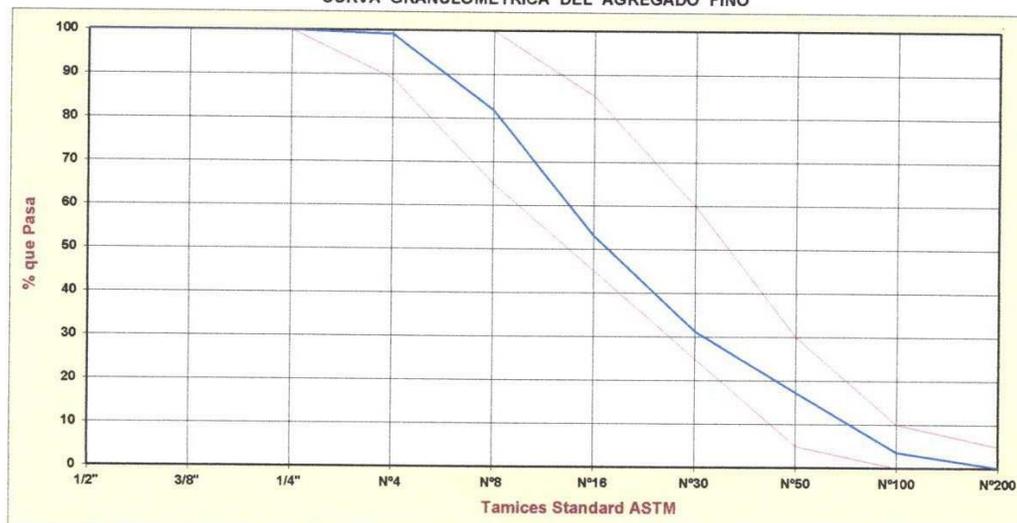
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
ASTM C-136

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA No : 1
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE MUESTREO : 08/01/2019
CANTERA : ARUNTA II	FECHA DE ANALISIS : 09/01/2019

MALLA ASTM	GRANULOMETRÍA					PROPIEDADES FÍSICAS		
	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33			
2"	0	0.0	0.0	100.0	-	MÓDULO DE FINURA	3.1	
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0	-	TAMAÑO MAX. NOM.	-	
1"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO ESPECÍFICO	2606.11	kg/m ³
3/4"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO VOL. COMPAC.	1767.74	kg/m ³
1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. SUELTO	1558.95	kg/m ³
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	100	% ABSORCIÓN	1.27	%
1/4"	0	0.00	0.00	100.00	-	% HUMEDAD	2.50	%
Nº 4	8	0.88	0.88	99.12	95 - 100	% MALLA # 200	3.53	%
Nº 8	157	17.31	18.19	81.81	80 - 100	% ABRASIÓN	-	%
Nº 16	261	28.78	46.97	53.03	50 - 85	OBSERVACIONES:		
Nº 30	198	21.83	68.80	31.20	25 - 60	La curva de la arena corresponde a la gradación		
Nº 50	127	14.00	82.80	17.20	10 - 30	"C" ITINTEC 400 - 037 (Igual a la normalizada por		
Nº 100	123	13.56	96.36	3.64	2 - 10	el ASTM C - 33)		
Nº 200	32	3.53	99.89	0.11	-	% Menor de malla # 200		3.53 %
< Nº200	1	0.11	100.00	0.00	-			
TOTAL:	907	100.00						

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO




 Ing. María E. Duarte Díaz-Andino
 JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 AGUSTÍN MARTÍNEZ LLANAQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



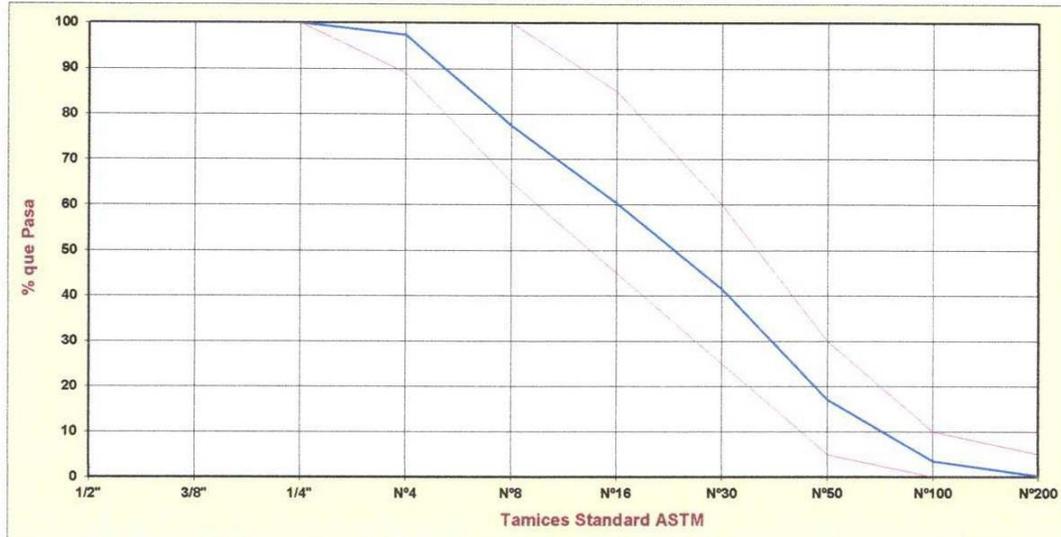
**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
 ASTM C-136**

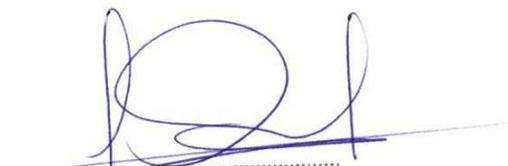
TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA No : 1
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE MUESTREO : 08/01/2019
CANTERA : JONAS I	FECHA DE ANALISIS : 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS		
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33			
2"	0	0.0	0.0	100.0	-	MODULO DE FINURA	3.0	
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0	-	TAMAÑO MAX. NOM.	-	
1"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO ESPECIFICO	2457.77	kg/m3
3/4"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO VOL. COMPAC.	1799.47	kg/m3
1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. SUELTO	1664.72	kg/m3
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	100	% ABSORCION	1.50	%
1/4"	0	0.00	0.00	100.00	-	% HUMEDAD	2.02	%
Nº 4	24	2.58	2.58	97.42	95 - 100	% MALLA # 200	3.23	%
Nº 8	186	20.00	22.58	77.42	80 - 100	% ABRASION	-	%
Nº 16	158	16.99	39.57	60.43	50 - 85	OBSERVACIONES:		
Nº 30	176	18.92	58.49	41.51	25 - 60	La curva de la arena corresponde a la gradación "C" ITINTEC 400 - 037 (Igual a la normalizada por el ASTM C - 33)		
Nº 50	228	24.52	83.01	16.99	10 - 30	% Menor de malla # 200 3.23 %		
Nº 100	126	13.55	96.56	3.44	2 - 10			
Nº 200	30	3.23	99.78	0.22	-			
< Nº200	2	0.22	100.00	0.00	-			
TOTAL:	930	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO




 Ing. Mario E. Duarte Liso
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 MIGUEL MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



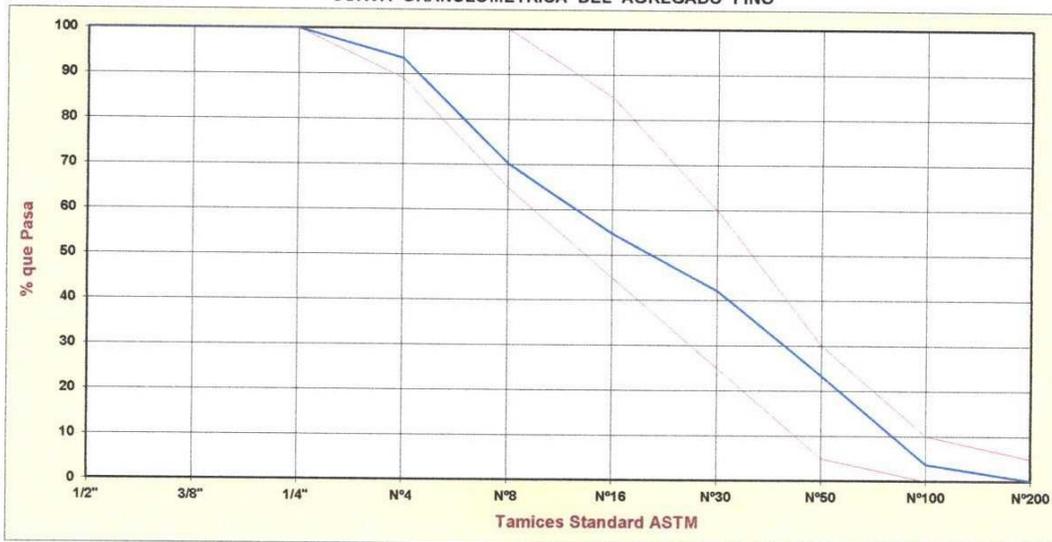
**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
 ASTM C-136**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA No : 1
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE MUESTREO : 08/01/2019
CANTERA : ARUNTA	FECHA DE ANALISIS : 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS		
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33			
2"	0	0.0	0.0	100.0	-	MODULO DE FINURA	3.1	
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0	-	TAMAÑO MAX. NOM.	-	
1"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO ESPECIFICO	2670.35	kg/m ³
3/4"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO VOL. COMPAC.	1915.82	kg/m ³
1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. SUELTO	1710.20	kg/m ³
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	100	% ABSORCION	1.62	%
1/4"	0	0.00	0.00	100.00	-	% HUMEDAD	1.03	%
Nº 4	62	6.59	6.59	93.41	95 - 100	% MALLA # 200	3.61	%
Nº 8	218	23.17	29.76	70.24	80 - 100	% ABRASION	-	%
Nº 16	146	15.52	45.27	54.73	50 - 85	OBSERVACIONES:		
Nº 30	119	12.65	57.92	42.08	25 - 60	La curva de la arena corresponde a la gradación "C" ITINTEC 400 - 037 (Igual a la normalizada por el ASTM C - 33)		
Nº 50	176	18.70	76.62	23.38	10 - 30	% Menor de malla # 200 3.61 %		
Nº 100	185	19.66	96.28	3.72	2 - 10			
Nº 200	34	3.61	99.89	0.11	-			
< Nº200	1	0.11	100.00	0.00	-			
TOTAL:	941	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO



Juan C. Duarte Lizaraburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEP. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



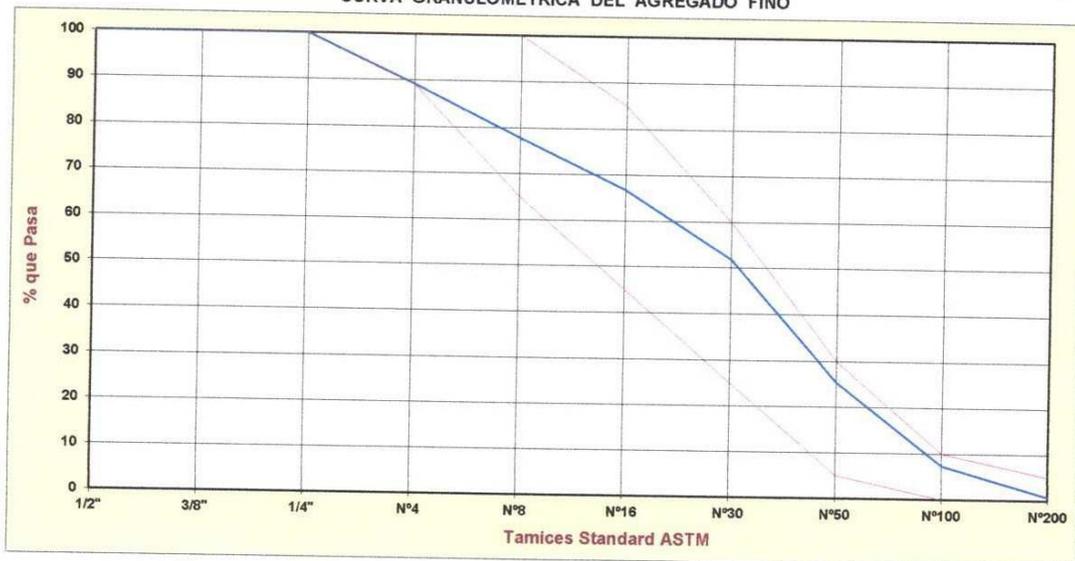
**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
 ASTM C-136**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA No : 1
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE MUESTREO : 08/01/2019
CANTERA : MAGOLLO	FECHA DE ANALISIS : 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS	
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33		
2"	0	0.0	0.0	100.0	-	MODULO DE FINURA	2.8
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0	-	TAMAÑO MAX. NOM.	-
1"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO ESPECIFICO	2715.51 kg/m3
3/4"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO VOL. COMPAC.	1926.39 kg/m3
1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. SUELTO	1753.57 kg/m3
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	100	% ABSORCION	1.70 %
1/4"	0	0.00	0.00	100.00	-	% HUMEDAD	0.82 %
Nº 4	92	10.80	10.80	89.20	95 - 100	% MALLA # 200	6.57 %
Nº 8	98	11.50	22.30	77.70	80 - 100	% ABRASION	- %
Nº 16	94	11.03	33.33	66.67	50 - 85	OBSERVACIONES:	
Nº 30	126	14.79	48.12	51.88	25 - 60	La curva de la arena corresponde a la gradación "C" ITINTEC 400 - 037 (Igual a la normalizada por el ASTM C - 33)	
Nº 50	226	26.53	74.65	25.35	10 - 30	% Menor de malla # 200 6.57 %	
Nº 100	154	18.08	92.72	7.28	2 - 10		
Nº 200	56	6.57	99.30	0.70	-		
< Nº200	6	0.70	100.00	0.00	-		
TOTAL:	852	100.00					

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO



Ing. Ricardo Duarte Lizarraga
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUEL A. MARTÍNEZ LIANQUI
 TEC. LABORALISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



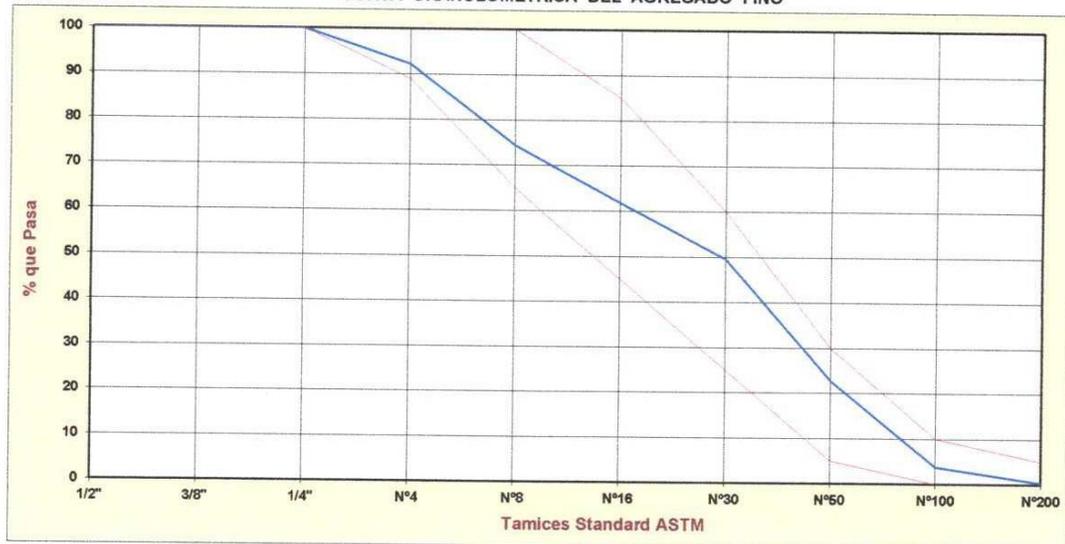
**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
 ASTM C-136**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"

MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA No :
PROCEDENCIA: TACNA	FECHA DE MUESTREO : 08/01/2019
CANTERA : SAMA (Km 1270+000; CARRETERA PANAMERICANA SUR)	FECHA DE ANALISIS : 09/01/2019

GRANULOMETRIA						PROPIEDADES FISICAS	
MALLA ASTM	PESO RETEN.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA	ASTM C-33		
2"	0	0.0	0.0	100.0	-	MODULO DE FINURA	3.0
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0	-	TAMAÑO MAX. NOM.	-
1"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO ESPECIFICO	2419.18 kg/m ³
3/4"	0	0.0	0.0	100.0	-	PESO VOL. COMPAC.	1791.33 kg/m ³
1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. SUELTO	1617.12 kg/m ³
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	100	% ABSORCION	1.85 %
1/4"	0	0.00	0.00	100.00	-	% HUMEDAD	0.78 %
Nº 4	56	7.81	7.81	92.19	95 - 100	% MALLA # 200	3.49 %
Nº 8	128	17.85	25.66	74.34	80 - 100	% ABRASION	- %
Nº 16	90	12.55	38.21	61.79	50 - 85	OBSERVACIONES:	
Nº 30	88	12.27	50.49	49.51	25 - 60	La curva de la arena corresponde a la gradación "C" ITINTEC 400 - 037 (Igual a la normalizada por el ASTM C - 33)	
Nº 50	192	26.78	77.27	22.73	10 - 30	% Menor de malla # 200 3.49 %	
Nº 100	136	18.97	96.23	3.77	2 - 10		
Nº 200	25	3.49	99.72	0.28	-		
< Nº200	2	0.28	100.00	0.00	-		
TOTAL:	717	100.00					

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO



Ing. María E. Duarte Lizarraburo
 JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

NICOLÁS MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM-C566**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : ARUNTA II
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

AGREGADO FINO (ARENA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	99.20	83.40	78.70
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	235.60	217.10	202.60
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	232.20	213.90	199.60
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	3.40	3.20	3.00
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	133.00	130.50	120.90
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	2.56	2.45	2.48
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.50		

AGREGADO GRUESO (PIEDRA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	86.30	60.40	61.90
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	228.50	224.20	233.90
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	228.30	224.00	233.60
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	0.20	0.20	0.30
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	142.00	163.60	171.70
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.14	0.12	0.17
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.15		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.

Ina María E. Duarte Alvarado
 JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEG. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



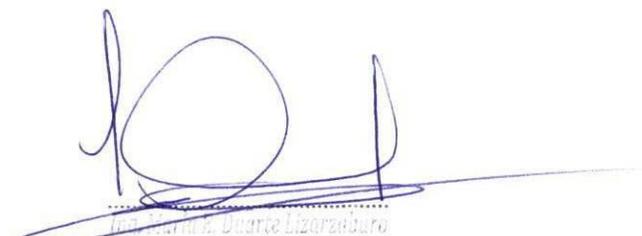
**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM-C566**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : JONAS I
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

AGREGADO FINO (ARENA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	175.90	180.60	173.80
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	327.30	325.70	325.70
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	324.30	322.80	322.80
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	3.00	2.90	2.90
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	148.40	142.20	149.00
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	2.02	2.04	1.95
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.00		

AGREGADO GRUESO (PIEDRA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	51.40	53.10	53.30
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	212.70	220.30	213.90
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	212.20	219.90	213.60
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	0.50	0.40	0.30
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	160.80	166.80	160.30
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.31	0.24	0.19
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.25		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


 Juan Manuel Duarte Lizasoain
 JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 60010


 MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



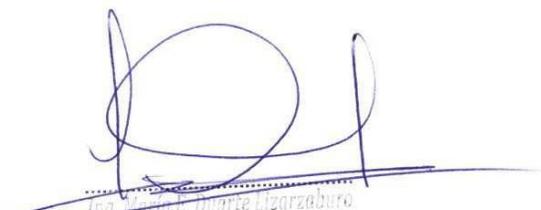
**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM-C566**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : MAGOLLO
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

AGREGADO FINO (ARENA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	75.50	65.90	80.00
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	226.50	188.20	185.60
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	225.20	187.20	184.80
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	1.30	1.00	0.80
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	149.70	121.30	104.80
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.87	0.82	0.76
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.82		

AGREGADO GRUESO (PIEDRA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	187.80	173.90	173.90
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	351.90	353.80	346.00
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	351.70	353.60	345.80
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	0.20	0.20	0.20
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	163.90	179.70	171.90
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.12	0.11	0.12
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.12		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


 Ing. Martín E. Duarte Lizaraburo
 JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 Ing. Gabriela Martínez Villanueva
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



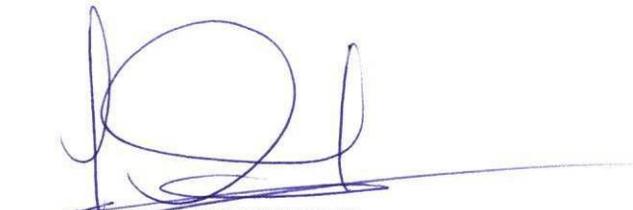
**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM-C566**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
CANTERA : ARUNTA
FECHA : ENERO DEL 2019
TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

AGREGADO FINO (ARENA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	73.90	68.20	72.80
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	182.40	175.20	180.20
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	181.50	173.90	179.10
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	0.90	1.30	1.10
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	107.60	105.70	106.30
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.84	1.23	1.03
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.03		

AGREGADO GRUESO (PIEDRA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	177.20	178.80	173.60
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	338.40	340.70	333.80
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	338.10	340.60	333.50
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	0.30	0.10	0.30
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	160.90	161.80	159.90
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.19	0.06	0.19
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.15		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


Ing. María E. Duarte Ibarzoburo
JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETOS Y PAVIMENTOS
CIP: 66510


MIGUEL A. MARTÍNEZ BLANQUI
TEC. LABORATORISTA
Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM-C566**

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : SAMA (Km 1270+000; CARRETERA PANAMERICANA SUR)
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

AGREGADO FINO (ARENA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	39.40	39.20	39.40
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	155.30	168.10	166.50
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	154.40	167.20	165.50
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	0.90	0.90	1.00
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	115.00	128.00	126.10
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.78	0.70	0.79
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.76		

AGREGADO GRUESO (PIEDRA)		UND.	MUESTRAS		
			MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03
FECHA :			13/01/2019		
PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN		m.	-2.70	-2.70	-2.70
A	Peso del Recipiente	gr.	27.20	28.00	27.80
B	Peso de la Muestra + Recipiente	gr.	217.20	205.50	225.60
C	Peso de la Muestra Seca + Recipiente	gr.	216.20	204.50	224.60
D	Peso del Agua (B-C)	gr.	1.00	1.00	1.00
E	Peso de la Muestra Seca (C-A)	gr.	189.00	176.50	196.80
F	PORCENTAJE DE HUMEDAD (D/E)	%	0.53	0.57	0.51
G	PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.53		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.

Ing. María E. Duarte Lizarza
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANGUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : SAMA
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la fiola + muestra + Agua	gr.	826.50	831.4	828.9
Peso de la fiola + Agua	gr.	668.40	668.4	668.4
Peso de la muestra (sss)	gr.	270.00	270.0	270.0
Volumen desplazado	cc.	111.90	107.0	109.5
Peso especifico saturado superficialmente seca	gr/cc.	2.41	2.52	2.47
Peso especifico muestra seca	gr/cc.	2.37	2.48	2.42
Promedio	gr/cc.	2.42		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	270.00	270.00	270.0
Peso de la muestra seca	gr.	265.00	265.4	264.9
Peso del Agua	gr.	5.00	4.6	5.1
Porcentaje de Absorción	%	1.89	1.73	1.93
Promedio	%	1.85		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

Ing. Maria E. Duarse Lizasoain
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIQUE A. MANCILLA BLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : ARUNTA II
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

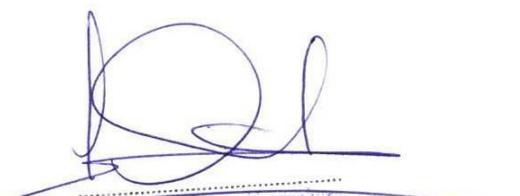
ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la fiola + muestra + Agua	gr.	885.60	882.4	884.6
Peso de la fiola + Agua	gr.	668.40	668.4	668.4
Peso de la muestra (sss)	gr.	350.00	345.0	347.0
Volumen desplazado	cc.	132.80	131.0	130.8
Peso específico saturado superficialmente seca	gr/cc.	2.64	2.63	2.65
Peso específico muestra seca	gr/cc.	2.60	2.61	2.62
Promedio	gr/cc.	2.61		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	350.00	345.00	347.0
Peso de la muestra seca	gr.	345.25	341.4	342.3
Peso del Agua	gr.	4.75	3.6	4.7
Porcentaje de Absorción	%	1.38	1.05	1.37
Promedio	%	1.27		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


 Ing. María E. Duarte Lizapanduro
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 MIGUEL MARTÍN VILLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : JONAS I
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

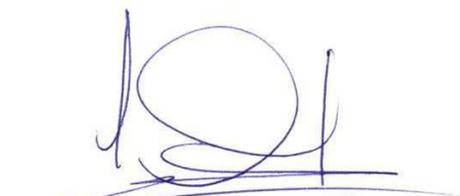
ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la fiola + muestra + Agua	gr.	824.20	823.8	824.6
Peso de la fiola + Agua	gr.	668.40	668.4	668.4
Peso de la muestra (sss)	gr.	260.00	260.0	260.0
Volumen desplazado	cc.	104.20	104.6	103.8
Peso específico saturado superficialmente seca	gr/cc.	2.50	2.49	2.50
Peso específico muestra seca	gr/cc.	2.46	2.45	2.47
Promedio	gr/cc.		2.46	

ENSAYO DE ABSORCION DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	260.00	260.00	260.0
Peso de la muestra seca	gr.	256.10	256.40	256.0
Peso del Agua	gr.	3.90	3.6	4.0
Porcentaje de Absorción	%	1.52	1.40	1.56
Promedio	%		1.50	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


 Ing. María E. Duarte
 JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 65510


 MIRELLA MARCELA LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : ARUNTA
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

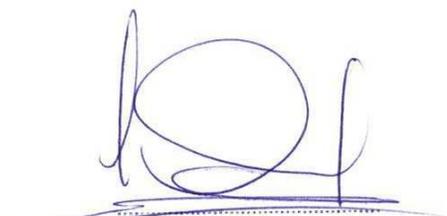
ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la fiola + muestra + Agua	gr.	837.10	839.4	838.9
Peso de la fiola + Agua	gr.	668.40	668.4	668.4
Peso de la muestra (sss)	gr.	270.00	270.0	270.0
Volumen desplazado	cc.	101.30	99.0	99.5
Peso específico saturado superficialmente seca	gr/cc.	2.67	2.73	2.71
Peso específico muestra seca	gr/cc.	2.62	2.68	2.67
Promedio	gr/cc.	2.66		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	270.00	270.00	270.0
Peso de la muestra seca	gr.	265.60	265.8	265.7
Peso del Agua	gr.	4.40	4.2	4.3
Porcentaje de Absorción	%	1.66	1.58	1.62
Promedio	%	1.62		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.


 Ing. María E. Duarte Lizarzaburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 ESTRELLA MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : MAGOLLO
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

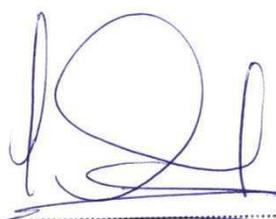
ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la fiola + muestra + Agua	gr.	854.30	853.3	852.6
Peso de la fiola + Agua	gr.	668.40	668.4	668.4
Peso de la muestra (sss)	gr.	290.00	290.0	290.0
Volumen desplazado	cc.	104.10	105.1	105.8
Peso específico saturado superficialmente seca	gr/cc.	2.79	2.76	2.74
Peso específico muestra seca	gr/cc.	2.74	2.72	2.69
Promedio	gr/cc.	2.72		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA ARENA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	290.00	290.00	290.0
Peso de la muestra seca	gr.	285.20	285.4	284.9
Peso del Agua	gr.	4.80	4.6	5.1
Porcentaje de Absorción	%	1.68	1.61	1.81
Promedio	%	1.70		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


 Ing. María E. Duarte Lizarraburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 M. E. MARTINEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : ARUNTA II
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

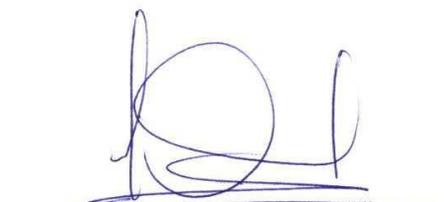
ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra	gr.	532.20	533.7	532.9
Peso de la muestra en el agua	gr.	327.20	327.7	327.9
Volumen Desplazado	cc.	205.00	206	205
Peso especifico	gr/cc.	2.60	2.59	2.60
Promedio	gr/cc.	2.60		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	532.20	533.70	532.90
Peso de la muestra seca	gr.	520.60	522.00	521.00
Peso del Agua	gr.	11.6	11.7	11.9
Porcentaje de Absorción	%	2.23	2.24	2.28
Promedio	%	2.25		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.


 Ing. María E. Duarte Lizasoain
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 MIGUEL A. MARTÍNEZ LANQUI
 T.E.C. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : JONAS I
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

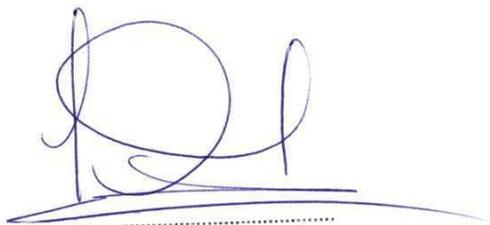
ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra	gr.	510.70	511.7	512.5
Peso de la muestra en el agua	gr.	315.70	311.7	317.5
Volumen Desplazado	cc.	195.00	200	195
Peso específico	gr/cc.	2.62	2.56	2.63
Promedio	gr/cc.	2.60		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	510.70	511.70	512.50
Peso de la muestra seca	gr.	503.20	504.50	505.30
Peso del Agua	gr.	7.5	7.2	7.2
Porcentaje de Absorción	%	1.49	1.43	1.42
Promedio	%	1.45		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.



 M^{te}. María E. Duarte Lizarzaburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CID: 60510



 MIGUEL A. MARTÍN LLANOQUI
 TEC. LABORATORISTA
 *Comisión de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
CANTERA : ARUNTA
FECHA : ENERO DEL 2019
TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA
NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra	gr.	515.10	515.8	515.9
Peso de la muestra en el agua	gr.	318.10	315.8	310.9
Volumen Desplazado	cc.	197.00	200	205
Peso especifico	gr/cc.	2.61	2.58	2.52
Promedio	gr/cc.	2.57		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA GRAVA
NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	515.10	515.80	515.90
Peso de la muestra seca	gr.	508.40	508.70	508.30
Peso del Agua	gr.	6.7	7.1	7.6
Porcentaje de Absorción	%	1.32	1.40	1.50
Promedio	%	1.40		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

Ing. María E. Duarte Lizarzaburo
JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETOS Y PAVIMENTOS
CIP: 66510

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANGUI
TEC. LABORATORISTA
Mecánica de Suelos Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : MAGOLLO
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra	gr.	513.60	513.8	513.9
Peso de la muestra en el agua	gr.	313.60	313.8	308.9
Volumen Desplazado	cc.	200.00	200	205
Peso especifico	gr/cc.	2.57	2.57	2.51
Promedio	gr/cc.	2.55		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	513.60	513.80	513.90
Peso de la muestra seca	gr.	506.20	505.70	506.30
Peso del Agua	gr.	7.4	8.1	7.6
Porcentaje de Absorción	%	1.46	1.60	1.50
Promedio	%	1.52		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

Ing. María E. Durazo Licenciada
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 60510

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : SAMA
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-127

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra	gr.	537.30	538.8	537.9
Peso de la muestra en el agua	gr.	322.30	318.8	322.9
Volumen Desplazado	cc.	215.00	220	215
Peso específico	gr/cc.	2.50	2.45	2.50
Promedio	gr/cc.	2.48		

ENSAYO DE ABSORCION DE LA GRAVA
 NORMA ASTM C-128

MUESTRA N°		1	2	3
Peso de la muestra (sss)	gr.	537.30	538.80	537.90
Peso de la muestra seca	gr.	529.50	530.70	529.20
Peso del Agua	gr.	7.8	8.1	8.7
Porcentaje de Absorción	%	1.47	1.53	1.64
Promedio	%	1.55		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

Ing. Mario E. Dávalos
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESOS UNITARIOS

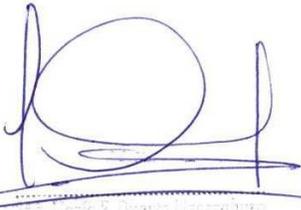
TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : ARUNTA II
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESOS UNITARIOS
 NORMA ASTM C - 29

ARENA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	18,774	18,769	18,782	20,748	20,743	20,740
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	14,744	14,739	14,752	16,718	16,713	16,710
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.56	1.56	1.56	1.77	1.77	1.77
Promedio	gr/cc.	1.56			1.77		

GRAVA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	18,235	18,290	18,225	19,881	19,871	19,852
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	14,205	14,260	14,195	15,851	15,841	15,822
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.50	1.51	1.50	1.68	1.68	1.67
Promedio	gr/cc.	1.50			1.68		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


 Jefe de Lab. de Mecánica de Suelos
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510


 MIQUELA A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESOS UNITARIOS

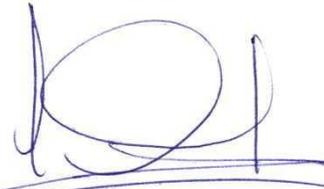
TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : JONAS I
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESOS UNITARIOS
 NORMA ASTM C - 29

ARENA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	19,559	19,769	19,782	21,078	21,043	21,066
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	15,529	15,739	15,752	17,048	17,013	17,036
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.64	1.66	1.67	1.80	1.80	1.60
Promedio	gr/cc.	1.66			1.80		

GRAVA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	17,710	17,690	17,725	19,105	19,123	19,121
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	13,680	13,660	13,695	15,075	15,093	15,091
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.45	1.44	1.45	1.59	1.60	1.60
Promedio	gr/cc.	1.45			1.60		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.



 Ing. María E. Duarte Lizarzaburo
 JEFE DEL LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510



 MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANOQUI
 TEO. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESOS UNITARIOS

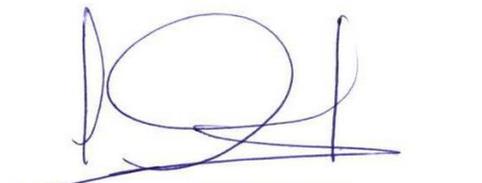
TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : ARUNTA
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESOS UNITARIOS
 NORMA ASTM C - 29

ARENA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	20,202	20,199	20,192	22,178	22,143	22,166
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	16,172	16,169	16,162	18,148	18,113	18,136
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.71	1.71	1.71	1.92	1.92	1.92
Promedio	gr/cc.	1.71			1.92		

GRAVA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	16,512	16,690	16,625	17,912	17,931	17,922
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	12,482	12,660	12,595	13,882	13,901	13,892
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.32	1.34	1.33	1.47	1.47	1.47
Promedio	gr/cc.	1.33			1.47		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.


 Ing. Carlos D. Drotto LICENCIADO
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y ENRIMENTOS
 CIP: 66510


 MIGUEL A. MARTÍNEZ ULANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Control y Pruebas 196

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESOS UNITARIOS

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : MAGOLLO
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESOS UNITARIOS
 NORMA ASTM C - 29

ARENA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	20,618	20,609	20,622	22,260	22,243	22,266
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	16,588	16,579	16,592	18,230	18,213	18,236
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.75	1.75	1.75	1.93	1.93	1.93
Promedio	gr/cc.	1.75			1.93		

GRAVA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
		1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°							
Peso del molde + la muestra seca	gr	16,428	16,490	16,425	17,832	17,831	17,822
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	12,398	12,460	12,395	13,802	13,801	13,792
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.31	1.32	1.31	1.46	1.46	1.46
Promedio	gr/cc.	1.31			1.46		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.

Ing. María E. Duarte Lizareburo
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

MIGUELLA MARTÍNEZ LANQUI
 TECN. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO DE PESOS UNITARIOS

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERA : SAMA
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE PESOS UNITARIOS
 NORMA ASTM C - 29

ARENA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
MUESTRA N°		1	2	3	1	2	3
Peso del molde + la muestra seca	gr	19,325	19,319	19,302	20,987	20,843	20,966
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	15,295	15,289	15,272	16,957	16,813	16,936
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.62	1.62	1.62	1.79	1.78	1.79
Promedio	gr/cc.	1.62			1.79		

GRAVA		S U E L T O			V A R I L L A D O		
MUESTRA N°		1	2	3	1	2	3
Peso del molde + la muestra seca	gr	18,286	18,490	18,425	20,026	20,031	20,022
Peso del molde	gr.	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030	4,030
Peso de la muestra seca neta	gr.	14,256	14,460	14,395	15,996	16,001	15,992
Volumen del molde	cc.	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454	9,454
Peso Unitario	gr/cc.	1.51	1.53	1.52	1.69	1.69	1.69
Promedio	gr/cc.	1.52			1.69		

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas directamente de la cantera.

Ing. Martín S. Franco
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y FUNDAMENTOS
 C.II: 68910

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 T.C. LABORATORISTA
 Registrado en el M. T. y T. de Tacna

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - METODO A.C.I.

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA
CANTERA : ARUNTA I
UBICACIÓN : DISTRITO DE TACNA-PROVINCIA DE TACNA-REGIÓN DE TACNA
FECHA : FEBRERO DEL 2019

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
PESO ESPECIFICO	gr./cc	2.57	2.66
PESO UNITARIO SUELTO	gr./cc	1.33	1.71
PESO UNITARIO VARILLADO O COMPACTADO	gr./cc	1.47	1.92
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	pulg.	3/4"	-
MODULO DE FINEZA	pulg.	-	3.10
HUMEDAD ABSORCION	%	1.40	1.62
HUMEDAD NATURAL	%	0.15	1.05
RESISTENCIA A LA COMPRESION	kg/cm2	210	

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO YURA (TIPO IP)	gr./cc	2.85
PESO ESPECIFICO DEL AGUA (H ₂ O)	gr./cc	1.00

CONSIDERACIONES:

SLUMP: 3" a 4"

AGUA: 200

AIREA: 2.00

$f'cr$: 294 kg/cm²

RELACION AGUA/CEMENTO: 0.55

VOL. AGREGADO GRUESO (b/bo): 0.59

MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	200.00	0.200
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2570	867.30	0.337
ARENA	2660	837.73	0.315

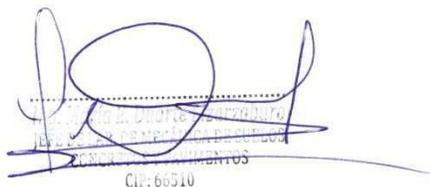
CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION			
MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	215.62	0.216
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2570	868.60	0.338
ARENA	2660	846.53	0.318

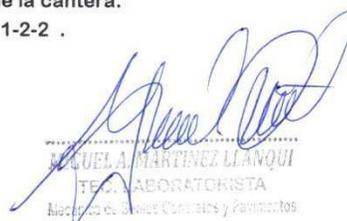
MATERIALES	DOSIFICACIÓN		
	EN PESO	EN VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
CEMENTO	1.00	1.00	42.50
ARENA	2.33	2.49	98.94
PIEDRA	2.39	2.65	101.52
AGUA	0.59	1.69	25.20

MATERIALES (kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
UNA PROBETA agua (Lt.)= 1.14	1.93	4.49	4.60

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

La dosificación del diseño de mezcla será de 1-2-2 .


MIGUEL A. MARTÍNEZ LLAVQUI
TECNIC LABORATORISTA
Instituto de Obras Civiles y Pavimentos
CIP: 60510


MIGUEL A. MARTÍNEZ LLAVQUI
TECNIC LABORATORISTA
Instituto de Obras Civiles y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - METODO A.C.I.

TESIS : *CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018*

TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

CANTERA : ARUNTA II

UBICACIÓN : DISTRITO DE TACNA-PROVINCIA DE TACNA-REGIÓN DE TACNA

FECHA : FEBRERO DEL 2019

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
PESO ESPECIFICO	gr./cc	2.60	2.61
PESO UNITARIO SUELTO	gr./cc	1.50	1.56
PESO UNITARIO VARILLADO O COMPACTADO	gr./cc	1.68	1.77
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	pulg.	3/4"	-
MODULO DE FINEZA	pulg.	-	3.10
HUMEDAD ABSORCION	%	2.25	1.27
HUMEDAD NATURAL	%	0.15	2.50
RESISTENCIA A LA COMPRESION	kg/cm2	210	

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO YURA (TIPO IP)	gr./cc	2.85
PESO ESPECIFICO DEL AGUA (H ₂ O)	gr./cc	1.00

CONSIDERACIONES:

SLUMP: 3" a 4"

AGUA: 200

AIREA: 2.00

$f'cr$: 294 kg/cm²

RELACION AGUA/CEMENTO: 0.55

VOL. AGREGADO GRUESO (b/bo): 0.56

MATERIALES PARA UN 1m3	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m3)
AGUA	1000	200.00	0.200
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2600	940.80	0.362
ARENA	2610	758.37	0.291

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION			
MATERIALES PARA UN 1m3	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m3)
AGUA	1000	210.43	0.210
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2600	942.21	0.362
ARENA	2610	777.33	0.298

MATERIALES	DOSIFICACIÓN		
	EN PESO	EN VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
CEMENTO	1.00	1.00	42.50
ARENA	2.14	2.33	90.85
PIEDRA	2.59	2.84	110.12
AGUA	0.58	1.65	24.59

MATERIALES (kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
UNA PROBETA agua (Lt.)=	1.12	1.93	4.12
			5.00

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

La dosificación del diseño de mezcla será de 1-2-2 .

JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS

MIQUEL A. MARTINEZ LLANQUI
 TECNICO LABORATORISTA
 Laboratorio de Suelos Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - METODO A.C.I.

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA
 CANTERA : JONAS I
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TACNA-PROVINCIA DE TACNA-REGIÓN DE TACNA
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
PESO ESPECIFICO	gr./cc	2.60	2.46
PESO UNITARIO SUELTO	gr./cc	1.45	1.66
PESO UNITARIO VARILLADO O COMPACTADO	gr./cc	1.60	1.80
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	pulg.	3/4"	-
MODULO DE FINEZA	pulg.	-	3.00
HUMEDAD ABSORCION	%	1.45	1.50
HUMEDAD NATURAL	%	0.25	2.00
RESISTENCIA A LA COMPRESION	kg/cm2	210	

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO YURA (TIPO IP)	gr./cc	2.85
PESO ESPECIFICO DEL AGUA (H ₂ O)	gr./cc	1.00

CONSIDERACIONES:

SLUMP: 3" a 4"

AGUA: 200

AIREA: 2.00

$f'cr$: 294 kg/cm²

RELACION AGUA/CEMENTO: 0.55

VOL. AGREGADO GRUESO (b/bo): 0.60

MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	200.00	0.200
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2600	960.00	0.369
ARENA	2460	696.62	0.283

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION			
MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	208.04	0.208
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2600	962.40	0.370
ARENA	2460	710.55	0.289

MATERIALES	DOSIFICACIÓN		
	EN PESO	EN VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
CEMENTO	1.00	1.00	42.50
ARENA	1.95	2.26	83.05
PIEDRA	2.65	2.90	112.48
AGUA	0.57	1.63	24.31

MATERIALES (kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
UNA PROBETA agua (Lt.)=	1.10	1.93	3.77
			5.10

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

La dosificación del diseño de mezcla será de 1-2-2 .

JESÚS RAÚL ZAVALA VILLANUEVA
 JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANGUI
 TECNOLÓGICO LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - METODO A.C.I.

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA
 CANTERA : SAMA (Km 1270+000; CARRETERA PANAMERICANA SUR)
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TACNA-PROVINCIA DE TACNA-REGIÓN DE TACNA
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
PESO ESPECIFICO	gr./cc	2.48	2.42
PESO UNITARIO SUELTO	gr./cc	1.52	1.62
PESO UNITARIO VARILLADO O COMPACTADO	gr./cc	1.69	1.79
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	pulg.	3/4"	-
MODULO DE FINEZA	pulg.	-	3.00
HUMEDAD ABSORCION	%	1.55	1.85
HUMEDAD NATURAL	%	0.54	0.78
RESISTENCIA A LA COMPRESION	kg/cm ²	210	

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO YURA (TIPO IP)	gr./cc	2.85
PESO ESPECIFICO DEL AGUA (H ₂ O)	gr./cc	1.00

CONSIDERACIONES:

SLUMP: 3" a 4"

AGUA: 200

AIREA: 2.00

$f'cr$: 294 kg/cm²

RELACION AGUA/CEMENTO: 0.55

VOL. AGREGADO GRUESO (b/bo): 0.60

MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	200.00	0.200
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2480	1014.00	0.409
ARENA	2420	589.36	0.244

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION			
MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	216.55	0.217
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2480	1019.48	0.411
ARENA	2420	593.96	0.245

MATERIALES	DOSIFICACIÓN		
	EN PESO	EN VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
CEMENTO	1.00	1.00	42.50
ARENA	1.63	1.92	69.42
PIEDRA	2.80	3.22	119.15
AGUA	0.60	1.70	25.31

MATERIALES (kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
UNA PROBETA agua (Lt.)= 1.15	1.93	3.15	5.40

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

La dosificación del diseño de mezcla será de 1-2-2 .

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

INGENIERO CIVIL MARTINEZ LLANQUI
 TERA LABORATORISTA
 Técnicas de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
f'c=210kg/cm² - METODO A.C.I.

TESIS : *CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018*

TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GAROÍA

CANTERA : MAGOLLO

UBICACIÓN : DISTRITO DE TACNA-PROVINCIA DE TACNA-REGIÓN DE TACNA

FECHA : FEBRERO DEL 2019

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO	UND.	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
PESO ESPECIFICO	gr./cc	2.55	2.72
PESO UNITARIO SUELTO	gr./cc	1.31	1.75
PESO UNITARIO VARILLADO O COMPACTADO	gr./cc	1.46	1.93
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	pulg.	3/4"	-
MODULO DE FINEZA	pulg.	-	2.80
HUMEDAD ABSORCION	%	1.52	1.70
HUMEDAD NATURAL	%	0.13	0.84
RESISTENCIA A LA COMPRESION	kg/cm ²	210	

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO YURA (TIPO IP)	gr./cc	2.85
PESO ESPECIFICO DEL AGUA (H ₂ O)	gr./cc	1.00

CONSIDERACIONES:

SLUMP: 3" a 4"

f'cr: 294 kg/cm²

AGUA: 200

RELACION AGUA/CEMENTO: 0.55

AIREA: 2.00

VOL. AGREGADO GRUESO (b/bo): 0.62

MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	200.00	0.200
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2550	905.20	0.355
ARENA	2720	809.00	0.297

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION			
MATERIALES PARA UN 1m ³	P.E.	PESO (Kg.)	VOLUMEN (1m ³)
AGUA	1000	219.54	0.220
CEMENTO	2850	363.64	0.128
AIRE	-	-	0.020
PIEDRA	2550	906.38	0.355
ARENA	2720	815.80	0.300

MATERIALES	DOSIFICACIÓN		
	EN PESO	EN VOLUMEN	1 BOLSA DE CEMENTO
CEMENTO	1.00	1.00	42.50
ARENA	2.24	2.35	95.35
PIEDRA	2.49	2.79	105.93
AGUA	0.60	1.72	25.66

MATERIALES (kg.)	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
UNA PROBETA agua (Lt.)=	1.16	1.93	4.32
		4.32	4.81

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraidas directamente de la cantera.

La dosificación del diseño de mezcla será de 1-2-2 .

JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA
INGENIERO DE TACNA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CI#: 66510

GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GAROÍA
INGENIERO DE TACNA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CI#: 66510

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C39M-18

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERAS : JONAS I-ARUNTA II-MAGOLLO-ARUNTA I-SAMA
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº de Prob.	DESCRIPCION	F' c-Esp.	Fecha	Fecha	Edad	Area	Lectura	Resist.	% Espe-	Tipo de
		Kg/cm ²	Vaciado	Rotura	(días)	cm ²	Kg.-F	kg./cm ²	cificado	fractura
1	PROBETA N°1 (JONAS I)	210	28/01/19	25/02/19	28	176.7	56830	321.67	153.18	Tipo 2
2	PROBETA N°2 (JONAS I)	210	28/01/19	25/02/19	28	175.8	56280	320.14	152.45	Tipo 2
3	PROBETA N°3 (JONAS I)	210	28/01/19	25/02/19	28	175.9	56690	322.29	153.47	Tipo 3
4	PROBETA N°1 (ARUNTA II)	210	28/01/19	25/02/19	28	177.7	56460	317.73	151.30	Tipo 2
5	PROBETA N°2 (ARUNTA II)	210	28/01/19	25/02/19	28	176.7	56320	318.73	151.78	Tipo 2
6	PROBETA N°3 (ARUNTA II)	210	28/01/19	25/02/19	28	176.7	56580	320.20	152.48	Tipo 3
7	PROBETA N°1 (MAGOLLO)	210	28/01/19	25/02/19	28	180.7	56860	314.75	149.88	Tipo 2
8	PROBETA N°2 (MAGOLLO)	210	28/01/19	25/02/19	28	181.5	56820	312.99	149.04	Tipo 3
9	PROBETA N°3 (MAGOLLO)	210	28/01/19	25/02/19	28	182.4	56810	311.54	148.35	Tipo 2
10	PROBETA N°1 (ARUNTA I)	210	28/01/19	25/02/19	28	180.4	57260	317.46	151.17	Tipo 2
11	PROBETA N°2 (ARUNTA I)	210	28/01/19	25/02/19	28	179.3	56450	314.89	149.95	Tipo 3
12	PROBETA N°3 (ARUNTA I)	210	28/01/19	25/02/19	28	179.5	56870	316.79	150.85	Tipo 2
13	PROBETA N°1 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	25/02/19	28	180.3	56920	315.64	150.31	Tipo 3
14	PROBETA N°2 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	25/02/19	28	178.5	57320	321.07	152.89	Tipo 3
15	PROBETA N°3 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	25/02/19	28	179.4	57780	322.11	153.39	Tipo 2

CONSIDERACIONES:

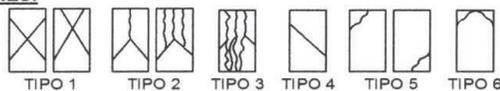


Figura 1: Esquema de patrones típicos de fractura.

OBSERVACIONES:

Los Ensayos fueron realizados en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Privada de Tacna por los testistas Bach. Giovanni Reategui y Bach. Jesus Zavaleta

[Firma]
 M. J. A. REATEGUI GARCÍA
 T.C. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C39M-18

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERAS : JONAS I-ARUNTA II-MAGOLLO-ARUNTA I-SAMA
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

N° de Prob.	DESCRIPCION	F' c-Esp.	Fecha	Fecha	Edad	Area	Lectura	Resist.	% Espe-	Tipo de
		Kg/cm ²	Vaciado	Rotura	(días)	cm ²	Kg.-F	kg./cm ²	cificado	fractura
1	PROBETA N°1 (JONAS I)	210	28/01/19	11/02/19	14	176.5	33570	190.23	90.59	Tipo 1
2	PROBETA N°2 (JONAS I)	210	28/01/19	11/02/19	14	175.7	33720	191.92	91.39	Tipo 2
3	PROBETA N°3 (JONAS I)	210	28/01/19	11/02/19	14	175.7	33790	192.32	91.58	Tipo 2
4	PROBETA N°1 (ARUNTA II)	210	28/01/19	11/02/19	14	174.7	34460	197.25	93.93	Tipo 1
5	PROBETA N°2 (ARUNTA II)	210	28/01/19	11/02/19	14	176.7	34320	194.23	92.49	Tipo 2
6	PROBETA N°3 (ARUNTA II)	210	28/01/19	11/02/19	14	175.7	34580	196.81	93.72	Tipo 2
7	PROBETA N°1 (MAGOLLO)	210	28/01/19	11/02/19	14	183	34370	187.81	89.44	Tipo 2
8	PROBETA N°2 (MAGOLLO)	210	28/01/19	11/02/19	14	181	33480	184.97	88.08	Tipo 3
9	PROBETA N°3 (MAGOLLO)	210	28/01/19	11/02/19	14	182	34370	188.85	89.93	Tipo 1
10	PROBETA N°1 (ARUNTA I)	210	28/01/19	11/02/19	14	180	35450	196.94	93.78	Tipo 2
11	PROBETA N°2 (ARUNTA I)	210	28/01/19	11/02/19	14	179	34520	192.85	91.83	Tipo 1
12	PROBETA N°3 (ARUNTA I)	210	28/01/19	11/02/19	14	179	33920	189.50	90.24	Tipo 2
13	PROBETA N°1 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	11/02/19	14	180.3	35050	194.37	92.56	Tipo 2
14	PROBETA N°2 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	11/02/19	14	178.3	35230	197.56	94.07	Tipo 3
15	PROBETA N°3 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	11/02/19	14	179.3	34850	194.33	92.54	Tipo 2

CONSIDERACIONES:

Maria B. Duarte Lizasoain
 JEFE DE LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 66510

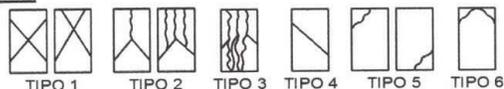


Figura 1: Esquema de patrones típicos de fractura.

OBSERVACIONES:

Los Ensayos fueron realizados en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Privada de Tacna por los testistas Bach. Giovanni Reategui y Bach. Jesus Zavaleta

Jesús Raúl Zavaleta Villanueva
 BACH. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos (Concretos y Pavimentos)

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C39M-18

TESIS : "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA
 PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018"
 CANTERAS : JONAS I-ARUNTA II-MAGOLLO-ARUNTA I-SAMA
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO
 FECHA : ENERO DEL 2019
 TESISISTAS : BACH. JESÚS RAÚL ZAVALETA VILLANUEVA Y BACH. GIOVANI ALONSO REÁTEGUI GARCÍA

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº de Prob.	DESCRIPCION	F' c-Esp.	Fecha	Fecha	Edad	Area	Lectura	Resist.	% Espe-	Tipo de
		Kg/cm²	Vaciado	Rotura	(días)	cm²	Kg.-F	kg./cm²	cificado	fractura
1	PROBETA N°1 (JONAS I)	210	28/01/19	04/02/19	7	181.5	28970	159.64	76.02	Tipo 1
2	PROBETA N°2 (JONAS I)	210	28/01/19	04/02/19	7	176.7	27920	158.01	75.24	Tipo 1
3	PROBETA N°3 (JONAS I)	210	28/01/19	04/02/19	7	176.7	27690	156.71	74.62	Tipo 2
4	PROBETA N°1 (ARUNTA II)	210	28/01/19	04/02/19	7	176.7	27400	155.07	73.84	Tipo 1
5	PROBETA N°2 (ARUNTA II)	210	28/01/19	04/02/19	7	176.7	27120	153.48	73.09	Tipo 1
6	PROBETA N°3 (ARUNTA II)	210	28/01/19	04/02/19	7	183	27680	151.26	72.03	Tipo 2
7	PROBETA N°1 (MAGOLLO)	210	28/01/19	04/02/19	7	183	26370	144.10	68.62	Tipo 2
8	PROBETA N°2 (MAGOLLO)	210	28/01/19	04/02/19	7	183	26100	142.62	67.92	Tipo 1
9	PROBETA N°3 (MAGOLLO)	210	28/01/19	04/02/19	7	183	26800	146.45	69.74	Tipo 1
10	PROBETA N°1 (ARUNTA I)	210	28/01/19	04/02/19	7	183	27600	150.82	71.82	Tipo 1
11	PROBETA N°2 (ARUNTA I)	210	28/01/19	04/02/19	7	183	27500	150.27	71.56	Tipo 1
12	PROBETA N°3 (ARUNTA I)	210	28/01/19	04/02/19	7	183	28320	154.75	73.69	Tipo 1
13	PROBETA N°1 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	04/02/19	7	180.3	29050	161.09	76.71	Tipo 2
14	PROBETA N°2 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	04/02/19	7	178.3	28530	159.98	76.18	Tipo 2
15	PROBETA N°3 (PROPUESTA SAMA)	210	28/01/19	04/02/19	7	178.3	28450	159.54	75.97	Tipo 2

CONSIDERACIONES:

Miguel A. Martínez Llangui
 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 56510

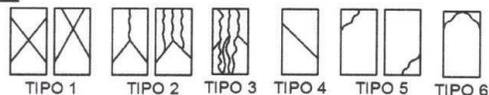


Figura 1:Esquema de patrones típicos de fractura.

OBSERVACIONES:

Los Ensayos fueron realizados en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Privada de Tacna por los tesisistas Bach. Giovani Reategui y Bach. Jesus Zavaleta

MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TECNICO LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos y Pavimentos

ANEXO 02: ENCUESTA.

Para la Validación de la Caracterización de los Agregados, se encuestó a los siguientes profesionales, expertos en la materia:

Tabla 011
Expertos

Nombre	Especialidad	Experiencia
Andy Jose Rivera Sagastegui	Ingeniero Civil	16 años

Encuesta de resultados de validación

Descripción	Preguntas	Grado de validez		
		Baja	Media	Alta
		1	2	3
Componente 1	¿Qué grado de validez le otorga al resultado del análisis de los agregados?			X
Componente 2	¿Está usted conforme con los parámetros obtenidos de los agregados de las canteras evaluadas?			X

Observaciones y recomendaciones en relación a las preguntas (Opcional):

Fuente: Elaboración Propia


 Andy Jose Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

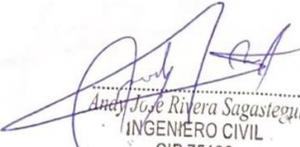
FORMULARIO

Pregunta N° 01

¿ESTÁN ACORDES O DENTRO DE LOS PARAMETROS LOS ENSAYOS DE HUMEDAD DE LAS CANTERAS ANALIZADAS?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de humedad son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

Pregunta N° 02

¿LOS RESULTADOS DEL PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS, ESTAN DENTRO DE LOS PARAMETROS REQUERIDOS?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de peso específico son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

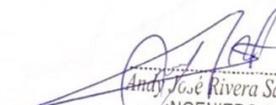

 Anthony Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

Pregunta N° 03

¿LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PESO UNITARIO Y VARILLADO (COMPACTADO), PRESENTARON VARIACIONES AL MOMENTO DE REALIZARLOS?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de peso unitario y varillado son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

Pregunta N° 04

¿EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MANTUVO LOS MARGENES EXIGIDOS PARA SER CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE MEZCLA?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de granulometría son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	


 Andy Jose Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

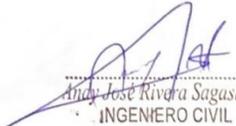
Pregunta N° 05

¿EL MÓDULO DE FINEZA O EL GRADO DE FINOS EN LOS AGREGADOS ESTAN DENTRO DE LOS MARGENES PARA REALIZAR UN ADECUADO DISEÑO DE MEZCLA?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (Clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de módulo de fineza son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):

Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

Pregunta N° 06

¿EL ENSAYO DE SALES SOLUBLES Y SULFATOS EN LOS AGREGADOS ESTAN DENTRO DE LOS MARGENES PARA REALIZAR UNA MEZCLA DE OPTIMAS CONDICIONES EN OBRAS DE CONSTRUCCION?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (Clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de módulo de fineza son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	


 Andy Jose Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 N°: CIP 75160

Pregunta N° 07

¿EN QUÉ MEDIDA INFLUYE EL DESCONOCIMIENTO DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta es precisa, con la facilidad de aclarar y precisar la caracterización de los agregados con fines de uso constructivo.			X
• Los agregados en la interrogante aduce la falta de conocimiento para el uso constructivo.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• La caracterización de los agregados están en función a la N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	


 Anay J. Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

Pregunta N° 08

¿EL DESARROLLO DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA SON ACEPTABLES PARA OBRAS DE CONSTRUCCION?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta busca en los agregados una claridad para su uso en obras.			X
• Los valores de caracterización de los ensayos muestran caracterización óptimas.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos demuestran caracterización en fusión al desarrollo de N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	


 Anay José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

Valoración general del cuestionario

Por favor, marque con una X la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

	Sí	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente (ver Anexo 1)	X	
El número de preguntas del cuestionario es excesivo		X
Las preguntas constituyen un riesgo para el encuestado (En el supuesto de contestar Sí, por favor, indique inmediatamente abajo cuáles)		X

Preguntas que el experto considera que pudieran ser un riesgo para el encuestado:	
N.º de la(s) pregunta(s)	
Motivos por los que se considera que pudiera ser un riesgo	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

	Evaluación general del cuestionario			
	Deficiente	Regular	Buena	Excelente
Validez de contenido del cuestionario				X

Observaciones y recomendaciones en general del cuestionario:	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Andy Jose Rivera Sagastegui
Filiación (Ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Ingeniero Civil
E-mail	Andyrivera128@hotmail.com
Teléfono o celular	
Fecha de la validación (Día, mes y año):	06/11/2019
Firma	 Andy José Rivera Sagastegui INGENIERO CIVIL CIP 75160

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.

Para la Validación de la Caracterización de los Agregados, se encuestó a los siguientes profesionales, expertos en la materia:

Tabla 011
Expertos

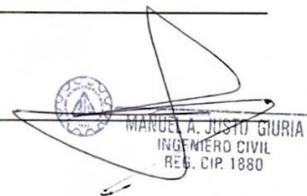
Nombre	Especialidad	Experiencia
MARQUEL ANTONIO JUSTO GIURIA	Ingeº Civil	55 AÑOS

Encuesta de resultados de validación

Descripción	Preguntas	Grado de validez		
		Baja	Media	Alta
		1	2	3
Componente 1	¿Qué grado de validez le otorga al resultado del análisis de los agregados?			X
Componente 2	¿Está usted conforme con los parámetros obtenidos de los agregados de las canteras evaluadas?			X

Observaciones y recomendaciones en relación a las preguntas (Opcional):

Fuente: Elaboración Propia



MARQUEL A. JUSTO GIURIA
INGENIERO CIVIL
RES. CIP. 1880

FORMULARIO

Pregunta N° 01

¿ESTÁN ACORDES O DENTRO DE LOS PARAMETROS LOS ENSAYOS DE HUMEDAD DE LAS CANTERAS ANALIZADAS?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de humedad son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	



 MANUEL A. JUSTO GIURIA
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.R. 1880

Pregunta N° 02

¿LOS RESULTADOS DEL PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS, ESTAN DENTRO DE LOS PARAMETROS REQUERIDOS?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de peso específico son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	



 MANUEL A. JUSTO GUIRA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 1880

Pregunta N° 03

¿LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PESO UNITARIO Y VARILLADO (COMPACTADO), PRESENTARON VARIACIONES AL MOMENTO DE REALIZARLOS?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de peso unitario y varillado son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	



 MANDU A. JUSTO GURIA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 1580

Pregunta N° 04

¿EL ANALISIS GRANULOMETRICO MANTUVO LOS MARGENES EXIGIDOS PARA SER CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE MEZCLA?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de granulometría son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	



 MANUEL A. JUSTO GIURIA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 1580

Pregunta N° 05

¿EL MÓDULO DE FINEZA O EL GRADO DE FINOS EN LOS AGREGADOS ESTAN DENTRO DE LOS MARGENES PARA REALIZAR UN ADECUADO DISEÑO DE MEZCLA?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (Clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de módulo de fineza son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):

Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	



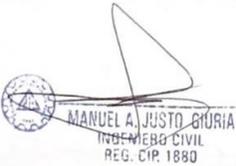
MANUEL A. JUSTO GIURIA
INGENIERO CIVIL
R.C.P. CIP. 1580

Pregunta N° 06

¿EL ENSAYO DE SALES SOLUBLES Y SULFATOS EN LOS AGREGADOS ESTAN DENTRO DE LOS MARGENES PARA REALIZAR UNA MEZCLA DE OPTIMAS CONDICIONES EN OBRAS DE CONSTRUCCION?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta se comprende con facilidad (Clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)			X
• Los valores porcentuales del ensayo de módulo de fineza son aceptables.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos realizados son compatibles a los requisitos de las N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	



 MANUEL A. JUSTO CURIÁ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 1880

Pregunta N° 07

¿EN QUÉ MEDIDA INFLUYE EL DESCONOCIMIENTO DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
<ul style="list-style-type: none"> La pregunta es precisa, con la facilidad de aclarar y precisar la caracterización de los agregados con fines de uso constructivo. 			X
<ul style="list-style-type: none"> Los agregados en la interrogante aduce la falta de conocimiento para el uso constructivo. 			X
<ul style="list-style-type: none"> Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso. 			X
<ul style="list-style-type: none"> La caracterización de los agregados están en función a la N.T.P. y A.S.T.M. 			X
<ul style="list-style-type: none"> Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción. 			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	



MANUEL W. JUSTO CURIA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 1880

Pregunta N° 08

¿EL DESARROLLO DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA SON ACEPTABLES PARA OBRAS DE CONSTRUCCION?

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = bajo; 2 = medio; 3 = alto)	Grado de acuerdo		
	1	2	3
ADECUACIÓN (Adecuadamente formulada para los destinatarios encuestados)			
• La pregunta busca en los agregados una claridad para su uso en obras.			X
• Los valores de caracterización de los ensayos muestran caracterización óptimas.			X
• Las canteras evaluadas muestran datos aceptables para su uso.			X
• Los ensayos demuestran caracterización en fusión al desarrollo de N.T.P. y A.S.T.M.			X
• Los resultados obtenidos reafirman un uso aceptable de los agregados analizados para obras de construcción.			X

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta (Opcional):

Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	



 MANUEL A. JUSTO GURIA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 1880

Valoración general del cuestionario

Por favor, marque con una X la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

	Sí	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente (ver Anexo 1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El número de preguntas del cuestionario es excesivo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Las preguntas constituyen un riesgo para el encuestado (En el supuesto de contestar Sí, por favor, indique inmediatamente abajo cuáles)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Preguntas que el experto considera que pudieran ser un riesgo para el encuestado:	
N.º de la(s) pregunta(s)	
Motivos por los que se considera que pudiera ser un riesgo	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

	Evaluación general del cuestionario			
	Deficiente	Regular	Buena	Excelente
Validez de contenido del cuestionario				<input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones y recomendaciones en general del cuestionario:	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (Modificación, sustitución o supresión)	



 MANUEL A. JUSTO GIURIA
 INGENIERO CIVIL
 22 DE ABRIL DE 1980

Identificación del experto

Nombre y apellidos	MANUEL ANTONIO JUSTO GIURIA
Filiación (Ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	ING° CIVIL - JUBILADO
E-mail	manuelmajusto@hotmail.com
Teléfono o celular	927 055 134
Fecha de la validación (Día, mes y año):	09/11/2019
Firma	 

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.

ANEXO 03: DOCUMENTOS.



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tacna, Septiembre del 2019

Solicito: Apoyo en V Proyecto de Investigación
Aplicada

Señor:

Representante de la EMPRESA DE TRANSPORTES MARIANO CHAGUA GONZALES E.I.R.L.

Estimados señores, la presente carta tiene por objetivo solicitarles apoyo para un proyecto de investigación.

Actualmente en la Universidad Privada de Tacna, en la Facultad de Ingeniería Civil, se viene desarrollando el V Proyecto de Investigación Aplicada, para esto estamos desarrollando como Tema: "CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018, este tema viene siendo realizado por los Bachilleres: Giovani Alonso Reátegui García, Jesús Raúl Zavaleta Villanueva.

En este sentido, consideramos de suma importancia la colaboración de vuestra empresa para poder llevar a cabo el citado proyecto y sería de gran relevancia para este trabajo obtener información sobre la CANTERA ARUNTA, ya que necesitamos analizar y diagnosticar las Canteras de la Provincia de Tacna en el laboratorio de Suelos de la Universidad Privada de Tacna los diferentes agregados de la cantera citada.

La información que se requiere es la siguiente:

- Ubicación
- Ensayos de Laboratorio
- Diagnóstico de Vida Útil
- Demanda de Servicio
- Porcentaje de Explotación de la materia

Agradeciendo de antemano su colaboración, me despido de Ud., no sin antes expresarle los sentimientos de mi distinguida consideración.



Mtro. EDGAR HIPOLITO CHAPARRO QUISPE
Coordinador de la Escuela de Ingeniería Civil
Universidad Privada de Tacna

EMP. TRANSP. MARIANO CHAGUA GONZALES E.I.R.L.
Mariano Chagua Gonzales
GERENTE GENERAL
13-09-2019
917046885
(MOISÉS)



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tacna, Septiembre del 2019

Solicito: Apoyo en V Proyecto de Investigación
Aplicada

Señor:

ING. JOSÉ LUIS ZÚÑIGA IRIARTE

Estimados Ing. Zúñiga, la presente carta tiene por objetivo solicitarles apoyo para un proyecto de investigación.

Actualmente en la Universidad Privada de Tacna, en la facultad de Ingeniería Civil, se viene desarrollando el V Proyecto de Investigación Aplicada, para esto estamos desarrollando como Tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018**, este tema viene siendo realizado por los Bachilleres: Giovani Alonso Reátegui García, Jesús Raúl Zavaleta Villanueva.

En este sentido, consideramos de suma importancia la colaboración de su empresa para poder llevar a cabo el citado proyecto y sería de gran relevancia para este trabajo obtener información sobre las **CANTERAS DE JONAS I Y ARUNTA II**, ya que necesitamos analizar y diagnosticar las Canteras de la Provincia de Tacna en el laboratorio de la Universidad Privada de Tacna los diferentes agregados de la cantera citada.

La información que se requiere es la siguiente:

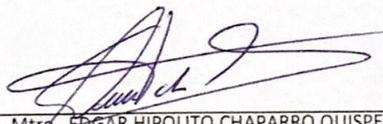
- Ubicación
- Ensayos de Laboratorio
- Diagnóstico de Vida Útil
- Demanda de Servicio
- Porcentaje de Explotación de la materia

Agradeciendo de antemano su colaboración, me despido de Ud., no sin antes expresar mis sentimientos de mi distinguida consideración.

TRANSPORTES ZUNIGA S.R.L.
RECIBIDO
13 SEP 2019

B.040




Mtro. EDGAR HIPOLITO CHAPARRO QUISPE
Coordinador de la Escuela de Ingeniería Civil
Universidad Privada de Tacna



MEMORIA DESCRIPTIVA

CONCESION

ARUNTA II

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES

La presente memoria descriptiva sustenta la solicitud presentada por José Luis Zúñiga Iriarte, a fin de contar con la autorización para el uso de terreno eriazo del área delimitada para extraer materiales pétreos (acarreados y depositados) en el sector de Pachia, requisito necesario para obtener la autorización de uso superficial del terreno del área solicitada de la concesión minera Arunta II.

Para tal efecto, en el plano de ubicación a escala 1/1,000; y plano perimétrico a escala 1/ 500, elaborado en coordenadas UTM WGS 84, asimismo, se evaluó las características del material a extraer.

2. SOLICITANTE

José Luis Zúñiga Iriarte.

3. UBICACIÓN POLITICA

Departamento	:	Tacna
Provincia	:	Tacna
Distrito	:	Pachía
Municipalidad provincial	:	Tacna

4. BASE CARTOGRAFICA

Nombre de la hoja	:	Tacna
Número de hoja	:	36 – V
Zona	:	19 K
UTM	:	WGS 84


TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

Ing. Evelyn Alarcón Zúñiga
 ASIST. GERENCIA TÉCNICA

5. ZONA DE SOLICITUD

La zona delimitada para la búsqueda catastral, tiene una extensión de 100 hectáreas, y un perímetro de 4000 ml.

EXTENSION

Concesión Arunta II	
Área	100.0000 has
Perímetro	4000.00 ml

UBICACIÓN EN COORDENADAS UTM (WGS 84)

VERTICES	ESTE	NORTE
1	383795.8245	8021637.8491
2	384795.8082	8021637.8491
3	384795.8082	8020637.8567
4	383795.8245	8020637.8567

6. COLINDANCIAS

Norte : Quebrada Palca
 Sur : Quebrada Uchusuma
 Este : Chuchuco
 Oeste : Pampas San Francisco

7. TOPOGRAFIA

La zona se encuentra la formación Moquegua, que consisten en cerros bajos separados por quebradas de un sistema de drenaje dendrítico, carece de vegetación. Los flancos de los cerros están cubiertos por mantos de arena y grava suelta que proviene del desgaste de la misma formación. La zona se encuentra entre los 1200 y 1400 msnm.

8. ACCESO

Para acceder a la zona delimitada como cantera de agregados Arunta II, se utiliza una vía afirmada, en buen estado de conservación,

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 ASIST. GERENCIAL TÉCNICA

que se inicia en el museo Miculla, siguiendo el acceso de trocha aproximadamente 5 km a la derecha, indicando en la zona un letrero de ingreso a la cantera.

9. GEOLOGIA

De la evaluación geológica a la zona de extracción de interés (Sector Arunta II), se concluye que es un depósito aluvial reciente, poco consolidado, perteneciente al cuaternario (Q-al) y de naturaleza andesítica, riolítica, etc. Está constituido por 20% de cantos rodados, 40% de guijarros con gravas sub redondeadas y arenas con limos. Según ensayos se determinó que el porcentaje de finos es de 5.4%.

El origen de la cubierta aluvial, proviene de los depósitos de material acarreado por la acción de numerosos torrentes que descendían de las porciones superiores del Flanco Andino. Este proceso se habría llevado a cabo en una época de abundante escorrentía originada por el deshielo de los glaciares que cubrían las cumbres de la Cordillera Occidental.

10. TIPO DE MATERIAL A EXTRAERSE

Considerando que son depósitos aluviales, constituidos mayormente por cantos rodados y guijarros con presencia de arena y limos, el tipo de material que se prevé extraer de la zona delimitada, **es arena gruesa y piedra de 1/2, 3/4 y 1 pulgada.**

11. VOLUMEN DEL MATERIAL A EXTRAERSE

Dependiendo de las características de la cantera, que involucra zonas explotadas parcialmente y a su vez zonas de relleno, el volumen de material pétreo que se proyecta extraer es de aproximadamente 10,000 m³ al año.

12. SISTEMA DE EXTRACCIÓN

Teniendo en cuenta que el material que se proyecta extraer desde la Cantera Arunta II, es el hormigón (agregado global menor de 1 pulg), el sistema de extracción (minado) previsto contempla las etapas siguientes: desbroce, extracción, apilado y clasificación con zaranda estática.

13. VIDA ÚTIL

07 AÑOS

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.


 Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 ASIST. GERENCIA TÉCNICA

Tacna, 03 de octubre 2019

INFORME-GVR- 024/2018-CALIDAD.

PARA : Ing. Eduardo Vasquez Cuno
Líder de Control de Calidad

DE : Genaro Valencia Reinoso
Control de Calidad

ASUNTO : **ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS
ARUNTA Y ZUÑIGA - TACNA**

FECHA : 30 de junio del 2018

Mediante la presente es grato dirigirme a Ud. y a la vez informarle sobre los ensayos realizados a las muestras enviadas de planta Tacna de las canteras de Arunta y Zuñiga.

Las muestras evaluadas son las siguientes:

- Piedra huso 67 chancada de la cantera Arunta
- Piedra huso 67 canto rodado de la cantera Arunta
- Arena gruesa de la cantera Zúñiga

PROPIEDADES FISICAS DEL AGRAGADO

Se realizaron los ensayos de granulometría, malla #200, peso específico, absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado obteniendo resultados que se detallan en el cuadro que se muestra líneas abajo.

ARENA GRUESA – CANETRAZUÑIGA

CANTERA ZUÑIGA	
ARENA GRUESA	
Módulo de fineza	2.57
Peso específico (kg/m ³)	2559
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1799
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1643
Absorción (%)	2.86
Malla-200 (%)	5.99

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

Ing. Evelyn Alarcón Zúñiga
ASISTENTE TÉCNICA



TRANSPORTES ZUÑIGA S. R. L.

E-MAIL : tzuniga@hotmail.com



De acuerdo a la información requerida para proyecto de investigación “**CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TACNA PARA OPTIMIZAR SU USO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 2018**” se indica que:

1. La Concesión Minera No metálica **JONAS 1** (Cantera Cerro Blanco) tiene un porcentaje de avance de un 40%.
2. La Concesión Minera No metálica **ARUNTA II** (Cantera Arunta) tiene un porcentaje de avance de un 50%.

Tacna, 17 octubre del 2019

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.


.....
Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
ASIST. GERENCIA TÉCNICA

PIEDRA HUSO 67 CHANCADA – CANTERA ARUNTA

CANTERA ARUNTA	
PIEDRA HUSO 67 CHANCADA	
Módulo de fineza	6.70
Peso específico (kg/m3)	2662
Peso unitario compactado (kg/m3)	1531
Peso unitario suelto (kg/m3)	1464
Absorción (%)	1.53
Malla-200 (%)	0.47

PIEDRA HUSO 67 CANTO RODADO – CANTERA ARUNTA

CANTERA ARUNTA	
PIEDRA HUSO 67 CANTO RODADO	
Módulo de fineza	6.71
Peso específico (kg/m3)	2682
Peso unitario compactado (kg/m3)	1713
Peso unitario suelto (kg/m3)	1623
Absorción (%)	1.40
Malla-200 (%)	0.72

ENSAYOS FISICO-QUIMICOS DEL AGRAGADO**ARENA GRUESA – CANTERA ZUÑIGA**

ENSAYO	DESCRIPCION	VALORES	ESPECIFICACIONES (NTP 400.037 - ASTM C 33)	OBSERV.
ENSAYO CLORUROS (PPM)	ARENA GRUESA CANTERA ZUÑIGA	71,68	600 (PPM)	SI CUMPLE
ENSAYO SULFATOS (PPM)		179,58	-----	SI CUMPLE
EQUIVALENTE DE ARENA (%)		73.10%	75 (min.)	NO CUMPLE
INALTERABILIDAD POR SULFATO DE MAGNESIO (%)		-----	15 (máx.)	PENDIENTE
TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DESLENABLES (%)		0.30	3 (máx.)	SI CUMPLE
IMPUREZAS ORGANICAS		NO	NO DEBE CONTENER	SI CUMPLE
AZUL DE METILENO (g/mg)		15.00	5 (g/mg)	NO CUMPLE
MODULO DE FINURA		2.5	2.3 a 3.1	SI CUMPLE
MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA N° 200 (%)		5.99	5 (máx.)	NO CUMPLE

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.



Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
ARIST. GERENCIA TÉCNICA

PIEDRA HUSA 67 CHANCADA – CANTERA ARUNTA

ENSAYO	CANTERA	VALORES	ESPECIFICACIONES (NTP 400.037/ASTM C 33)	OBSERV.
ENSAYO CLORUROS (PPM)	PIEDRA CHANCADA HUSO 67 CANTERA ARUNTA	15,25	600 (PPM)	SI CUMPLE
ENSAYO SULFATOS (PPM)		12,73	-----	SI CUMPLE
INALTERABILIDAD POR SULFATO DE MAGNESIO (%)		-----	18 (máx.)	PENDIENTE
TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DESLENABLES (%)		1.52	3 (máx.)	SI CUMPLE
DESGASTE POR ABRASION (%)		19.15	50 (máx.)	SI CUMPLE
MODULO DE FINURA		6.70	-----	-----
MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA N° 200 (%)		0.47	1 (máx.)	SI CUMPLE

PIEDRA HUSO 67 CANTO RODADO – CANTERA ARUNTA

ENSAYO	CANTERA	VALORES	ESPECIFICACIONES (NTP 400.037/ASTM C 33)	OBSERV.
ENSAYO CLORUROS (PPM)	PIEDRA CANTO RODADO HUSO 67 CANTERA ARUNTA	11,38	600 (PPM)	SI CUMPLE
ENSAYO SULFATOS (PPM)		20,16	-----	SI CUMPLE
INALTERABILIDAD POR SULFATO DE MAGNESIO (%)		-----	18 (máx.)	PENDIENTE
TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DESLENABLES (%)		1.24	3 (máx.)	SI CUMPLE
DESGASTE POR ABRASION (%)		15.97	50 (máx.)	SI CUMPLE
MODULO DE FINURA		6.71	-----	-----
MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA N° 200 (%)		0.72	1 (máx.)	SI CUMPLE

CONCLUSIONES:

De los resultados podemos concluir:

1. La muestra de arena gruesa cumple con el módulo de fineza, pero no con la malla N° 200, según la NTP 400.037. Ver Adjunto N° 1.
2. La arena gruesa de la cantera Zúñiga no cumple con el equivalente de arena y el azul de metileno, pero si cumple con el contenido de cloruros, impurezas orgánicas y terrones de arcillas y partículas deslenables. Según la NTP 400.037.
3. La piedra chancada de la cantera Arunta cumple con el huso 67 y la malla N° 200, según la NTP 400.037. Ver adjunto N° 2.
4. La piedra chancada de la cantera Arunta cumple con el contenido de cloruro, desgaste por abrasión, terrones de arcilla y partículas deslenables.

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL

 Ing. Evelyn Alarcón Zúñiga
 ASIST. GERENCIA TÉCNICA

5. La piedra huso 67 canto rodado de la cantera Arunta cumple con el huso 67 y la malla 200, según la NTP 400.037. Ver adjunto N° 3.
6. La piedra canto rodado de la cantera Arunta cumple con el contenido de cloruro, desgaste por abrasión, terrones de arcilla y partículas deslenables.
7. Los ensayos de inalterabilidad por sulfato de magnesio para la arena y las piedras huso 67 están en proceso, los resultados se tendrán para el día 5 de julio.

RECOMENDACIONES

El proveedor deberá de mejorar la calidad de la arena, cumpliendo con la especificación de la malla 200, que no sea superior a 5%. Con lo cual se lograra que el equivalente de arena cumpla con la especificación (Mínimo 75%).

Para la piedra canto rodado huso 67, el proveedor deberá revisar sus mallas o probable contaminación. La muestra tiene retenido en la malla de 1 pulgada.

Atentamente:

Genaro Valencia Reinoso

Control de Calidad

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

.....
Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
ARIST. GERENCIA TÉCNICA

ANEXOS N° 1:
GRANULOMETRIA DE LA ARENA GRUESA

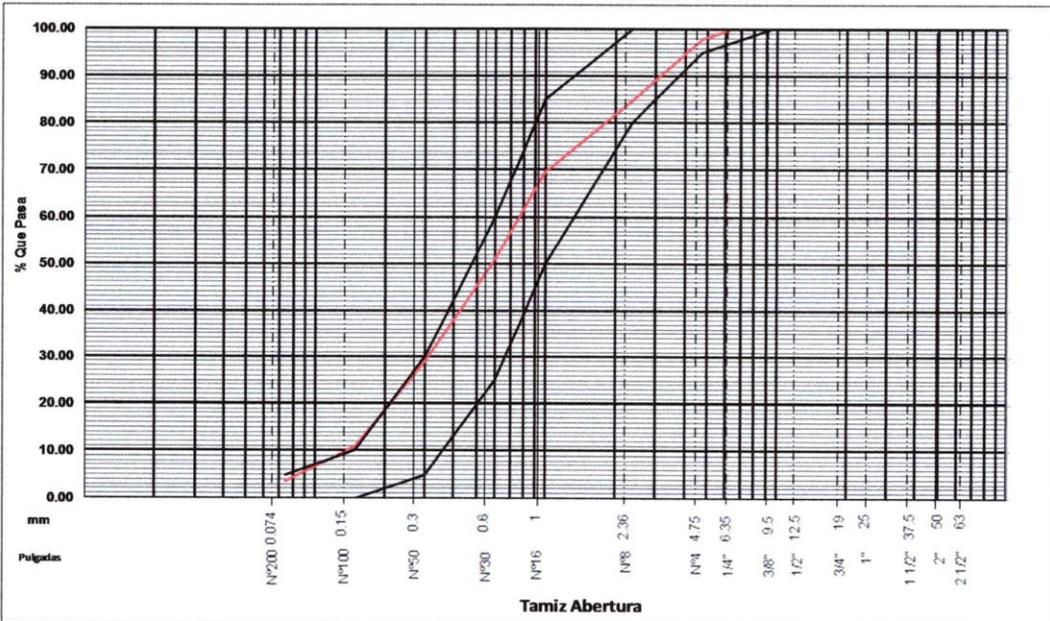


GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO HASTA MALLA 2 1/2"

MATERIAL :	ARENA	MUESTRA No :	1
CANTERA:	ZUÑIGA	FECHA DE MUESTREO :	21/06/2018
PROCEDENCIA:	PLANTA TACNA	FECHA DE INGRESO :	21/06/2018
ANALIZADO POR:	GENARO VALENCIA REINOSO	FECHA DE ANÁLISIS :	22/06/2018

GRANULOMETRÍA						PROPIEDADES FÍSICAS		
MALLA ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	NTP 400.037			
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	MODULO DE FINURA	2.57	
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX NOM.	N° 4	
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO ESP. SSS	2559	kg/m ³
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. COMPAC.	1799	kg/m ³
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. SUELTO	1643	kg/m ³
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	% ABSORCIÓN	2.86	%
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	% HUMEDAD	0.69	%
1/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	% MALLA < # 200	5.99	%
N° 4	15.00	2.19	2.19	97.81	95-100	HUSO	ARENA	
N° 8	90.00	13.16	15.35	84.65	80-100	OBSERVACIONES: TRANSPORTES ZUÑIGA SRL. Ing. Evelyn Arcoñ Zuñiga ASIST. GERENCIA TÉCNICA		
N° 16	103.00	15.06	30.41	69.59	50-85			
N° 30	127.00	18.57	48.98	51.02	25-60			
N° 50	151.00	22.08	71.05	28.95	5-30			
N° 100	123.00	17.98	89.04	10.96	0-10			
N° 200	50.00	7.31	96.35	3.65	0-5			
<N° 200	25.00	3.65	100.00	0.00	-			
TOTAL:	684.00	100.00						

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



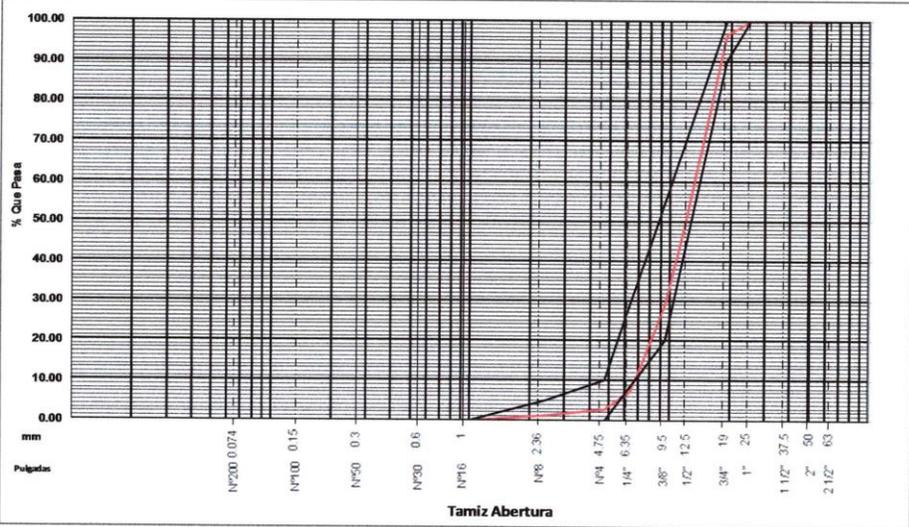
NEXO N° 2:
GRANULOMETRIA DE LA PIEDRA HUSO 67 - CHANCADA


GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO HASTA MALLA 2 1/2"

MATERIAL :	PIEDRA HUSO 67 - CHANCADA	MUESTRA No :	1
CANTERA:	ARUNTA	FECHA DE MUESTREO :	21/06/2018
PROCEDENCIA:	PLANTA TACNA	FECHA DE INGRESO :	21/06/2018
ANALIZADO POR:	GENARO VALENCIA REINOSO	FECHA DE ANÁLISIS :	22/06/2018

GRANULOMETRÍA						PROPIEDADES FÍSICAS	
MALLA ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	NTP 400.037		
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	MODULO DE FINURA	6.70
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	3/4"
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO ESP. SSS	2662 kg/m ³
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	PESO VOL. COMPAC.	1531 kg/m ³
3/4"	190.00	3.38	3.38	96.62	90-100	PESO VOL. SUELTO	1464 kg/m ³
1/2"	2427.00	43.12	46.50	53.50	-	% ABSORCIÓN	1.53 %
3/8"	1376.00	24.45	70.95	29.05	20-55	% HUMEDAD	0.52 %
1/4"	1226.00	21.78	92.73	7.27	-	% MALLA < # 200	0.47 %
Nº 4	252.00	4.48	97.21	2.79	0-10	HUSO	67
Nº 8	96.00	1.71	98.92	1.08	0-5	OBSERVACIONES:  TRANSPORTES ZUNIGA SRL. Ing. Evelyn Alarcon Zuniga ASIST. GERENCIA TÉCNICA	
Nº 16	61.00	1.08	100.00	0.00	-		
Nº 30	0.00	0.00	100.00	0.00	-		
Nº 50	0.00	0.00	100.00	0.00	-		
Nº 100	0.00	0.00	100.00	0.00	-		
Nº 200	0.00	0.00	100.00	0.00	-		
<Nº 200	0.00	0.00	100.00	0.00	-		
TOTAL:	5628.00	100.00					

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



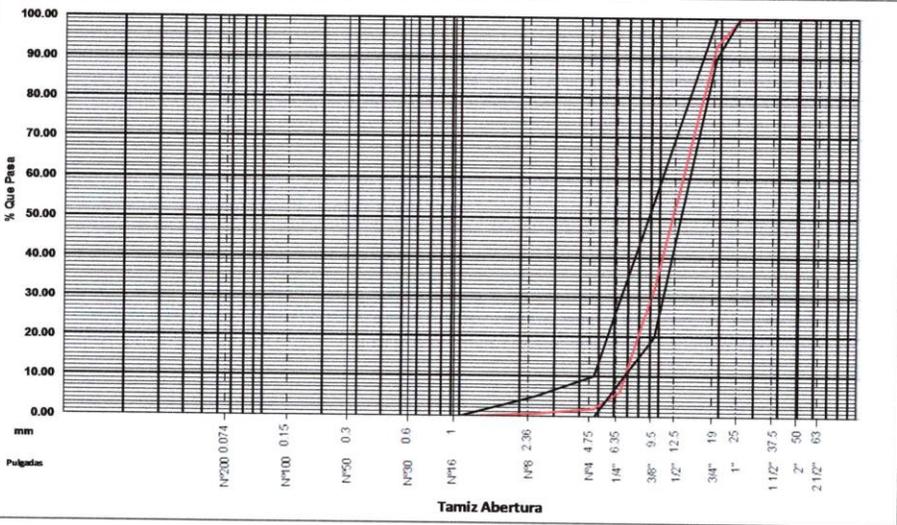
ANEXO N°: 3
GRANULOMETRIA DE LA PIEDRA HUSO 67 – CANTO RODADO


GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO HASTA MALLA 2 1/2"

MATERIAL :	PIEDRA HUSO 67 - CANTO RODADO	MUESTRA No :	1
CANTERA :	ARUNTA	FECHA DE MUESTREO :	21/06/2018
PROCEDECENCIA :	PLANTA TACNA	FECHA DE INGRESO :	21/06/2018
ANALIZADO POR :	GENARO VALENCIA REINOSO	FECHA DE ANÁLISIS :	22/06/2018

GRANULOMETRÍA						PROPIEDADES FÍSICAS		
MALLA ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	NTP 400.037	MODULO DE FINURA	6.71	
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	TAMAÑO MAX. NOM.	3/4"	
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO ESP. SSS	2682 kg/m ³	
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO VOL. COMPAC.	1713 kg/m ³	
1"	30.00	0.37	0.37	99.63	100	PESO VOL. SUELTO	1623 kg/m ³	
3/4"	511.00	6.38	6.75	93.25	90-100	% ABSORCIÓN	1.40 %	
1/2"	2975.00	37.13	43.88	56.12	-	% HUMEDAD	1.17 %	
3/8"	1877.00	23.43	67.31	32.69	20-55	% MALLA < # 200	0.72 %	
1/4"	2127.00	26.55	93.86	6.14	-	HUSO	67	
Nº 4	340.00	4.24	98.10	1.90	0-10	OBSERVACIONES: <div style="text-align: right;">  TRANSPORTES ZÚÑIGA SRL. Ing. Evelyn Alarcón Zúñiga ASIST. GERENCIA TÉCNICA </div>		
Nº 8	93.00	1.16	99.26	0.74	0-5			
Nº 16	59.00	0.74	100.00	0.00	-			
Nº 30	0.00	0.00	100.00	0.00	-			
Nº 50	0.00	0.00	100.00	0.00	-			
Nº 100	0.00	0.00	100.00	0.00	-			
Nº 200	0.00	0.00	100.00	0.00	-			
<Nº 200	0.00	0.00	100.00	0.00	-			
TOTAL:	8012.00	100.00						

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



PERFIL DEL PROYECTO DE INVERSION JONAS 1

INTRODUCCION

El presente perfil del proyecto de explotación de la cantera JONAS 1 para venta de agregados a la industria de la construcción y minería verifica su rentabilidad en la inversión a ejecutar en el referido proyecto.

La demanda del mercado muestra un déficit de la venta de agregados, de ahí la importancia del estudio que determina las necesidades de los sectores por lo que hacemos comparativamente referencia a esta demanda, y la oferta del producto que proponemos para cubrir esta necesidad.

En los aspectos técnicos se hace referencia al método de explotación a seguir en operación, con un plan de minado acorde a la demanda del producto y la vida útil de la mina.

El equipo mecánico se determinará en función al método de explotación a seguir, de igual forma el diseño de la infraestructura.

En el análisis financiero se determinará las partidas presupuestales necesarios para la ejecución del proyecto y su financiamiento.

La rentabilidad del proyecto se muestra con los beneficios que alcance hacia la empresa económicamente y socialmente al lugar donde se desarrollará el proyecto.

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

Ing. Evelyn Aragón Zuñiga
ASISTENTE TÉCNICA

1.- ANTECEDENTES GENERALES

A. - Nombre del proyecto

EXPLOTACION DE LA CANTERA JONAS 1

B. - Objetivo

Venta de agregados de calidad cumpliendo con los estándares del mercado y las exigencias de LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

C. - Tipo de proyecto

A. - Producción de agregados y/o explotación de mina

Para esta producción se montará una planta industrial con diferentes etapas, complementados con equipo pesado.

La explotación de mina seguirá un ciclo de minado en las siguientes etapas corte, apilamiento, acarreo, seleccionado y transporte.

2.- MERCADO

El mercado en la zona sur del país nos muestra un crecimiento en las inversiones de la construcción privada y estatal, mejorando estas inversiones con el inicio de las construcciones de los colegios emblemáticos, obras municipales, conjuntos habitacionales y las obras de la minera MINSUR en operaciones.

A. Cobertura del destino de nuestra producción

Se considera las Regiones Tacna.

B. Demanda actual:

8,000 m³

C. Compradores principales

Industria de la construcción y minería.

D. Precio de venta

Arena, piedra chancada.

E. Oferta anual total ofrecida

10,000 m³

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

 Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 ASISTENTE TÉCNICA

F. MERCADO

F.1.-Política de ventas y precios

Toda venta se realizará en lo posible al contado y lo que el mercado establece con precios acorde a los indicadores de la oferta y la demanda.

F.2.-Sistema de comercialización

Se diseñará un sistema de marketing directo evitando además la tercerización que implica la reducción de la rentabilidad.

3.-ASPECTOS TECNICOS

A.-Localización

Sector : Cerro Blanco
 Distrito : Calana
 Provincia : Tacna
 Departamento: Tacna

B.-Distancia a los consumidores

Aproximadamente 5 a 35 Km.

C.-Capacidad de operación

En un periodo anual nuestras operaciones producirán un volumen en crecimiento hasta alcanzar el uso del 95% de nuestra capacidad instalada.

C.1.Producción

PRIMER AÑO : 5,000 m3
 SEGUNDO AÑO : 10,000 m3
 TERCER AÑO : 10,000 m3

El volumen del tercer año es la producción total de nuestra capacidad instalada el mismo que se mantendrá en condiciones del mercado y la vida útil de la mina.

D.- Período de operación

Es la vida útil de la MINA calculado en 06 años.

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

 Ing. Evelyn Alarcón Zúñiga
 ASIST. GERENCIAL TÉCNICA

4.-EQUIPAMIENTO

El equipamiento está referido a la construcción de la infraestructura para el inicio de operaciones.

A.- Infraestructura

Se construirá:

Accesos 0.6 km y plataformas para campamento 500 m2

Accesos para mina zona de explotación 1.5 km.

Viviendas, comedores, oficinas y almacenes 300 m2.

Almacenes para lubricantes 15 m2.

Zona de estacionamientos 300 m2.

Equipamiento de señalización para seguridad en mina.

B.- Equipos

- ✓ Un tractor D7R
- ✓ Un cargador frontal
- ✓ Una planta seleccionadora con chancadora
- ✓ Una casa de fuerza, agua e instalaciones eléctricas.
- ✓ Zarandas.
- ✓ Volquetes.

C.- Mano de obra

- ✓ 03 profesionales Jefe de frente, Supervisor de seguridad y asistente.
- ✓ 02 operadores de equipos y
- ✓ 04 peones y/o ayudantes.

5.-ASPECTOS FINANCIEROS

A.- Activos fijos

INFRAESTRUCTURA 65,000 NUEVOS SOLES

EQUIPOS DE PROPIEDAD DEL TITULAR

B.- Capital de trabajo

EFFECTIVO 150.000 NUEVOS SOLES

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL

Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
ASIST. GERENCIAL TÉCNICA

C.- Inversiones

A.- Las inversiones están calculadas en función del capital de trabajo y los activos fijos.

Primer año de inversiones

100,000 nuevos soles.

Segundo año de inversiones

00.00 nuevos soles.

D.- Financiamiento

A.- Recursos propios.

B.- Equipos propios.

6.- RENTABILIDAD Y/O BENEFICIOS.**A.- Ingresos**

Primer año 120,000.00 nuevos soles

Segundo año 200,000.00 nuevos soles

B.- Gastos y costos

Primer año 70,000.00 nuevos soles

Segundo año 120,000.00 nuevos soles

C.- Beneficios

Primer año 50,000.00 nuevos soles

Segundo año 80,000.00 nuevos soles.

7.- BENEFICIOS SOCIALES.-

A.- Empleos permanentes 5

B.- Empleos temporales 4

8.- RECURSOS HUMANOS EMPLEADOS.-

A.- Profesionales 03

B.- Técnicos 4

C.- No calificado 10 entre permanentes y temporales del lugar.

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.


Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
ASIST. GERENCIAL TÉCNICA

9.-CONCLUSIONES PRELIMINARES

A.-Se ha determinado una demanda insatisfecha del producto produciéndose un déficit en el mercado, debido fundamentalmente al crecimiento de las inversiones en la zona sur del país.

B.-Nuestro ingreso en este mercado cubrirá el déficit de la oferta.

C.-Los cambios de producción con CALIDAD Y SEGURIDAD EN OPERACIONES desarrollará el sistema de comercialización creando clientes cautivos para garantizar la rentabilidad del proyecto.

D.-Finalmente por simple inspección el proyecto muestra índices de rentabilidad, con un estudio definitivo se podrá cuantificar el punto de equilibrio de su rentabilidad y poner en marcha la ejecución del proyecto.

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.

.....
Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
ABCT GENÉRICA TÉCNICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABICER (Laboratorio N° 12)
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



INFORME TÉCNICO N° 1324 – 18 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : TRANSPORTES ZUÑIGA SRL
 - 1.2 RUC : 20119243522
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 30 / 07 / 2018
 - 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 07 / 08 / 2018
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE PIEDRA CHANCADA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE PIEDRA CHANCADA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 20°C; Humedad relativa: 60%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : -POTENCIOMETRO. OrionVersaStar
-Electrodo Triode Refillable pH Orion 8157BNUMD
-UV-VIS SPECTROPHOTOMETER.
SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADOS	NORMA TÉCNICA
Cloruros, ppm	164.21	NTP 339.177
Sulfatos, ppm	247.34	NTP 339.178
Sílice soluble (Sc), mmol/L ^(*)	98.36	ASTM C 289
Reducción en alcalinidad (Rc), mmol/L ^(*)	297.25	

^(*)Según la ASTM C 289 el resultado de Sc se expresa como mmol de SiO₂/L de solución de extracción y Rc en mmol/L de solución de extracción.

^(**)Según los resultados de Sc y Rc la muestra de piedra chancada se encuentra en la zona de Agregados considerados inocuos. Ver Anexo

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.


Bach. Natalia Chávez
Analista Químico
LABICER –UNI




MSc. Otilia Acha de la Cruz
Jefa de laboratorio
Responsable del análisis
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.


Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
ASIST. GERENCIAL TÉCNICA

ANEXO

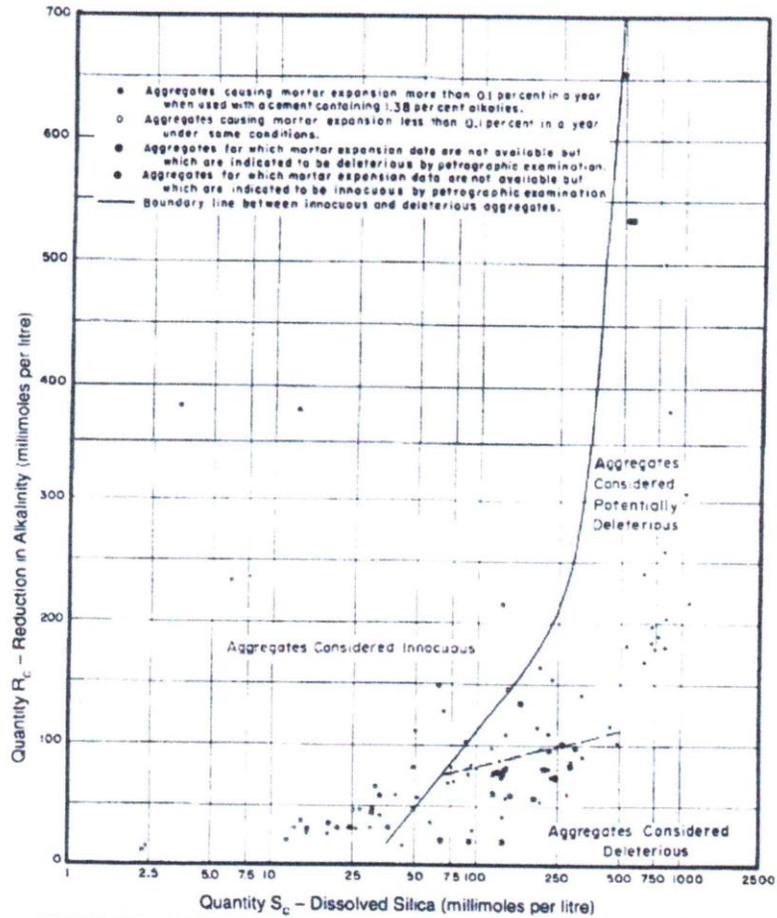


FIG. X1.1 Illustration of Division Between Innocuous and Deleterious Aggregates on Basis of Reduction in Alkalinity Test

Figura 1. Diagrama de separación de zonas inocuas y perjudiciales de los agregados en base a los valores de S_c y R_c



TRANSPORTES ZUNIGA SRL.
Evelyn Aracón Zúñiga
 Ing. Evelyn Aracón Zúñiga
 ASIST. GERENCIA TÉCNICA



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE QUÍMICA

ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DE MUESTRA ALCANZADA:

ESTUDIO : "CANTERA CERRO BLANCO - CALANA".
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE TACNA – REGIÓN TACNA.
 SOLICITANTE : TRANSPORTES ZÚÑIGA S.R.L.
 MUESTRA : ARENA – PROCEDENTE DE LA CANTERA CERRO BLANCO - CALANA - TACNA.
 FECHA : TACNA, 07 DE DICIEMBRE DEL 2017.

Luego del análisis por triplicado, se arribó al siguiente resultado:

MUESTRA	SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES		SULFATOS (SO ₄ ⁻²)		CLORUROS (Cl ⁻)		pH
	%	ppm	%	ppm	%	ppm	
M-1: (Arena-cerro blanco)	0.01293 %	129.3 ppm	0.0053 %	53 ppm	0.00657 %	65.7 ppm	7.435

OBSERVACION:

- La muestra fue proporcionada por el solicitante.
- Es una muestra **óptima y no salina**.
- El pH se encuentra dentro del límite permisible (neutro).

NORMAS:

- Sales Solubles Totales - NTP 33.152 - ASTM D-1889
- Sulfatos - NTP 339.178 - ASTM D-516
- Cloruros - NTP 339.177 - ASTM D-512
- pH - - ASTM G51-95-2012
- Agua destilada (utilizada) - - ASTM D-1193

PARÁMETROS:

Normal	$0.00 \leq (SO_4^{-2}) \leq 600 \text{ ppm}$
--------	--

Atentamente,



TRANSPORTES ZÚÑIGA SRL.
 Ing. Evelyn Ararón Zúñiga
 ASISTENTE TÉCNICA



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE QUÍMICA

ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DE MUESTRA ALCANZADA:

ESTUDIO : "ESTUDIO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE MATERIALES HORMIGÓN"
UBICACIÓN : CERRO BLANCO – TACNA – TACNA.
SOLICITANTE : TRANSPORTES ZÚÑIGA S.R.L.
MUESTRA : MATERIAL HORMIGÓN – PROCEDENTE DE LA CANTERA CERRO BLANCO, ÁREA DE EXPLOTACIÓN II.
FECHA : TACNA, 03 DE FEBRERO DEL 2018.

Luego del análisis por triplicado, se arribó al siguiente resultado:

MUESTRA	SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES		SULFATOS (SO_4^{-2})		CLORUROS (Cl^{-})	
	M-1: (Material hormigón)	0.10157 %	1015.7 ppm	0.04164 %	416.4 ppm	0.05107 %
M-2: (Material hormigón)	0.09763 %	976.3 ppm	0.03953 %	395.3 ppm	0.04869 %	486.9 ppm
M-3: (Material hormigón)	0.19874 %	1987.4 ppm	0.0814.6 %	814.6 ppm	0.10108 %	1010.8 ppm

1.- OBSERVACION:

- ✚ La muestra fue proporcionada por el solicitante.
- ✚ Las muestras M-1 y M-2, **son muestras no salinas**, el contenido de sales solubles totales, sulfatos y cloruros se encuentran dentro de los límites permisibles.
- ✚ La muestra M-3, **es moderadamente salino**, el contenido de sales solubles totales, sulfatos y cloruros se encuentran fuera de los límites permisibles.

2.- LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES EN SUELOS:

- Sales solubles totales = 1600 ppm ó 0.160 %
- Sulfatos y Cloruros = 600 ppm ó 0.060 %

3.- NORMAS: Sales Solubles Totales (ASTM D 1889); Sulfatos (ASTM D 516); Cloruros (ASTM D 512)

Atentamente,



Pablo Aparicio Aya Arapa
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. Colegiado de Ing. 37121

TRANSPORTES ZÚÑIGA S.R.L.

Ing. Evelyn Alarcón Zúñiga
 AGENTE DE CREDENCIA TÉCNICA



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE QUÍMICA

ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DE MUESTRA ALCANZADA:
ENSAYO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA (ρ)

PROYECTO : JONAS I (CERRO BLANCO)
 UBICACIÓN : CERRO BLANCO-CALANA-TACNA
 SOLICITANTE : TRANSPORTES ZÚÑIGA S.R.L.
 MUESTRA : AGREGADOS FINO Y GRUESO PROCEDENTE DE LA CANTERA JONAS I (CERRO BLANCO)
 FECHA : TACNA, 09 DE SEPTIEMBRE DEL 2016.

Luego del análisis por triplicado, se arribó al siguiente resultado:

MUESTRA	SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES		SULFATOS (SO_4^{-2})		CLORUROS (Cl^{-})	
	M-1: (Arena)	0.01677 %	167.7 ppm	0.00657 %	65.7 ppm	0.00835 %
M-2: (Piedra)	0.00568 %	56.8 ppm	0.00233 %	23.3 ppm	0.0029 %	29.00 ppm

OBSERVACION:

La muestra fue proporcionada por el solicitante.
 Son muestra no salinas.

NORMA: Sales Solubles Totales (ASTM D 1889); Sulfatos (ASTM D 516); Cloruros (ASTM D 512)

PARÁMETROS:

Normal	$0.00 \leq (SO_4^{-2}) \leq 600$ ppm
--------	--------------------------------------

Atentamente,



Pablo Aparicio Aya Arapa
 Pablo Aparicio Aya Arapa
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. Colegio de Ing. 37121

TRANSPORTES ZÚÑIGA S.R.L.

Evelyn Alarcón Zúñiga
 Ing. Evelyn Alarcón Zúñiga
 ASIST. TÉCNICA



TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 NORMA ASTM C - 136

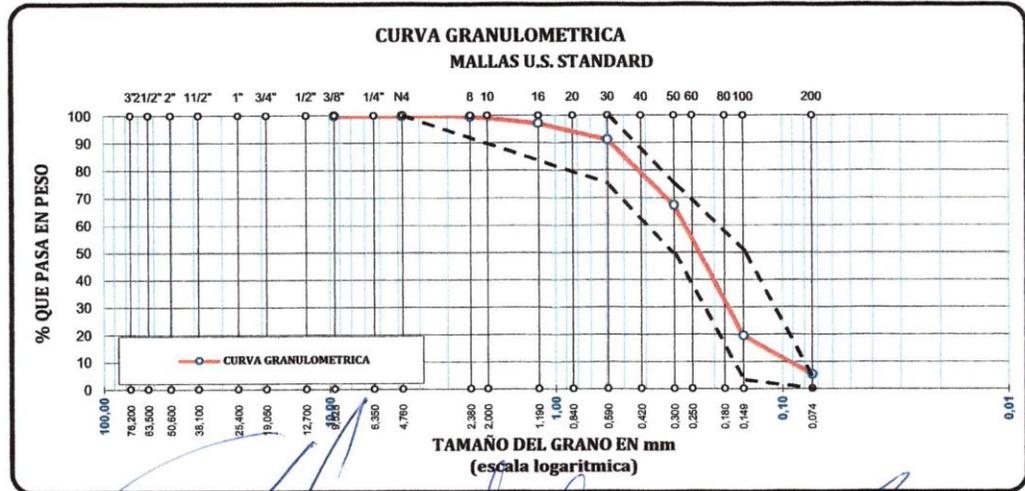
OBRA : CANTERA CERRO BLANCO - CALANA
 UBICACIÓN : ANEXO CERRO BLANCO - DISTRITO CALANA, PROVINCIA DE TACNA, REGION DE TACNA
 SOLICITA : TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L.
 MUESTRA : ARENA FINA PROCEDENTE DE LA CANTERA CERRO BLANCO
 FECHA : 11 DE DICIEMBRE DEL 2017

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200						MUESTRA ARENA FINA CANTERA ZUÑIGA
2 1/2"	63,500						
2"	50,600						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,350						
No4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00	100	
No8	2,380	1,60	0,34	0,34	99,66		
No10	2,000						
No16	1,190	11,10	2,36	2,70	97,30		
No20	0,840						
No30	0,590	28,60	6,07	8,77	91,23	75 100	
No40	0,420						
No 50	0,300	112,50	23,88	32,65	67,35	50 75	
No60	0,250						
No80	0,180						
No100	0,149	224,90	47,74	80,39	19,61	3 50	
No200	0,074	66,80	14,18	94,57	5,43	0 3	
		25,60	5,43	100,00	0,00		
TOTAL		471,10					

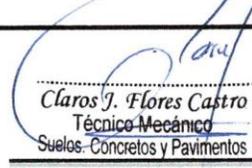
PESO DE MUESTRA
471,10 g.

MODULO DE FINEZA 1,2

OBSERVACIONES
LA MUESTRA DE ARENA FINA NO CUMPLE CON LA ESPECIFICACION DE PORCENTAJE DE PASANTE DEL TAMIZ Nro 200.



TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.





Carlos J. Flores Castro
 Técnico Mecánico
 Suelos- Concretos y Pavimentos

Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 INGENIERA TÉCNICA

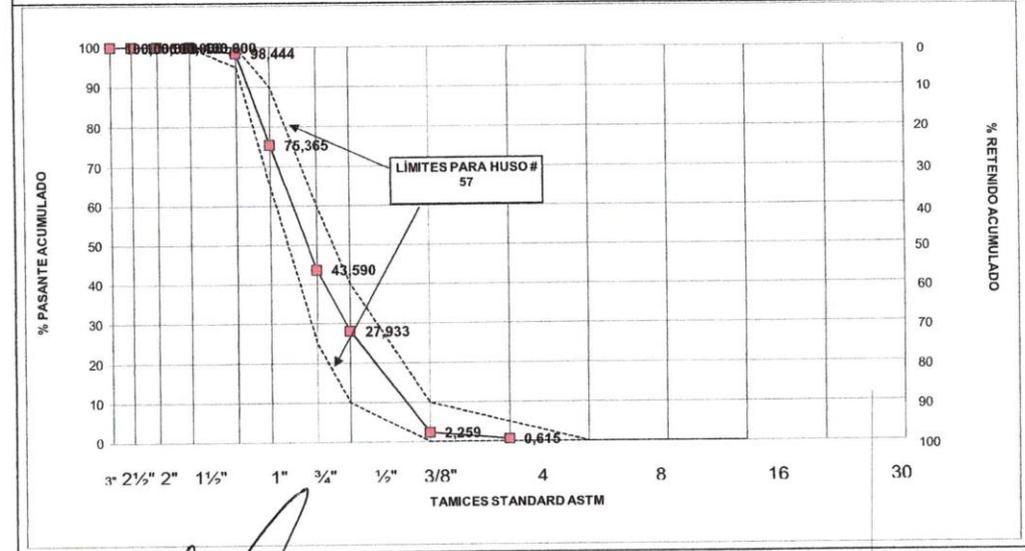
Andy José Rivera Sagasteyn
 INGENIERO CIVIL

	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS PARA PLANTAS	Pág. 1 de 1
---	--	-------------

MUESTRA : Piedra #57 CANTERA : jonas I PLANTA : CERRO BLANCO	FECHA DE MUESTREO : 11/06/2018 TECNICO: HORACIO LAURA
--	--

MALLA	GRANULOMETRÍA				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	TAMAÑO MÁXIMO
3"		0,0	0,0	100,0	6,94	
2 1/2"		0,0	0,0	100,0		1"
2"		0,0	0,0	100,0		
1 1/2"		0,0	0,0	100,0		
1"	469,1	1,6	1,6	98,4		
3/4"	6957,5	23,1	24,6	75,4		
1/2"	9579,0	31,8	56,4	43,6		
3/8"	4720,0	15,7	72,1	27,9		
# 4	7740,0	25,7	97,7	2,3		
# 8	495,6	1,6	99,4	0,6		
# 16						
# 30						
# 50						
# 200						
FONDO	185,3	0,6	100,0	0,0		
TOTAL (a)	30146,5				6,94	

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



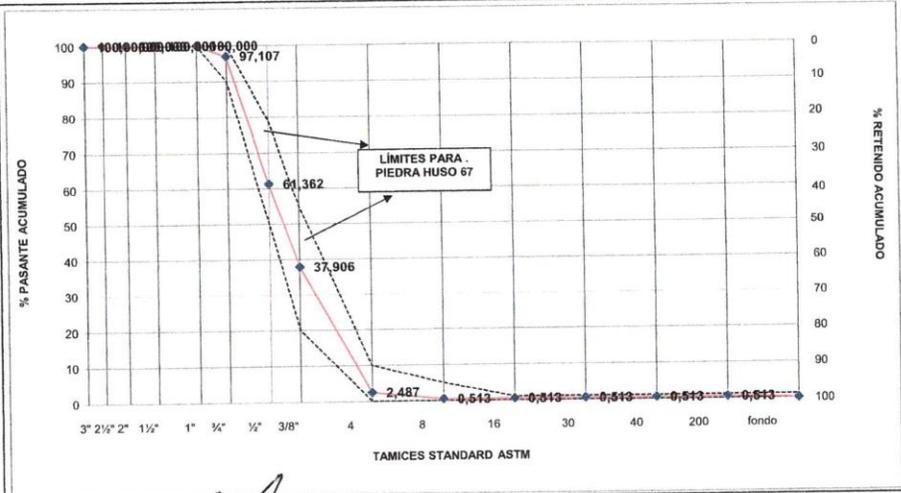
Revisado por:


TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L.
 Francisco Zuñiga Izarte
 GERENCIA TÉCNICA


TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L.
 Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 GERENCIA TÉCNICA

		CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS			Pág. 1 de 1	
MUESTRA : Piedra Huso 67 ASTM C-33 CANTERA : JONAS I PLANTA : CERRO BLANCO				FECHA DE MUESTREO : 11-May-18 TECNICO: H. LAURA		
GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)-(b)(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)-SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100- (d)	MODULO DE FINEZA	
3"		0,0	0,0	100,0	6,60	
2 1/2"		0,0	0,0	100,0	TAMAÑO MÁXIMO	
2"		0,0	0,0	100,0	1"	
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(A) peso de tara (g) : 0,0	
1"		0,0	0,0	100,0	(B) peso de muestra original húmeda(g):	
3/4"	798,5	2,9	2,9	97,1	(C) peso de muestra seca(g) :	
1/2"	9866,6	35,7	38,6	61,4	% HUMEDAD	
3/8"	6474,2	23,5	62,1	37,9	[B-C] * 100 / [C-A]	
# 4	9776,4	35,4	97,5	2,5	(D) peso de tara (g) : 0,0	
# 8	545,0	2,0	99,5	0,5	(E) peso de muestra seca (g) :	
# 16	0,0	0,0	99,5	0,5	(F) peso de muestra después de lavado	
# 30	0,0	0,0	99,5	0,5	seca (g) :	
# 50	0,0	0,0	99,5	0,5	%PASANTE DE M # 200	
# 100	0,0	0,0	99,5	0,5	[E-F] * 100 / [E-D]	
FONDO	141,6	0,5	100,0	0,0	OBSERVACIONES	
TOTAL (a)	27602,3		MODULO FINEZA	6,60		

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



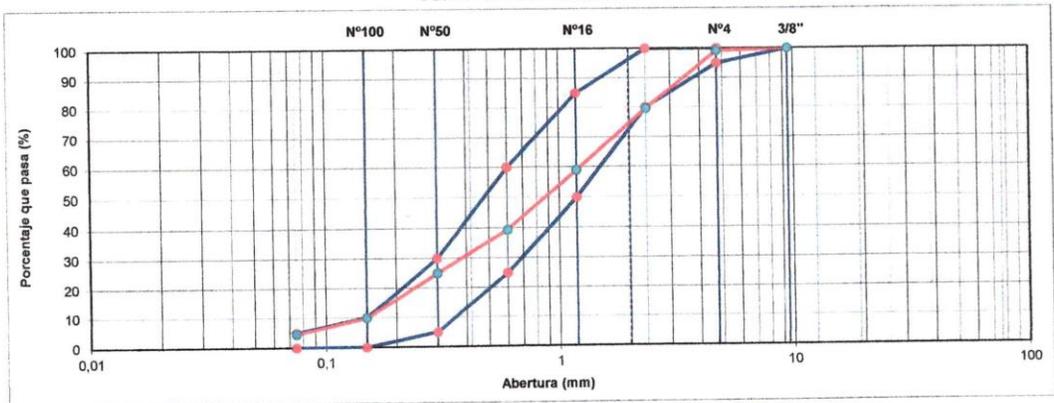
Revisado por:


 TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L.
 Francisco Zuñiga Iriarte
 GERENCIA TÉCNICA


 TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L.
 Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 ASIST. GERENCIA TÉCNICA

		GID-LA-R-009		CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS PARA PLANTA			Pág. 1 de 1	
		UBIGEO: Cantera Jonas 1 - cerro blanco MUESTRA : ARENA GRUESA PROFUNDIDAD: ACOPIO - CANTERA PLANTA : TRANSP. ZUÑIGA		F. MUESTREO: 10/07/2018 F. ENSAYO: 10/07/2018 REALIZADO POR: H. LAURA REVISADO POR: M. ZUÑIGA				
DATOS DE LA MUESTRA								
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63,000							Tamaño Maximo : 3/8"
2"	50,800							Peso Inicial Seco : 660,0
1 1/2"	38,100							Peso lavado Seco : 635,0
1"	25,400							Limites de Consistencia
3/4"	19,050							
1/2"	12,500							Limite Liquido : NP
3/8"	9,500				100,00	100		Limite Plastico : NP
Nº 4	4,750	5,0	0,8	0,8	99,2	95	100	Indice Plastico : NP
Nº 8	2,360	130,0	19,7	20,5	79,5	80	100	Clasificación:
Nº 10	2,000		0,0	20,5	79,5			SUCS :
Nº 16	1,190	135,0	20,5	40,9	59,1	50	85	AASHTO :
Nº 30	0,600	130,0	19,7	60,6	39,4	25	60	OBSERVACIONES :
Nº 40	0,420		0,0	60,6	39,4			
Nº 50	0,300	95,0	14,4	75,0	25,0	10	30	
Nº 80	0,180		0,0	75,0	25,0			
Nº 100	0,150	100,0	15,2	90,2	9,8	2	10	Módulo Fineza : 2,88
Nº 200	0,075	35,0	5,3	95,5	4,5	0	5	
< Nº 200	FONDO	25,0	3,8	99,2				

CURVA GRANULOMETRICA



Revisado por: _____

GID-LA-R-009
Rev.00

arena cantera de 500 mts de campamento


TRANSPORTES ZUÑIGA SRL.
 Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
INGENIERA EN GEOMECÁNICA TÉCNICA



PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO

MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA No : 2
CANTERA: ZUÑIGA	FECHA DE MUESTREO : 08/06/2018
PROCEDENCIA: CANTERA ZUÑIGA	FECHA DE INGRESO : 08/06/2018
ANALIZADO POR: EDGAR MAMANI	FECHA DE ANÁLISIS : 09/06/2018

1) PESO ESPECIFICO DE LA PIEDRA HUSO: _____

$$P_e = \frac{P_1}{(P_1 - P_2)} \times 1000$$

P s.s.s. :	P1:	<input type="text"/>	g.	Peso Especifico :	<input type="text"/>	kg/m3
	P s.s.s. sumergido: P2:	<input type="text"/>	g.			

2) PESO ESPECIFICO DE LA ARENA:

$$P_e = \frac{500}{500 - (P_1 - P_2 - 500)} \times 1000$$

P s.s.s. :	<input type="text"/>	500	g.	Peso Especifico :	<input type="text"/>	2561	kg/m3
	P. Total : P1:	<input type="text"/>	972.8	g.			
	P Tara : P2:	<input type="text"/>	168	g.			

3) ABSORCIÓN:

$$Abs = \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100$$

P s.s.s. : P1:	<input type="text"/>	600	g.	Absorción :	<input type="text"/>	2.12	%
	P2:	<input type="text"/>	489.6	g.			

4) HUMEDAD:

$$H = \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100$$

P. Muestra : P1:	<input type="text"/>	824.1	g.	Humedad :	<input type="text"/>	1.60	%
	P Seco : P2:	<input type="text"/>	811.1	g.			

5) % MALLA PASA # 200:

$$\#200 = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1} \times 100$$

P. Muestra : P1:	<input type="text"/>	658.8	g.	Malla # 200 :	<input type="text"/>	7.24	%
	P Seco : P2:	<input type="text"/>	611.1	g.			

6) PESO UNITARIO COMPACTADO:

$$\text{Promedio } (P_d) = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}$$

$$P_{vc} = \frac{P_d}{P_s} \times 1000$$

P. Vol. Compactado : P1:	<input type="text"/>	6.802	g.	Vol. de la Olla :	<input type="text"/>	2.831	litros
P. Vol. Compactado : P2:	<input type="text"/>	6.795	g.	Peso de la Olla :	<input type="text"/>	1.575	kg.
P. Vol. Compactado : P3:	<input type="text"/>	6.788	g.				
Promedio : P4:	<input type="text"/>	6.795	g.	P. Unit. Compactado :	<input type="text"/>	1844	kg/cm3

7) PESO UNITARIO SUELTA:

$$\text{Promedio } (P_d) = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}$$

$$P_{vc} = \frac{P_d}{P_s} \times 1000$$

P. Vol. Suelto : P1:	<input type="text"/>	6.242	g.	Vol. de la Olla :	<input type="text"/>	2.831	litros
P. Vol. Suelto : P2:	<input type="text"/>	6.239	g.	Peso de la Olla :	<input type="text"/>	1.575	kg.
P. Vol. Suelto : P3:	<input type="text"/>	6.231	g.				
Promedio : P4:	<input type="text"/>	6.237	g.	P. Unit. Suelto :	<input type="text"/>	1647	kg/cm3

EJECUTÓ	V°B° CALIDAD SUPERMIX	
Fecha: _____	Fecha: _____	 TRANSPORTES ZUÑIGA SRL Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga INGENIERA EN CIENCIAS TÉCNICAS


GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO HASTA MALLA 2
1/2"

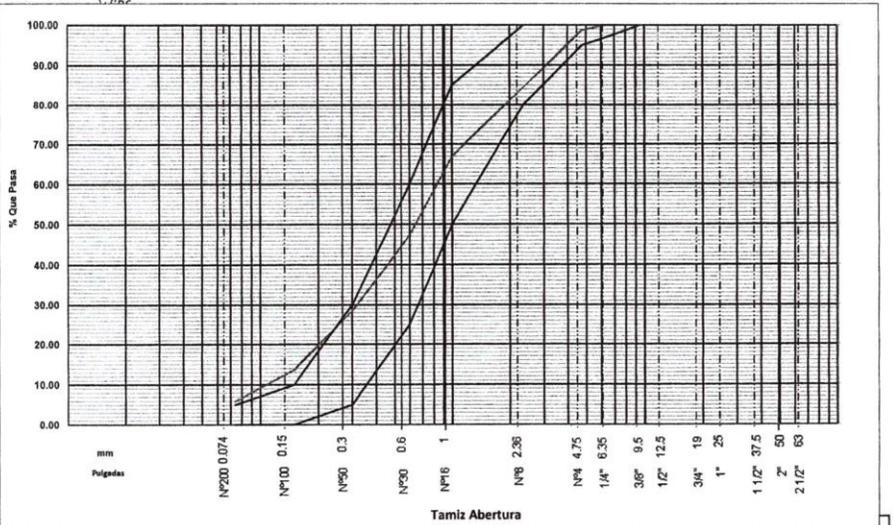
MATERIAL : AGREGADO FINO
CANTERA: ZUÑIGA
PROCEDECENCIA: CANTERA ZUÑIGA
ANALIZADO POR: EDGAR MAMANI

MUESTRA No : 2
FECHA DE MUESTREO : 08/06/2018
FECHA DE INGRESO : 08/06/2018
FECHA DE ANÁLISIS : 09/06/2018

GRANULOMETRÍA					
MALLA ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ASTM C33
2 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-
2"	0	0.00	0.00	100.00	-
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-
1"	0	0.00	0.00	100.00	-
3/4"	0	0.00	0.00	100.00	-
1/2"	0	0.00	0.00	100.00	-
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	0.0	0.00	0.00	100.00	-
Nº 4	10.1	1.26	1.26	98.74	95-100
Nº 8	114.3	14.28	15.54	84.46	80-100
Nº 16	140.7	17.57	33.11	66.89	50-85
Nº 30	156.6	19.56	52.67	47.33	25-80
Nº 50	151.0	18.86	71.52	28.48	5-30
Nº 100	118.7	14.82	86.35	13.65	0-10
Nº 200	62.3	7.78	94.13	5.87	-
<Nº 200	47.0	5.87	100.00	0.00	-
TOTAL:	800.7	100.00			

PROPIEDADES FÍSICAS	
MODULO DE FINURA	2.60
TAMAÑO MAX. NOM.	3/8" a Nº100
PESO ESP. SSS	2561 kg/m ³
PESO VOL. COMPAC.	1844 kg/m ³
PESO VOL. SUELTO	1647 kg/m ³
% ABSORCIÓN	2.12 %
% HUMEDAD	1.60 %
% MALLA < # 200	7.24 %
HUSO	ARENA

OBSERVACIONES:



Fecha: 08/06/2018
Fecha: 09/06/2018
TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L.
Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 Ingeniera Civil

ANEXO 04: PANEL FOTOGRÀFICO.



Fotografía 1 Se realizaron las visitas a las principales Canteras de Tacna; Arunta , Arunta II, Jonas I y Magollo.



Fotografía 2 Se accedió al cauce del Rio, lugar donde se extrae el material en bruto.



Fotografía 3 Luego de extraer el material, se realiza el zarandeo del mismo para eliminar rocas mayores a 6" - 8".



Fotografía 4 Con apoyo del Cargador Frontal se realiza el zarandeo para la eliminación de rocas.



Fotografía 5 Zaranda Metálica de 6".



Fotografía 6 Por ultimo el material zarandeado es trasladado a la Chancadora, por medio de un cargador frontal.



Fotografía 7 La chancadora realiza la trituración de rocas y realiza la clasificación de la Piedra y Arena.



Fotografía 8 Se procedió a retirar la muestra final de la Arena Gruesa, perteneciente a la Cantera de Magollo.



Fotografía 9 Se procedió a retirar la muestra final de la Arena Gruesa, perteneciente a las canteras Jonas I y Arunta II.



Fotografía 10 Se procedió a retirar la muestra final de la Arena Gruesa, perteneciente a la Cantera de Arunta.



Fotografía 11 Se procedió a retirar la muestra final de la Piedra, perteneciente a la Cantera de Magollo.



Fotografía 12 Se procedió a retirar la muestra final de la Piedra, perteneciente a las Canteras de Jonas I y Arunta II.



Fotografía 13 Se procedió a retirar la muestra final de la Piedra, perteneciente a la Cantera de Arunta.



Fotografía 14 Propuesta de nueva Cantera "Sama", ubicada en el Km 1,270 carretera Paranamericana Sur



Fotografía 15 Calicata N° 01 en Sama (Propuesta de Cantera), se observa la extracción del material.



Fotografía 16 Se realizó el zarandeo del Material retirado de la Calicata para obtener piedra de 3/4".



Fotografía 17 Se realizó el zarandeo del Material retirado de la Calicata para obtener Arena Gruesa.



Fotografía 18 se obtuvieron las muestras de Arena Gruesa y Piedra chancada de 3/4" de las Canteras.



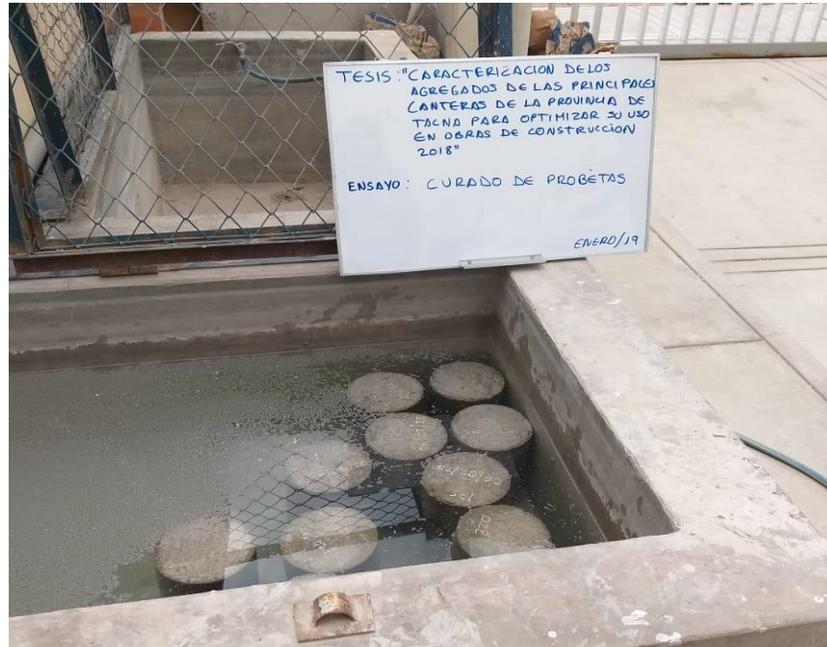
Fotografía 19 Se realizó la Prueba del Slump.



Fotografía 20 Se realizó la Prueba del Slump.



Fotografía 21 Se coloca la mezcla en 3 capas, en cada capa dar 25 golpes con la varilla de 5/8"



Fotografía 22 Se Desencofra luego de 24 horas, y lo colocamos en agua para su curado.

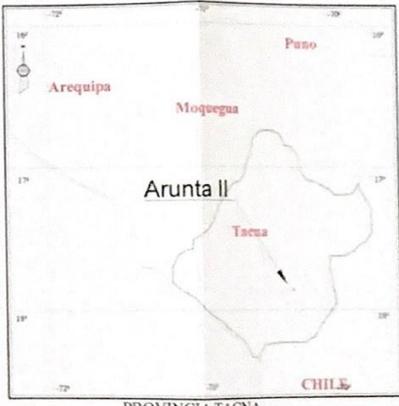
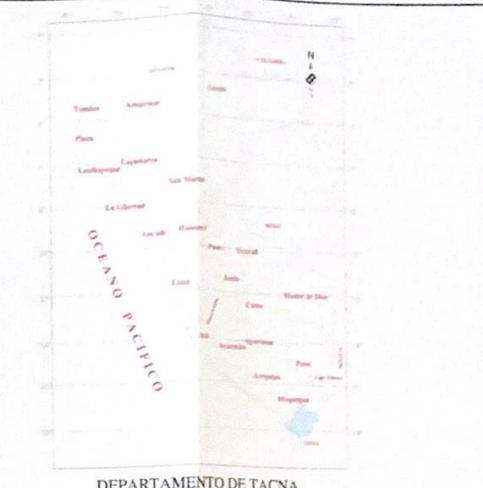
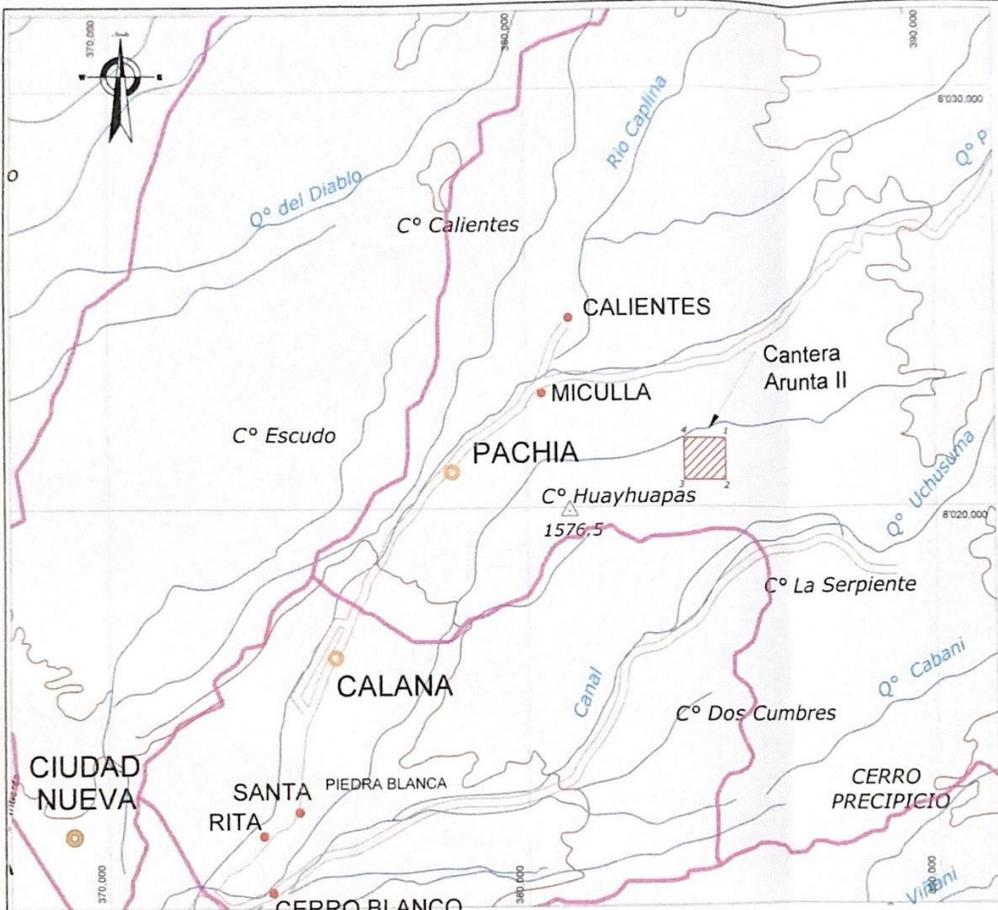


Fotografía 23 Se realizaron los Ensayos de compresión a los 7, 14 y 28 días.



Fotografía 24 Se realizaron los Ensayos de compresión a los 7, 14 y 28 días.

ANEXO 05: PLANOS.



PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/1.000

LEYENDA		
LEJITE INTERNACIONAL, HITO		
PROVINCIAL		
DISTRITAL		
CARRETERA PANAMERICANA		CURVA DE NIVEL
ASF ALTADA		CURVA SUPLEMENTARIA
AFIRMADA		RIO QUEBRADA
CAMINO CARROZABLE		CAMINO DE HERRADURA O SENDERO

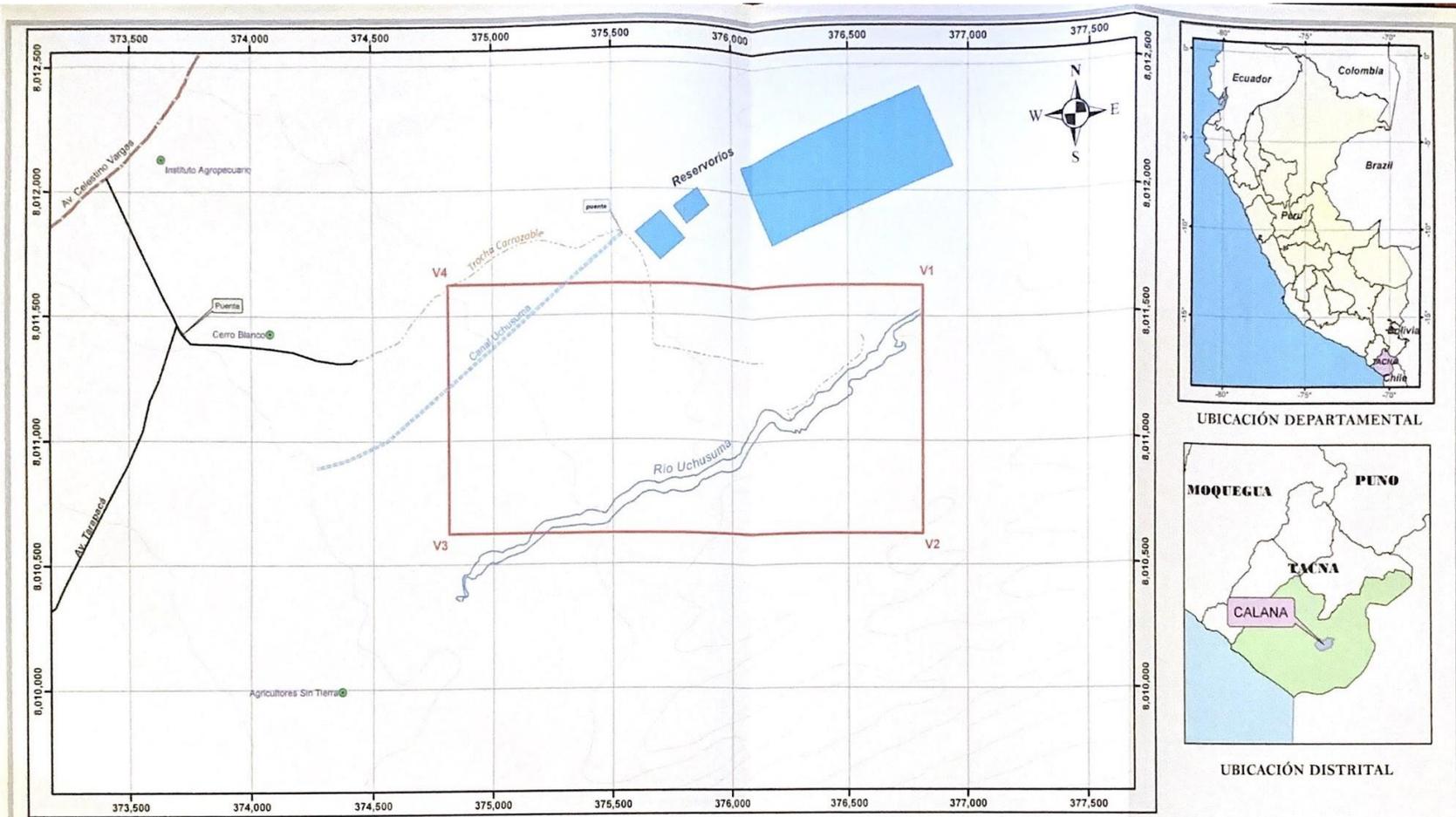
CONCESION MINERA ARUNTA "II"		
CUADRO DE COORDENADAS UTM - WGS 84		
VERTICE	ESTE	NORTE
1	383.795 8245	8'021,637 8491
2	384.795 8082	8'021,637 8491
3	384.795 8082	8'020,637 8567
4	383.795 8245	8'020,637 8567

AREA= 100.0000 Hbs

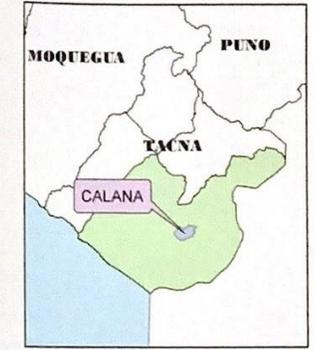
TITULAR			
TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L			
CONCESION - ARUNTA "II"			
DISTRITO:	PACHIA	PLANO:	UBICACION
PROVINCIA:	TACNA	ESCALA:	1/1.000
DEPARTAMENTO:	TACNA	FECHA:	OCTUBRE 2019
SECTOR:	MICULLA	ZONA GEOGRAFICA:	19 K
		REVISADO:	ING. FRANCISCO ZUÑIGA IRIARTE

TRANSPORTES ZUÑIGA S.R.L
 Ing. Evelyn Anderson Zuñiga
 ASIST. GERENTE TÉCNICA

01



UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

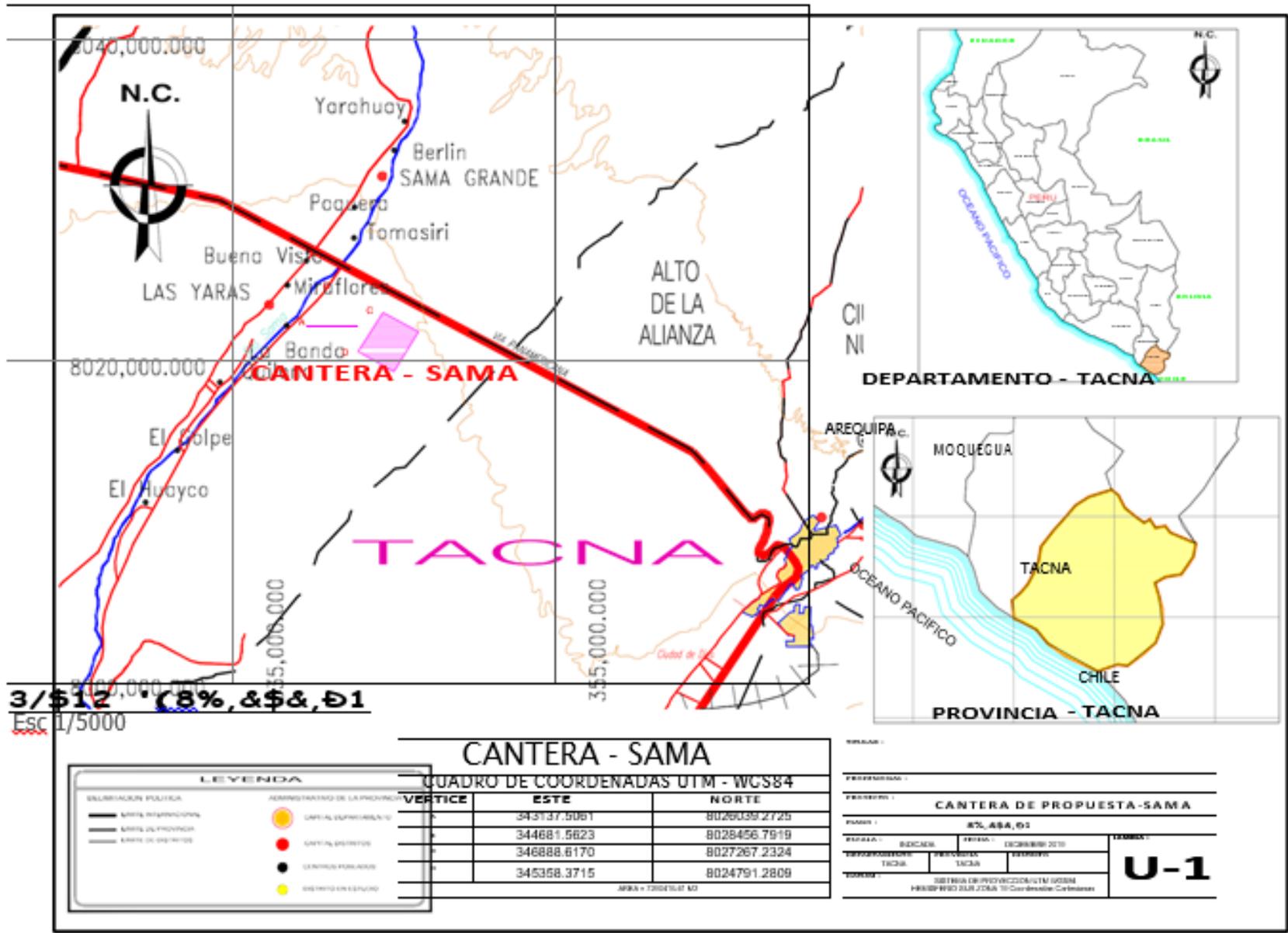


UBICACIÓN DISTRITAL

CUADRO DE COORDENADAS CONCESIÓN MINERA JONAS 1				
Vértice	Lado	Distancia	ESTE (X)	NORTE (Y)
V1	V1 - V2	1000.00 ml	376813.6100	8011624.4800
V2	V2 - V3	2000.00 ml	376813.6100	8010624.4900
V3	V3 - V4	1000.00 ml	374813.6300	8010624.4900
V4	V4 - V1	2000.00 ml	374813.6300	8011624.4700
Área : 200.00 has		Perímetro: 6000.00 ml		

TRANSPORTES ZUÑIGA SRL
 Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
 AGENTE GEOGRÁFICO Y TOPOGRÁFICO

PLANO DE UBICACIÓN CONCESIÓN MINERA JONAS 1			
Distrito:	Calana	Plano:	UBICACIÓN - PERIMÉTRICO
Provincia:	Tacna	Escala:	1 : 15.000
Departamento:	Tacna	Datum:	WGS - 84
Sector:	Cerro Blanco	Fecha:	17 / 10 / 2019
		Zona Geográfica:	19 K
		Revisado:	Ing. Evelyn Alarcón Zuñiga
			01



3/512 (8% & \$ & 01
Esc 1/5000

CANTERA - SAMA

CUADRO DE COORDENADAS UTM - WCS84

VERTICE	ESTE	NORTE
1	343137.5061	8026039.2725
2	344681.5623	8028456.7919
3	346888.6170	8027267.2324
4	345358.3715	8024791.2809

APBA - 17001017 02

LEYENDA

DELIMITACION POLITICA		ADMINISTRATIVO DE LA PROVINCIA	
—	LINEA DE DELIMITACION	●	CAPITAL SUPLENENTE
—	LINEA DE DELIMITACION	●	CAPITAL SECTORIAL
—	LINEA DE DELIMITACION	●	CIUDAD FUNDADA
—	LINEA DE DELIMITACION	●	CIUDAD EN ESTUDIO

PROYECTO : CANTERA DE PROPUESTA-SAMA

PLAZA : 8% ASB, 01

PROYECTO : SECCION : TACNA

FECHA : DICIEMBRE 2010

PROYECTO : TACNA

U-1

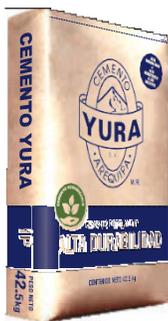
SECRETARIA DE PROYECTOS UTM WCS84
HEMISPFERO SUR, ZONA 19 - Coordenadas Cartesianas

ANEXO 06: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

PROBLEMAS	OBJETIVO(S)	HIPÓTESIS	VARIABL(ES)	DIMENSIÓN(ES)	INDICADOR(ES)	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE: CRATERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE TACNA	ELABORACIÓN DEL CONCRETO	- Agregado Fino	TIPO DE INVESTIGACIÓN
¿En qué medida influye el desconocimiento de la caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna para su uso en obras de construcción?	Caracterización de los agregados de las principales canteras de la Provincia de Tacna que permita optimizar su uso en obras de construcción.	La caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna influye en la optimización para su uso en obras de construcción de obras civiles.			- Agregado Grueso	
					- Cemento	
					- Agua	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		PROPIEDADES FISICAS	- Peso Unitario Suelto	EXPLICATIVO Y DESCRIPTIVO
¿Se cuenta con un diagnóstico situacional de las principales canteras de agregados que se explotan en la provincia de Tacna?	Desarrollar un diagnóstico situacional de las principales canteras de agregados que se explotan en la provincia de Tacna.	El estudio de las características técnicas de los agregados de las principales canteras realizando los ensayos de laboratorio.			- Peso Unitario Compacto	
¿Cómo se puede desarrollar la caracterización de los agregados de las principales canteras de la provincia de Tacna?					- Peso Específico	
					- Capacidad de Absorción	
			- Tamaño Máximo Nominal			
¿Qué beneficios se obtendrían con la explotación de una nueva cantera de agregados en la provincia de Tacna?	Determinar las principales características de la cantera de agregados ubicada en el distrito de Sama.	Es factible la explotación de agregados en la Cantera del distrito de Sama para su uso en obras de construcción.	CONOCIMIENTOS DE LAS NORMAS TECNICAS	- Contenido de Humedad	NO EXPERIMENTAL, TRANSECCIONAL	
¿Cómo demostrar la eficiencia de la caracterización de los agregados para la optimización de su uso en obras de construcción en la provincia de Tacna?	Elaborar un diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm ² con los agregados de las distintas canteras y determinar cuál de ellos es el óptimo para su uso en obras de construcción.	El diseño de concreto comprueba la factibilidad de obtener un concreto de buena calidad utilizando el agregado estudiado.		- Modulo de Fineza		
¿Cómo se puede validar la caracterización de los agregados en la provincia de Tacna?	Validar la caracterización de los agregados y el diseño de mezcla por expertos.					
				ASTM: American Society for Testing and Materials -NTP: Normas Técnicas Peruanas -Reglamento Nacional de Edificaciones -MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones	TIPO DE ESTUDIO	
					CUANTITATIVA	

ANEXO 07: FICHA TÉCNICA DEL CEMENTO YURA.

FICHA TÉCNICA



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO YURA IP – ALTA DURABILIDAD



DESCRIPCIÓN

El Cemento Portland Pozolánico Yura IP, ALTA DURABILIDAD, es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el Cemento Portland Pozolánico YURA IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

LA DURABILIDAD

“Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil”.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TIPO IP – ALTA DURABILIDAD

VERSIÓN NOVIEMBRE 2014

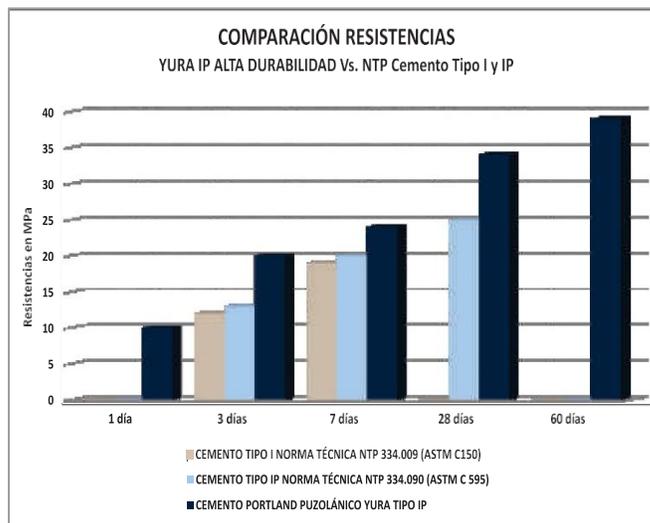
PLANTA: Estación Yura Km 26 s/n, Yura, Arequipa - Perú
 OFICINA COMERCIAL: Av. General Díez Canseco N° 527 - Arequipa
 TELÉFONO: (054) 495060 - 225000 - FAX: (054) 220650
www.yura.com.pe



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO YURA IP – ALTA DURABILIDAD

TIPO IP – ALTA DURABILIDAD

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA DE NORMAS TÉCNICAS



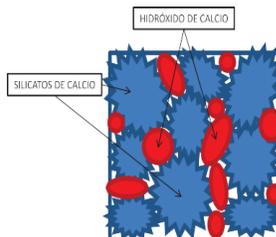
PROPIEDADES

1 MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolana, hacen que el cemento Yura IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

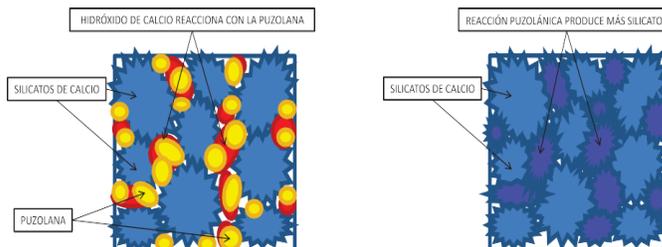
Los aluminosilicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I



El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25 % es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO YURA IP



La puzolana que contiene el cemento YURA IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.