

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO  
CON RESISTENCIA 210 KG/CM<sup>2</sup> A LA COMPRESIÓN UTILIZANDO  
AGREGADOS DE LAS CANTERAS UCHUYACU, ANTA Y CARHUAZ  
DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS 2018**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR**

**Bach. JULIO CÉSAR PAUCAR GONZALES**

**ASESOR:**

**Dr. NARVAEZ SOTO JOSE ALEJANDRO**

**HUARAZ – ANCASH – PERÚ**

**2018**

i



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A  
OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**1. Datos del autor:**

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

Código de alumno: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ D.N.I. n°: \_\_\_\_\_

*(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)*

**2. Tipo de trabajo de investigación:**

Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional

Trabajo Académico Trabajo de Investigación

Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

**3. Para optar el Título Profesional de:**

\_\_\_\_\_

**4. Título del trabajo de investigación:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5. Facultad de:** \_\_\_\_\_

**6. Escuela o Carrera:** \_\_\_\_\_

**7. Línea de Investigación (\*):** \_\_\_\_\_

**8. Sub-línea de Investigación (\*):** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(\*) Según resolución de aprobación del proyecto de tesis*

**9. Asesor:**

Apellidos y nombres \_\_\_\_\_ D.N.I n°: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ ID ORCID: \_\_\_\_\_

**10. Referencia bibliográfica:** \_\_\_\_\_

**11. Tipo de acceso al Documento:**

Acceso público\* al contenido completo.

Acceso restringido\*\* al contenido completo

*Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.*

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## 12. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



Firma del autor

## 13. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia Creative Commons, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.



El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".


## 14. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Seleccione la  
Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz,

Firma:



  
Varillas William Eduardo  
Asistente en Informática y Sistemas  
**- UNASAM -**

**\*Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**\*\* Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS VIRTUAL

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron a través de la plataforma virtual Microsoft Teams para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias de Ingeniería Agrícola **JULIO CESAR PAUCAR GONZALES**, denominado: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO CON RESISTENCIA 210 KG/CM<sup>2</sup> A LA COMPRESIÓN UTILIZANDO AGREGADOS DE LAS CANTERAS UCHUYACU, ANTA Y CARHUAZ DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS 2018”**, y patrocinado por el **Dr. JOSÉ ALEJANDRO NARVAEZ SOTO**, Escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:


### APROBADO

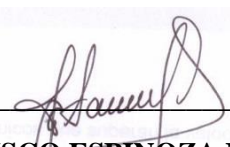
CON EL CALIFICATIVO (\*)

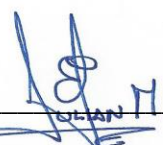
### QUINCE (15)

En consecuencia, queda en condición de ser calificado APTO por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” y recibir el Título de **INGENIERO AGRÍCOLA**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 21 de Junio de 2022.

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. PEDRO ALEJANDRO COLONIA CERNA**  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
**Mag. FRANCISCO ESPINOZA MANCISIDOR**  
SECRETARIO

  
\_\_\_\_\_  
**Mag. EUGENIO JULIAN MEJÍA ZUÑIGA**  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. JOSÉ ALEJANDRO NARVÁEZ SOTO**  
PATROCINADOR

(\*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).







UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

*"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"*

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



## ACTA DE CONFORMIDAD VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar el trabajo final de investigación de la Tesis denominada: ***"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO CON RESISTENCIA 210 KG/CM2 A LA COMPRESIÓN UTILIZANDO AGREGADOS DE LAS CANTERAS UCHUYACU, ANTA Y CARHUAZ DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS 2018"***, presentado por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Agrícola **JULIO CESAR PAUCAR GONZALES**, sustentada vía la plataforma virtual Microsoft Teams el día 21 de Junio del 2022, respaldada mediante **Resolución Decanatural N.º 255-2022-UNASAM-FCA**, la declaramos **CONFORME**.

Huaraz, 06 de Julio de 2022.

Dr. PEDRO ALEJANDRO COLONIA CERNA  
PRESIDENTE

Mag. FRANCISCO ESPINOZA MANCISIDOR  
SECRETARIO

Mag. EUGENIO JULIAN MEJÍA ZUÑIGA  
VOCAL

Dr. JOSÉ ALEJANDRO NARVÁEZ SOTO  
PATROCINADOR



## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la fortaleza de poder acceder por los esforzados y maravillosos caminos del conocimiento que él mismo diseñó para que podamos entender su infinita sapiencia y nuestra semejanza.

A mis padres, por el amor demostrado en todos los años de mi vida y sobre todo por soporte incondicional para ser profesional.

**Julio**



## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. José Alejandro Narváez Soto por su constante y apreciado apoyo como profesor y asesor de la presente tesis, a su acertada orientación en el desarrollo de la misma, y por el magistral apoyo profesional recibido.

A la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias por crear espacios de superación y cumplir con el encargo social de formar Ingenieros idóneos que la región y el país necesitan.

**Julio**



## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. ANTECEDENTES.....	6
1.2. BASES TEÓRICAS.....	15
1.2.1. Calidad del concreto premezclado.....	15
1.2.1.1. Propiedades del concreto fresco.....	20
1.2.1.2. Propiedades del concreto endurecido.....	22
1.2.1.3. Pruebas de calidad del concreto.....	23
1.2.1.4. Concreto premezclado.....	23
1.2.1.5. Usos y aplicaciones.....	24
1.2.1.6. Presentación y Propiedades Físicas.....	25
1.2.1.7. Elementos del concreto premezclado.....	25
1.2.1.8. Propiedades requeridas para el diseño de mezclas.....	31
1.2.1.9. Efectos de las características de los agregados del Concreto.....	35
1.2.2. Resistencia a la compresión.....	41
1.2.2.1. Determinación de la resistencia a compresión del concreto.....	42
1.2.2.2. Resistencia a compresión en la estructura.....	43
1.2.2.3. Diseño de mezcla de concreto.....	45
1.2.2.4. Medición de la resistencia a compresión en la estructura.....	46
1.2.3. Agregados.....	50
1.2.3.1. Material agregado de canteras.....	50
1.2.3.2. Clasificación de los agregados.....	52
1.2.3.3. Granulometría.....	53
1.2.3.4. Resistencia a la Abrasión.....	56
1.2.3.5. Agregado grueso.....	57
1.2.3.6. Hormigón.....	58
1.2.3.7. Módulo de fineza.....	58
1.2.3.8. Interacción cemento, arena, polvo de roca ígnea y agua.....	59
1.2.3.9. Tiempo de fraguado.....	60
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	63
CAPÍTULO II.....	65
MATERIALES Y MÉTODOS.....	65
2.1. TIPO, DISEÑO Y RÉGIMEN DE INVESTIGACIÓN.....	65
2.1.1 TIPO:.....	65
2.1.2. DISEÑO:.....	65
2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	66
2.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	67
CAPÍTULO III.....	68
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	68

3.1. RESULTADOS .....	68
CAPÍTULO IV .....	84
DISCUSIÓN.....	84
CONCLUSIONES.....	87
Conclusión General .....	87
RECOMENDACIONES .....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91
ANEXO 01 .....	97
ANEXO 02 .....	98
ANEXO 03 .....	99
ANEXO 04 .....	144
ANEXO 05 .....	145
ANEXO 06 .....	146



## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Control de calidad del concreto premezclado. ....	16
Tabla 2: Propiedades del concreto pre mezclado. ....	24
Tabla 3: Tamaños de tamices ASTM comúnmente utilizados para análisis de agregados. ....	35
Tabla 4. Tolerancias de tiempo para realizar el ensayo de resistencia. ....	49
Tabla 5: Serie Modulo de Finura, de Duff Abrams. ....	54
Tabla 6 Propiedades del concreto afectadas por propiedades de los agregados. ....	61
Tabla 7: Diseño de investigación. ....	66
Tabla 8: Granulometría de agregados de la cantera Carhuaz. ....	68
Tabla 9: Granulometría de agregados de la cantera Anta. ....	69
Tabla 10. Granulometría de agregados de la cantera Uchuyacu. ....	69
Tabla 11. Diseño de mezclas de concreto de cantera Carhuaz. ....	71
Tabla 12. Promedio de diseño de mezclas de concreto de cantera Carhuaz. ....	72
Tabla 13. Diseño de mezclas de concreto de cantera Anta. ....	73
Tabla 14. Promedio de diseño de mezclas de concreto de cantera Anta. ....	73
Tabla 15. Diseño de mezclas de concreto de cantera Uchuyacu. ....	74
Tabla 16. Promedio de diseño de mezclas de concreto de cantera Uchuyacu. ....	75
Tabla 17. Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 1. ....	76
Tabla 18. Resistencia a la compresión Cantera Carhuaz: Mezcla 2. ....	77
Tabla 19. Resistencia a la compresión Cantera Carhuaz: Mezcla 3. ....	77
Tabla 20. Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 1. ....	78
Tabla 21: Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 2. ....	79
Tabla 22: Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 3 . ....	79
Tabla 23. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 1. ....	80
Tabla 24. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 2. ....	81
Tabla 25. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 3. ....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cemento. ....	26
Figura 2: Clasificación de las formas de agregados .....	37
Figura 3: Dimensiones de las probetas. ....	48
Figura 4: Probeta de prueba de cálculo de fuerza de compresión de concreto.....	48
Figura 5: Granulometría de agregados de la cantera Carhuaz.....	68
Figura 6: Granulometría de agregados de la cantera Anta. ....	69
Figura 7: Granulometría de agregados de la cantera Uchuyacu. ....	70
Figura 8: Promedio de diseño de mezcla cantera Carhuaz.....	72
Figura 9: Promedio de diseño de mezcla cantera Anta. ....	74
Figura 10: Promedio de diseño de mezcla cantera Uchuyacu.....	75
Figura 11: Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 1. ....	76
Figura 12: Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 2. ....	77
Figura 13: Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 3. ....	78
Figura 14: Resistencia a la compresión cantera Anta: Mezcla 1.....	78
Figura 15: Resistencia a la compresión cantera Anta: Mezcla 2.....	79
Figura 16. Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 3... ..	80
Figura 17: Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 1.....	80
Figura 18: Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 2.....	81
Figura 19: Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 3.....	82



## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general la evaluación de la calidad del concreto premezclado con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas. La hipótesis planteada consistió en que la resistencia a la compresión del concreto premezclado se incrementa con el uso de agregados de mejor calidad. El tipo de investigación fue aplicada, de diseño experimental, la población estuvo conformado por 54 probetas y la muestra estuvieron conformados por 27 probetas de concreto con agregados de cada una de las canteras en estudio. Se encontró que la granulometría encontrada correspondió a arena fina y gruesa. Se aplicó laboratorio para la determinación de la fuerza de compresión. Se encontró que la granulometría encontrada correspondió al agregado fino de las canteras en estudio con un módulo de fineza entre 1.98 y 3.11. Que el diseño de mezcla encontrado en las canteras en cemento 1.00 en peso y volumen, piedra varía entre 2.17 y 2.99 en peso y varía entre 2.40 y 3.29 en volumen, arena varía entre 2.37 y 3.68 en peso y varía entre 2.29 y 3.57 en volumen, agua varía entre 0.47 y 0.60 en peso y varía entre 19.85 y 25.41 en volumen (Peso en kg., volumen en m<sup>3</sup>.) Respecto a la resistencia a la compresión se encontró que a los 28 días en la cantera Carhuaz estuvo entre 230.78 Kgf/cm<sup>2</sup> y 238.14 Kgf/cm<sup>2</sup>, en la cantera Anta, a los 28 días estuvo entre 233.42 Kgf/cm<sup>2</sup> y 244.90 Kgf/cm<sup>2</sup>, en la cantera Uchuyacu a los 28 días estuvo entre 223.84 Kgf/cm<sup>2</sup> y 236.64 Kgf/cm<sup>2</sup>. En todos los casos, la resistencia se incrementó en función a la calidad del agregado.

**Palabras claves:** Resistencia a la compresión, granulometría, diseño de mezclas, concreto premezclado.

## ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the quality of ready-mix concrete with compressive strength of 210 kg/cm<sup>2</sup>, using aggregates from the Uchuyacu, Anta and Carhuaz quarries of Callejón de Huaylas. The hypothesis was that the compressive strength of ready-mix concrete is increased with the use of better quality aggregates. The type of research was applied, of experimental design, the population was made up of 54 specimens and the sample were made up of 27 concrete specimens with aggregates from each of the quarries under study. It was found that the granulometry found corresponded to fine and coarse sand. Laboratory was applied for the determination of the compressive force. It was found that the granulometry found corresponded to the fine aggregate of the quarries under study with a fineness module between 1.98 and 3.11. That the mixing design found in quarries in cement 1.00 in weight and volume, stone varies between 2.17 and 2.99 in weight and varies between 2.40 and 3.29 in volume, sand varies between 2.37 and 3.68 in weight and varies between 2.29 and 3.57 in volume, water varies between 0.47 and 0.60 in weight and varies between 19.85 and 25.41 in volume (Weight in kg., volume in m<sup>3</sup>.) Regarding the compressive strength it was found that at 28 days in the Carhuaz quarry it was between 230.78 Kgf/cm<sup>2</sup> and 238.14 Kgf/cm<sup>2</sup>, in the Anta quarry, at 28 days it was between 233.42 Kgf/cm<sup>2</sup> and 244.90 Kgf/cm<sup>2</sup>, in the Uchuyacu quarry at 28 days it was between 223.84 Kgf/cm<sup>2</sup> and 236.64 Kgf/cm<sup>2</sup>. In all cases, the resistance was increased according to the quality of the aggregate.

**Keywords:** Compressive strength, granulometry, mix design, ready-mix concrete

## INTRODUCCIÓN

### PROBLEMA

Las construcciones agrícolas y civiles son actividades muy importantes que el hombre realiza para mejorar los estándares de vida del ser humano. En el proceso constructivo de las obras de la ingeniería agrícola y civil se usa como materia prima importante los agregados para los diseños de concreto, los que se presentan como: arena fina, arena gruesa y hormigón (Rivva, 2014).

A nivel internacional, el concreto premezclado es una alternativa de diseño, en relación a los diseños tradicionales de diseño de concreto. En ambos casos se hace necesario la evaluación de la calidad del concreto, producto de construcción que se elabora a base de cemento en sus diversos tipos y agregados extraídos de canteras cercanas a los lugares de construcción. Estos agregados deben cumplir normas internacionales como la American Society for Testing and Materials (A.S.T.M), entre otras normas como: la nacional, tal como E.060, normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, con la finalidad de garantizar la calidad del concreto, y por consiguiente la calidad de las obras (EUCLID GROUP TOXEMENT, 2017).

En la ciudad de Huaraz, los agregados son extraídos de las canteras ubicadas generalmente en el cauce del Río Santa o cercanas a ella, así como también de otras localidades, tales como Pariahuanca, Uchuyacu, Anta, Carhuaz, Recuay, Catac, etc. Los métodos extractivos varían significativamente entre canteras, que van desde los métodos artesanales hasta métodos que implican un ligero uso de la tecnología. Lo que se desconoce es la calidad del concreto premezclado diseñado con los agregados de estas canteras; calidad en cuanto a la resistencia a la compresión, tensión, extrusión, trabajabilidad, etc.

Para la presente investigación, se ha evaluado solo el agregado fino que corresponden a tres canteras diferentes (Uchuyacu, Anta y Carhuaz), siendo el agregado grueso perteneciente a una sola cantera (Tacllan). En la observación y análisis realizado en las canteras ubicadas dentro de la Provincia de Huaraz, se ha podido observar que no existe un adecuado control de calidad de las variables granulométricas por cada sub tipo de agregado y por cada cantera, es decir no existe un control en el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la granulometría por cada subtipo de agregados. Asimismo, existe una cultura limitada respecto a la calidad y de las especificaciones técnicas y cumplimiento de las normativas de calidad por parte de los futuros ejecutores de las obras y de la sociedad en general. Esta realidad configura los siguientes sub problemas:

- ✓ Ejecución de obras agrícolas y civiles con agregados que presentan deficiencias o incumplimientos de las normativas nacionales e internacionales.
- ✓ Entrega de obras con fallas o deficiencias estructurales.
- ✓ Incremento de costos de materiales generados por desechos de agregados de mala calidad.
- ✓ Retrasos en el cumplimiento de plazo de entrega de obra.
- ✓ Riesgos de seguridad para los usuarios de las construcciones.

De continuar esta realidad problemática, se continuarán construyendo obras públicas y privadas sin una adecuada calidad y sin cumplimiento de las normas internacionales y nacionales establecidas.

Ante esta realidad, se propone evaluar la calidad del concreto con los agregados finos provenientes de las canteras de Uchuyacu, Anta y Carhuaz; cabe mencionar que los agregados gruesos (piedra chancada) no fueron evaluados, siendo estas

pertenecientes a la cantera de Tacllan. Así mismo, los ensayos de laboratorio se realizaron en la planta de concreto premezclado de MEGACONCRETO.

**Se ha formulado el siguiente problema general:**

¿Cómo evaluar la calidad del concreto premezclado con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018?

**Así como también se han formulado los siguientes problemas específicas.**

¿Cuál es la granulometría de los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018?

¿Cuál es el diseño de mezcla para cada uno de los diseños de concreto premezclado con resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> con los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018?

¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto premezclado a la edad de 7, 14 y 28 días utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018?

**Justificación e importancia del proyecto**

La presente investigación se justifica en las siguientes dimensiones:

**Económica:** El estudio de evaluación de la calidad del concreto premezclado comparativo va a permitir determinar la real calidad del concreto en función de los agregados de las canteras utilizadas, y como consecuencia de ello seleccionar la mejor calidad de agregados, también va a contribuir en realizar obras de ingeniería civil y agrícolas de calidad de acuerdo a estándares establecidos y a satisfacción

del cliente, evitando sobre costos por mala calidad de los agregados, con ello se estaría reduciendo los costos de repetir procesos por mala calidad del concreto, permitiendo ahorro para las entidades públicas y privadas.

**Social:** Se entregará a la sociedad y a las empresas constructoras el conocimiento de cantera que proveen agregados de calidad para el diseño de concreto, se entregará a la sociedad, obras públicas y privadas con concreto de mejor calidad garantizando la seguridad de la habitabilidad u uso de las edificaciones o construcciones en general.

**Técnica:** La investigación servirá como referencia técnica a las empresas constructoras en la toma de decisión de adquirir agregados de calidad en el medio.

**Ambiental:** La investigación se justifica desde la perspectiva del medio ambiente y su contaminación, en el sentido de que la extracción de agregados de la cantera se realizará respetando las normas establecidas para la extracción de agregados.

## **OBJETIVOS**

Evaluar la calidad del concreto premezclado con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Determinar la granulometría de los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018.
- ✓ Establecer el diseño de mezcla de concreto premezclado con resistencia a la compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, para cada uno de

agregados procedente de las canteras en estudio: Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018.

- ✓ Evaluar la resistencia a la compresión del concreto premezclado a la edad de 7, 14 y 28 días utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis General**

La resistencia a la compresión del concreto premezclado se incrementa con el uso de agregados de mejor calidad.

### **Hipótesis Específicas**

- ✓ Los agregados de las canteras en estudio, tiene una adecuada granulometría.
- ✓ El diseño de concreto premezclado con agregados provenientes de las canteras en estudio, alcanzan adecuados niveles de resistencia a la compresión.
- ✓ La resistencia a la compresión del concreto premezclado, se acelera en los periodos de evaluación, al utilizar agregados de las canteras en estudio

## **VARIABLES**

**Independiente:** Material agregado de las canteras de Uchuyacu, Anta y Carhuaz 2018.

**Dependiente:** Calidad del concreto premezclado



## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1. ANTECEDENTES

A nivel internacional, Chele (2019) en la tesis de grado titulada “Determinación del módulo de elasticidad en hormigones estructurales de 21 y 28 MPA utilizando agregados de la cantera Agresa” realizada en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. Se trazó como objetivo general la determinación de la ecuación del módulo de elasticidad del hormigón en base a la compresión simple con los agregados provenientes de la cantera Agresa. La investigación fue de tipo exploratoria, aplicó investigación analítica, trabajó con una muestra de 40 probetas. Concluyó que la comparación de los resultados del Módulo de Elasticidad del hormigón encontrados de manera experimental en función a las ecuaciones alcanzadas por las normas internacionales se encontraron porcentajes considerablemente altos con relación al valor real, el 69.78% con la norma A.C.I. 318, mientras 70.73% con el A.C.I. 363 y finalmente 76.16% con la NEC-SD-HM, se concluyó que el ultimo valor encontrado fue la más conservadora con el valor experimental, esto se debió a que la ecuación fue planteada en función a los agregados de algunas canteras del país.

Ortega (2013) en la tesis titulada “La calidad de los agregados de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la Resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles”, realizada en la Universidad Técnica de Ambato; Ecuador, tuvo como objetivo general estudiar la calidad

de los agregados de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles Se concluyó que según la curva granulométrica del agregado grueso de la Cantera Villacrés se concluyó que fueron partículas de tamaño Nominal Máximo de 1 1/2"; estuvieron dentro del rango establecido. De acuerdo con la gráfica de granulometría para el agregado fino que a pesar de tener una porción un poco baja de partículas retenidas en el tamiz # 8. El resto de partículas se encontraron correctamente segregadas en el resto de tamices cumpliendo así con los límites establecidos para este ensayo dando un módulo de finura de 3.0, el ensayo de peso unitario suelto fue de 1.382 gr./cm<sup>3</sup>. En el ensayo de peso unitario compactado, la arena tuvo 1.565 gr./cm<sup>3</sup> mientras que el ripio tiene 1.558 gr./cm<sup>3</sup> lo cual nuevamente indica que la arena y el ripio, de esta cantera, tienen casi la misma masa por unidad de volumen. Se concluye que con 39% de arena y 61% de ripio se obtiene el peso unitario óptimo de su mezcla el cual es 1.890 gr./cm<sup>3</sup>. Que el ripio con un peso específico de 2.585gr./cm<sup>3</sup> y la arena con un peso específico de 2.568gr./cm<sup>3</sup> son aptos para ser utilizados en la elaboración de hormigón. Según la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera playa Llagchoa se aprecia que gran proporción de sus partículas se encuentran aproximadamente en la mitad del rango establecido por los límites de este ensayo, tiene un Tamaño Nominal Máximo de 1 1/2"; en conclusión, presenta una adecuada distribución de partículas de diferentes tamaños. De acuerdo con la gráfica de granulometría para el agregado fino de la Cantera Playa Llagchoa se dedujo que se tuvo una proporción significativa de sus partículas dentro de este rango

por lo que se concluye que su granulometría es admisible dando un módulo de finura de 2.5 que es bajo pero aceptable. Que con el 33% de arena y 67% de ripio se obtiene el peso unitario óptimo de su mezcla el cual es 1.799 gr./cm<sup>3</sup>. Que el ripio con un peso específico de 2.554gr./cm<sup>3</sup> y la arena con un peso específico de 2.512gr./cm<sup>3</sup> son aptos para ser utilizados en la elaboración de hormigón debido a que el rango admisible está entre 2.500gr./cm<sup>3</sup> y 2.700gr./cm<sup>3</sup>, pero se debe tener en cuenta que la arena está un poco próxima al límite inferior.

Villanueva (2015), en su tesis de grado, titulada “Obtención de un concreto de alta resistencia para un  $F_c=800\text{kg/cm}^2$  usando agregados de la cantera el chiche Cajamarca, aditivos y adición mineral”, realizada en la Universidad de Cajamarca, Perú; tuvo como objetivo general lograr el diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia a la compresión, cuyo  $f'c = 800 \text{ kg/cm}^2$  o mayor, utilizando agregados de las canteras de Cajamarca y aditivo súper plastificante, micro sílice y nanosílice. Concluyó que se logró obtener un diseño de mezclas apropiado y óptimo para lograr el concreto cuyo fue  $f'c = 800 \text{ kg/cm}^2$ . Que se logró obtener un incremento de resistencia mecánica a la compresión a los 28 días del 17% ( $941.94 \text{ kg/cm}^2$ ) con 1.0% de Sikament 290, 5% de SikaFume y 1% de Gaia Nanosilice. Que se logró determinar la influencia del superplastificante micro y nanosílice en obtención de los concreto de alta resistencia. Que para llegar a una resistencia de  $f_c = 800 \text{ kg/cm}^2$  es mejor utilización del Superplastificante Sikament 290N, debido a que llega a la resistencia deseada a un costo mucho menor a comparación de

cuando se utilizó tanto el micro y el nanosílice. Que los agregados usados reunieron las propiedades físico-mecánicas adecuadas, exigidas y necesarias para la elaboración de este tipo de concreto especial. Que la dispersión de valores de resistencia y módulo de elasticidad obtenida es mínima lo que permite afirmar que el grado de confiabilidad de los resultados es aceptable. Que se logró determinar la influencia del porcentaje de aditivo en las propiedades del concreto, obteniéndose de Superplastificante 1.0%, microsíllice 10% y de nanosílice 2.0% del peso del cemento, como el porcentaje que generó la mayor resistencia del concreto elaborado (941.94 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad)). Que en el estado fresco cumplió con los requerimientos de trabajabilidad y asentamiento con un incremento de 1.2 pulgadas, lográndose una mezcla más trabajable, sin la presencia de exudación ni segregación y con una apariencia equilibrada).

Chávez y Pinchi (2015), en su tesis de maestría titulada “Producción industrial de agregados y concreto en la ciudad de Tarapoto” realizada en la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima Perú; tuvo como objetivo general Determinar las características Técnicas y económicas para la instalación de una nueva planta industrial de agregados y concreto para la ciudad de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo en la provincia de San Martín, región San Martín. Concluyeron que los agregados gruesos y finos de diferentes canteras cercanas se determinó que el costo de producción del concreto según la alternativa analizada para el caso de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , el costo de producción fue de S/.249.65 y S/.209.24 para la

alternativa N°01 y N°02. Mientras que para el concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  el costo de producción asciende a S/.230.65 y S/.187.93, respectivamente. El costo de venta estimado será de S/.405.00 para el caso del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y de S/.390.00 en el caso de concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ . Que los factores ambientales con mayor impacto negativo en la calidad del concreto son física, química y biológica del agua, cuyo parámetro es el recurso hídrico debido a que las canteras de las materias primas principalmente se ubican en los lechos del río.

Garay y Quispe (2016), en su tesis de grado titulada “Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en Lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo Superplastificante”, realizada en la Pontificia Universidad Católica del Perú; tuvo como objetivo general plantear una alternativa que contribuya a mejorar la resistencia a compresión de los concretos elaborados en las obras de autoconstrucción, mediante el empleo de aditivos Superplastificantes. Concluyeron que el concreto producido en los conos de Lima presenta problemas de control de calidad, pues estuvieron por debajo de lo requerido por las normas vigentes. Que los materiales que, utilizados en las obras informales no se cuantifican ni califican. Que los resultados de las muestras de agregados de cada obra demuestran que éstos son adecuados para diseñar una buena mezcla de concreto. El Porcentaje de Absorción en el Agregado Grueso presentó valores mínimos y casi similares, lo que indica que estos agregados son de baja absorción, alta resistencia y de buena calidad; asimismo, el Tamaño Máximo

Nominal usado en las obras informales cae dentro del rango del Huso 5. Por otro lado, el Porcentaje que pasa la malla #200 en el Agregado Fino, presentó valores máximos permitidos por la Norma; es decir, gran cantidad de finos; sin embargo, este desempeño del material es suficiente para concretos de viviendas. Que la propuesta del uso del aditivo plastificante fue considerada interesante para los maestros de obra, Que el 83% de las muestras alcanzaron resistencias características menores a 17Mpa, incumpliendo así el valor mínimo requerido por la Norma E.060. Tomando en cuenta que la Resistencia Real de la estructura es en promedio el 85% de la Resistencia Característica; entonces se tuvo como producto un concreto débil y de menor durabilidad. Que, al incorporar aditivo en la mezcla de concreto, la resistencia característica se incrementó notablemente, ésta aumentó en un 25% en comparación al concreto sin aditivo. El promedio de los valores de resistencias obtenido fue de 184 Kgr/cm<sup>2</sup>, superando la resistencia mínima recomendada por La Norma. Si bien es cierto, el uso de los aditivos no soluciona el problema de la auto construcción; de cualquier modo, éstos ayudan a mitigar y mejorar las propiedades del concreto, aumentando su calidad.

Choque y Ccana (2016) en su tesis titulada “Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras Vicho y Zurite, adicionando aditivo super plastificante de densidad 1.2 kg/l para una resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>”, realizada en la Universidad Andina del Cusco, Perú; tuvo como objetivo general evaluar el

comportamiento de la resistencia a compresión y permeabilidad del Concreto Poroso, utilizando agregado de las canteras Vicho y Zurite, suministrándole aditivo súper plastificante de densidad 1.2 kg/l, esto con la intención de mejorar la resistencia a compresión del Concreto Poroso. Pudiendo alcanzar la resistencia requerida de 210 kg/ cm<sup>2</sup> con la adición de 1.5% de aditivo súper plastificante añadido al concreto, y obteniendo una permeabilidad aceptable la cual se encuentra dentro del rango permisible indicado por la norma ACI-522R, en cual indica (0.14-1.22 cm/seg). Si bien en nuestro país no se hace uso de este tipo de Concreto Poroso es justamente por la baja resistencia a compresión que esta llega a alcanzar y por ende no ser de utilidad en la construcción, es por ello que la investigación da solución al problema incrementando la resistencia a compresión, el cual se logró adicionando diferentes porcentajes de aditivos súper plastificante. Además de lograr la resistencia máxima a compresión y una permeabilidad optima, la presente investigación brinda una alternativa de solución a un problema que el país atraviesa a lo largo del tiempo el cual es el problema de la escorrentía pluvial en las avenidas y calles de la ciudad, existiendo así encharcamientos en pleno centros de la población. Debido a ello se propone la solución de evacuar el exceso de agua por medio concreto poroso, conduciéndolos a lugares propicios para su almacenamiento y así de esta manera erradicar el problema.

A nivel local, López y Zare (2014), en su tesis denominada “Influencia del control de calidad en la resistencia del concreto preparado en obra y en el concreto Premezclado de Chimbote y Nuevo Chimbote”, realizada en la



Universidad del Santa de Nuevo Chimbote; tuvo como objetivo general conocer cómo influye la existencia o no del control de calidad en la resistencia del concreto tanto del concreto elaborado en obra como del premezclado. Concluyeron que el control de calidad a la elaboración del concreto respetó mínimamente los criterios técnicos. Que el contar con un diseño de mezclas específico según las propiedades de cada agregado que se usó en campo aumentó las probabilidades de obtener un concreto cuya resistencia sea lo más próximo a lo esperado a los 28 días. Que los resultados de ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días son muy predictivos al momento de estimar si la resistencia del concreto llegó al valor esperado a los 28 días. Que la presencia de un profesional responsable en obra no garantiza obtener resultados favorables. Que a pesar de que todas las obras públicas demandan de la presencia de profesionales responsables, solo el 50% alcanza la resistencia requerida. Que el 100% de obras que emplearon concreto Premezclado cumplieron con las resistencias requeridas, sin embargo, señaló que el trabajo de investigación estuvo centrado únicamente en la resistencia, mas no evalúa otras propiedades. Que la obtención de buenos resultados en la resistencia del concreto no implicó que tenga la misma característica en los elementos estructurales.

Rashta (2016), en su tesis “Evaluación de la resistencia del concreto elaborado con materiales provenientes de dos canteras del Distrito de San Luis, Provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald, Región Ancash”, realizada en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo de Perú; tuvo como

objetivo general evaluar la resistencia del concreto elaborado con materiales provenientes de dos canteras indicadas. Concluyó que el análisis granulométrico del agregado seleccionado, en la cantera de Acochaca, mostró una granulometría mal graduada, existió una tendencia de mayor proporción de finos sobrepasando los límites de las normas, mientras que de las canteras de Collota y Ashnucancha no se pudo realizar evaluaciones comparativas relacionadas con la calidad debido a que no existieron parámetros específicos de los límites establecidos, solo se pudo en relación a las resistencias. Que en la prueba de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días la resistencia se incrementó en 20.46% con respecto a la resistencia de diseño para el concreto elaborado con agregado seleccionado y para el concreto elaborado con hormigón de las canteras de Collota y Ashnucancha, se observó que los resultados obtenidos no cumplieron con la resistencia específica o de diseño a la resistencia obtenida a nivel de laboratorio. Que en los resultados de la resistencia obtenida a nivel de laboratorio diseñado con resistencia  $f_c = 210 \text{ kgr/cm}^2$ , se determinó que el hormigón e la cantera de Collota y Ashnucancha tuvieron baja resistencia a la compresión respecto al agregado seleccionado de la cantera de Acochaca, el cual si tuvo buena resistencia. Que para el caso de concreto elaborado con el agregado hormigón integral de las canteras de Collota y Ashnucancha no cumplieron con las primeras condiciones, desechándose el uso de este material para la elaboración del concreto de uso masivo o premezclado; el agregado de Acochaca sí cumplió con las condiciones por lo que se determinó que si es apropiado para la elaboración del concreto de uso masivo o premezclado.

Ferrel y Moreano (2018) en la tesis de grado titulada “Evaluación de la calidad de los agregados provenientes de las canteras en el sector de Pachachaca-Abancay y su influencia en la resistencia del concreto empleado en obras civiles de Abancay-Apurímac, 2018” realizada en la Universidad tecnológica de los Andes. Abancay, Apurímac, Perú; se trazó como objetivo general la evaluación de la calidad de los agregados extraídos en las canteras del espacio de estudio. Aplicó método hipotético deductivo, con enfoque cuantitativo, la investigación fue de tipo descriptivo explicativo, la población estuvo conformada por las canteras de estudio, y la muestra por siete canteras. Concluyó que el agregado influyó significativamente en la resistencia a la compresión del concreto, que se obtuvo varios resultados en función a la cantera estudiada. Que las canteras de Sahuinto, Corónate y Tapia fueron las que presentaron mejor resistencia a la compresión (431.35, 431.35 y 425.42 Kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días de curado a los cuales se recomendaron para la producción de concreto en obras civiles, que los agregados de la cantera Murillo fueron los que obtuvieron valores menores por lo tanto no fueron recomendados para su uso en la construcción civil.

## **1.2. BASES TEÓRICAS**

### **1.2.1. Calidad del concreto premezclado**

El comprador y la empresa constructora requieren de la cantidad de concreto en términos de sus propiedades o de su composición, esto es calidad de concreto premezclado. El método preferido para solicitar el concreto es mediante la especificación de los requisitos de desempeño, los cuales se

refieren generalmente a la resistencia del concreto. Otras características de desempeño tales como la permeabilidad, la retracción o varios requisitos de durabilidad, pueden ser especificadas cuando se requieran. El productor debe ser advertido de la exposición y las condiciones de servicio previstas para la estructura (NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION, 2018)

El productor de concreto está mejor preparado para dosificar, mezclar y entregar un concreto adecuado para el desempeño deseado. El nivel de resistencia es formulado generalmente por el diseño de la estructura para resistir las cargas previstas durante el proceso de construcción y el servicio. Una resistencia mínima de 3500 a 4000 lb/pulg<sup>2</sup> (25 a 28 MPa) puede asegurar un concreto duradero, tanto por su resistencia a la abrasión y a los ciclos de congelación y deshielo (Calderón, 2015)

**Tabla 1. Control de calidad del concreto premezclado**

<b>Recepción de materia prima (cemento, piedra, arena, agua, aditivo)</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Elaboración y mezclado</b>	<b>Suministro en obra</b>
Granulometría	Verificar la dosificación y la relación Agua/cemento (tolerancia = +- 0.02)	Volumen	Control de slump
Humedad de agregados	Corrección de absorción y humedad	Peso unitario del concreto fresco	Temperatura
Peso o volumen neto	De la dosificación: Peso de materia prima	Temperatura	Toma de muestra de concreto fresco
Contenido de cemento en silos		Toma de muestra de	Resistencia a la compresión

		resistencia de concreto	
Absorción de agregados		Temperatura y volumen	Peso unitario del concreto fresco
Peso específico de agregados		Control de slump Fresco para volúmenes < 10 m <sup>3</sup>	Contenido de aire
Material más fino a través de la malla # 200 en agregados por lavado		Contenido de aire	
Peso unitario compactado y suelto de agregados			

**Fuente: Garavito (2017)**

Otra opción es solicitar el concreto bajo requerimientos prescriptivos (estableciendo la composición de la mezcla). En este caso, el comprador especifica los límites de las cantidades y tipos de insumos en la mezcla y, generalmente debe aceptar la responsabilidad sobre la resistencia del concreto y su desempeño. Los requerimientos prescriptivos pueden indicar un contenido mínimo de cemento, una relación agua/cemento máxima y límites en las cantidades de puzolanas, escorias o aditivos (Fay, 2015).

Frecuentemente esta aproximación es utilizada cuando una mezcla en particular ha trabajado bien en el pasado. Esta aproximación no le permite al productor mucha flexibilidad en la economía de la mezcla o para acomodar cambios en las fuentes de las materias primas o en sus características, que puedan afectar el desempeño del concreto. Especificar por requisitos de desempeño y por requerimientos prescriptivos no es lo apropiado pues los

requisitos de desempeño pueden entrar en conflicto con los límites prescritos (Wendner et al, 2014)

Las recomendaciones para un buen concreto son los siguientes:

- Escoger el tipo de cemento a utilizar en obra Tipo I, IP, IPM, o V
- Llevar una muestra de cada agregado (Hormigón, arena gruesa y piedra chancada) de la cantera escogida.
- Ir al laboratorio autorizado y solicitar un diseño de mezcla
- Indicar al laboratorio que tipo de concreto va a trabajar en obra (100 kg/cm<sup>2</sup>, 100 kg/cm<sup>2</sup>, 140 kg/cm<sup>2</sup>, 175 kg/cm<sup>2</sup>, 210 kg/cm<sup>2</sup>).
- El laboratorio va a dar como resultado las proporciones de mezcla a utilizar en obra, así como la relación agua y cemento.
- Durante la ejecución de la obra, se debe evaluar la consistencia del concreto con el Cono de Abramhs y revisar la resistencia del concreto sacando probetas en cada vaciado a realizar en obra (NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION, 2018)

La evaluación de la calidad del concreto premezclado de presente investigación, se realizó en la planta de concreto premezclado de MEGACONCRETO, ubicado en la ciudad de Huaraz.

**Concreto:** El concreto es uno de los materiales más comunes en la construcción por gran variedad de aplicaciones, que van desde la estructura de un edificio hasta vías de ferrocarriles. También es usado en fundiciones, pavimentos, carreteras, tanques de almacenamiento y muchas otras estructuras. De hecho, es difícil encontrar una estructura en la que no se haya

usado concreto de alguna manera para su construcción. Además, es uno de los materiales de construcción más económicos y versátil (Rojas, 2010).

Es una mezcla de un material cementante (normalmente cemento portland hidráulico, adiciones naturales o artificiales), un material de relleno (agregados gruesos, finos, adiciones no activas), agua y regularmente aditivos y/o fibras, que al mezclarse tiene la virtud de ser manejable/trabajable y plástico durante su colocación, y que al endurecerse forma un sólido compacto que después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos y agresiones del medio ambiente (Rojas, 2010).

El concreto es definido en la terminología de ASTM (C 125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates) es definido como un material compuesto que consiste en un medio de enlace dentro del cual se embeben partículas tales como los agregados (Metha y Monteiro, 2013). El concreto se fabrica partiendo de cemento, agua, agregados grueso y agregados finos, y en ocasiones aditivos. El cemento es un material que endurece por reacciones químicas con el agua (Serrano, 2010), el más conocido es el cemento Portland que se produce por la pulverización de clinker que es formado por silicatos de calcio y concentraciones controladas de sulfato de calcio (Castiblanco y Carrero, 2015)

El concreto es el material constituido por la mezcla de ciertas proporciones de cemento, agua y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción (Díaz, 2010).



Un buen concreto es aquel que provee la resistencia de diseño para la cual fue dosificado con los mejores acabados. Las características del concreto, dependen por tanto de los criterios de diseño y del sistema de colocación de la mezcla (Serrano, 2010). Revisten significativa importancia los controles de calidad al momento seleccionar los materiales (Rivva, 2014)

#### **1.2.1.1. Propiedades del concreto fresco**

El concreto fresco debe mantener ciertas propiedades que le permita ser transportado, colocado, compactado y terminado sin segregación dañina. Una combinación adecuada de los materiales permite uniformidad, mejor acomodación de las partículas y la pasta y menor exudación (Serrano, 1998), y es en este estado fresco o plástico que es posible el transporte, colocación de la mezcla en formaletas y vibrado de la misma (Calderón, 2015)

Las tres propiedades más importantes del concreto fresco son las siguientes (Rivva, 2014): **Manejabilidad:** Es la propiedad del concreto para ser colocado y consolidado apropiadamente sin causar segregación de sus materiales, es la cantidad de trabajo necesaria para vencer la resistencia de la mezcla a ser colocada dentro de un molde o encofrado (Rivva, 2014).

**Consistencia:** Es el estado de fluidez originado por la humedad (seca o blanda) de la mezcla de concreto en estado plástico (Fay, 2015). **Plasticidad:**

Se describe como la consistencia del concreto que le permite ser moldeado y cambiar de forma si se induce a un molde. Las mezclas húmedas son más manejables que las secas y de dos mezclas que tengan la misma consistencia no necesariamente son igualmente manejables solo si tienen el mismo grado de plasticidad (Chele, 2019).

El concreto se mantiene continuamente húmedo, cuando se seca, el concreto se contrae. El concreto endurecido sufre pequeños cambios de volumen debido a los cambios de temperatura, de humedad y a los esfuerzos sostenidos. Estos cambios de volumen pueden variar aproximadamente de 0.01 a 0.08% en longitud. La magnitud de la contracción depende de varios factores, como las cantidades de agua y de agregado en la mezcla, las propiedades del agregado utilizado, el tamaño de la obra, la humedad relativa y la temperatura del ambiente y el método de curado (Villanueva, 2015)

Las propiedades del concreto en estado plástico o fresco se pueden verificar en laboratorio con la prueba de asentamiento y masa unitaria y rendimiento volumétrico, además de otras pruebas que pueden utilizarse (Mastali & Dalvand, 2017).

**Asentamiento:** Este ensayo no es representativo para mezclas de concreto con agregado grueso de tamaño mayor a 37.5 mm (1½") o cuando el concreto no es plástico o cohesivo. Cuando los agregados tienen un tamaño superior a 37.5 mm (1½"), el concreto deberá tamizarse con el tamiz de este tamaño. Para mezclas de concretos con asentamientos menores a 15mm (1/2") (consistencia seca) pueden no ser adecuadamente plásticos y aquellas mezclas de concreto con asentamientos mayores a 230mm (9") pueden no ser adecuadamente cohesivos para que este ensayo tenga significado (Abanto, 2017).

**Masa unitaria, rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto:** Con este ensayo se determina la densidad del concreto en estado fresco y permite calcular el rendimiento volumétrico, el peso unitario, el

contenido de cemento y el contenido de aire presente en el concreto. El rendimiento volumétrico está definido como el volumen del concreto logrado con una mezcla de cantidades conocidas de los materiales que la componen (Cipriano, 2015).

La determinación del peso unitario es el parámetro más importante en esta norma, se determina como masa por unidad de volumen (NTP 400.043,2015).

La masa total de todos los materiales de la mezcla es la suma de las masas del cemento, del agregado fino en la condición de uso, del agregado grueso en la condición de uso, del agua de mezcla añadida a la mezcla y de cualquier otro material sólido o líquido utilizado (Cipriano, 2015)

#### **1.2.1.2. Propiedades del concreto endurecido**

En la etapa de endurecimiento del concreto, es cuando la mezcla adquiere la resistencia para la cual fue diseñada (Abanto, 2017). Las propiedades mecánicas que comúnmente se evalúan al concreto en estado endurecido son la resistencia a la compresión, la flexión, el módulo de elasticidad estático y dinámico entre otros aspectos, siendo la más común la prueba a compresión. (Hernández et al, 2018).

Existen diversas técnicas invasivas y no invasivas, para medir la Resistencia de un concreto siendo las no invasivas más ventajosas por cuanto la estructura endurecida no se ve afectada tanto como la invasiva que puede deteriorar las caras del concreto. Dentro de las pruebas no invasivas utilizadas para medir la resistencia del concreto están (Serrano, 2010):

### 1.2.1.3. Pruebas de calidad del concreto

Existen varias, pero para efectos de la presente investigación se tomaron los siguientes:

**Prueba de penetración:** Esta prueba puede servir para determinar la calidad del curado al cual está siendo sometido un espécimen de concreto y el equipo utilizado es el Probador Windsor (Fay, 2015).

**Martillo de rebote:** Es un probador de resistencia del concreto el cual sirve para determinar la correlación empírica entre la resistencia y el número de rebotes que se dan luego del golpe con el martillo (Metha y Monteiro, 2013).

**Prueba dinámica:** Esta prueba permite correlacionar la resistencia del concreto con la velocidad de viaje de una onda ultrasónica, muy útil para determinar la resistencia de concretos en el lugar (Rashta, 2016).

### 1.2.1.4. Concreto premezclado

El Concreto Premezclado es una mezcla de agregados pétreos cemento Portland, agua y aditivos. Se diseña como un material de resistencia a la compresión a 28 días y de peso volumétrico normal. Por sus propiedades, el Concreto Premezclado es ideal para cualquier tipo de elemento y construcción en general en donde el elemento a colar no esté sujeto a condiciones de trabajo en ambientes químicos agresivos, al peso de cargas vivas y muertas, tratamiento del usuario, humedades, salitres, etc. (ASTM, 2014).

El concreto es una mezcla de materiales cementales, agua, agregados (usualmente arena y grava o roca triturada). Existe el concepto erróneo de que el cemento y el concreto son la misma cosa. El cemento es un ingrediente en

forma de polvo que proporciona el pegamento para que los agregados se adhieran entre sí en una masa denominada concreto (ASTM, 2014).

El concreto premezclado es aquel que es entregado al cliente cómo una mezcla en estado plástico (mezcla en estado fresco). El concreto premezclado es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales (Villanueva, 2015)

**Tabla 2. Propiedades del concreto pre mezclado**

PROPIEDAD	VALOR
Revenimiento disponible (cm)	4 A 8
Peso volumétrico (kg/m <sup>3</sup> )	2,320
Resistencia a la compresión a 28 días (kgf/cm <sup>2</sup> )	100 ,150, 180, 200, 210, 250, 280, 300, 350, 400

**Fuente: Elaboración propia**

#### **1.2.1.5. Usos y aplicaciones**

El Concreto Premezclado es la mejor opción para la construcción de diferentes elementos y estructuras. Algunas de sus aplicaciones son (Choque y Ccana, 2016):

- Losas y cubiertas
- Cimentaciones y zapatas
- Columnas y traves
- Losas de Cimentación
- Muros estructurales
- Elementos prefabricados
- Obras hidráulicas

- Pisos industriales
- Estacionamientos
- Estadios

Puertos y/o aeropuertos.

#### **1.2.1.6. Presentación y Propiedades Físicas**

El Concreto Premezclado es surtido por volumen en metros cúbicos en camiones mezcladores, disponible en diferentes resistencias a la compresión a los 28 días, pudiendo suministrarse a tiro directo, o bombeado, para lo cual disponemos de bombas y bandas. Los concretos de línea se fabrican con tamaños máximos de agregado de 3/4” (19 mm) (Agreda y Moncada, 2015). Para mezclas especiales están disponibles mezclas con tamaño máximo de agregado de 1-1/2” (40 mm) y para mezclas con agregado de menor tamaño 3/8” (10 mm) (Rivera, 2013).

#### **1.2.1.7. Elementos del concreto premezclado**

**Cemento:** Es un aglomerante hidráulico, es decir, un material que amasado con agua, forma una pasta que fragua y endurece en virtud de reacciones y procesos de hidratación, que una vez endurecido conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua, utilizado en obras de ingeniería civil, proveniente de la pulverización del Clinker obtenido por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizos, que contengan óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro en cantidades dosificadas, adicionándole posteriormente yeso sin calcinar (Alpiscueta, 2015).

Las materias primas utilizadas en la fabricación del cemento Portland consisten principalmente en Cal, Sílice, Alúmina y Óxido de Fierro. Estos

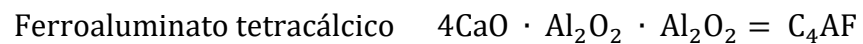
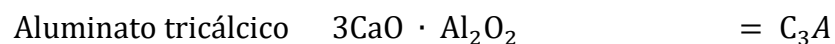
compuestos interactúan en el horno para formar una serie de productos más complejos, hasta alcanzar un estado de equilibrio químico, con la excepción de un pequeño residuo de cal no combinada, que no ha tenido suficiente tiempo para reaccionar (Castellón y De la Ossa, 2013).



**Figura 1. Cemento**

En la fabricación del Clinker de cemento Portland, durante la calcinación, el Calcio se combina con otros componentes de la mezcla cruda para formar cuatro compuestos principales que corresponden al 90% de la masa del cemento (Wendner, et al, 2014).

Se usa el término “fase” preferiblemente al término “compuesto” para describirse los componentes del Clinker. Siguen los cuatro compuestos principales en el cemento Portland, sus fórmulas químicas aproximadas y abreviaturas:



Siguen las fórmulas de Sulfato de calcio y sus fórmulas químicas:

Sulfato de calcio anhidro (anhidrita)  $\text{CaSO}_4$

Sulfato de calcio dihidratado (yeso)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Hemidrato de sulfato de calcio  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$

En la presente investigación se utilizó el cemento portland tipo I.

**Agua:** Es el componente del concreto que le permite al cemento, experimentar reacciones químicas que le dan la propiedad de fraguar y endurecer para formar un sólido único con los agregados. El agua se puede clasificar como agua de mezclado y agua de curado (Castellón & De la Ossa, 2013).

Se puede utilizar para producir concreto casi cualquier agua natural que sea potable y que no tenga un sabor u olor diferente al natural. Sin embargo, algunas aguas no potables pueden ser adecuadas para el concreto. Las impurezas excesivas en el agua pueden afectar el tiempo de fraguado y la resistencia del concreto, así como también pueden ser causa de eflorescencias, manchado, corrosión del refuerzo, inestabilidad volumétrica y una menor durabilidad. Por lo tanto, se debe tener cuidado con el uso del agua en la producción del concreto fijando ciertos límites en el contenido de cloruros, sulfatos, álcalis y sólidos en el agua o se pueden desarrollar ensayos adecuados para determinar el efecto que la impureza provoque sobre ciertas propiedades. El agua para producción de concreto no necesariamente debe ser potable, pero en general debe ser tratada si es necesario, lo importante es garantizar que su composición química no deteriore el concreto (Guacaneme, 2015).



**Agua de mezclado:** Es la cantidad de agua por volumen unitario de concreto que requiere el cemento, contenido en ese volumen unitario, para producir una pasta suficientemente hidratada, con una fluidez tal que le permita una lubricación adecuada de los agregados cuando la mezcla se encuentre en estado plástica (agua de diseño de mezcla), en otras palabras, es la cantidad de agua necesaria para que los elementos del cemento se hidraten eficientemente (Laura, 2006)

**Agua de curado:** El curado puede definirse como el conjunto de condiciones necesarias para que la hidratación de la pasta evolucione sin interrupción hasta que todo el cemento se hidrate y el concreto alcance sus propiedades potenciales. Estas propiedades se refieren básicamente a la humedad y la temperatura. El agua de curado constituye el suministro adicional de agua para hidratar eficientemente el cemento y puede ser de la misma agua de mezclado, pero, se debe tener en cuenta que no debe contener materia orgánica o ferrosa porque puede causar manchas, especialmente cuando esta fluye sobre el concreto y se evapora lentamente (Serrano, 2010).

**Aditivos:** Los aditivos son aquellos ingredientes del concreto además del cemento Portland, del agua y de los agregados que se agregan a la mezcla inmediatamente antes del mezclado o durante el mismo. Por su función, se les puede clasificar a los aditivos como:

- Aditivos inclusores de aire.
- Aditivos reductores de agua.
- Aditivos retardantes.
- Aditivos acelerantes.

- Superplastificantes.
- Aditivos minerales finamente divididos.

El concreto debe ser trabajable, capaz de dársele acabados, fuerte, durable, impermeable y resistente al desgaste. Estas cualidades frecuentemente se pueden obtener de una manera fácil y económica seleccionando los materiales adecuados sin que se tenga que recurrir a los aditivos. (Excepto los aditivos inclusores de aire cuando son necesarios) (Arangurí, 2016).

Se deberán realizar mezclas de prueba con el aditivo y los materiales por utilizar a las temperaturas y humedades que se vayan a tener en la obra. Se deberán usar la cantidad de aditivo recomendada por el fabricante o la cantidad óptima de aditivo determinada por medio de ensayos de laboratorio. Aun cuando un aditivo puede producir un concreto con las propiedades deseadas, se pueden frecuentemente obtener los mismos resultados económicos, cambiando las proporciones de la mezcla o eligiendo otros ingredientes para el concreto. Siempre que sea posible, se deberá comparar el costo de cambiar la mezcla básica de concreto, contra el costo adicional de emplear un aditivo (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016).

Las principales razones del empleo de los aditivos son:

- Para reducir el costo de la construcción en concreto.
- Para obtener algunas propiedades en el concreto de manera más efectiva que por otros medios.

- Para asegurar la calidad del concreto durante las etapas de mezclado, transporte, colocación y curado en condiciones ambientales adversas.
- Para superar ciertas eventualidades durante las operaciones de colado. Se debe tener presente que ningún aditivo de ningún tipo ni en cualquier cantidad se podrá considerar como sustituto de una práctica correcta en la tecnología del concreto (Mastali & Dalvand, 2017).

La efectividad del aditivo depende de factores como el tipo, marca y cantidad de cemento; el contenido de agua, la forma, granulometría y proporciones de los agregados; el tiempo de mezclado; el revenimiento; y las temperaturas del concreto y del aire (Abanto, 2017).

Para el tema que nos ocupa, es común el uso de aditivos reductores de agua - plastificantes ya que nos permitirá reducir también la cantidad de cemento, generador del calor, siempre que no afecte la trabajabilidad del concreto masivo (López y Zare, 2014).

**Agregados:** Son materiales inertes, de forma granular estable y propiedades físicas permanentes, que pueden ser naturales o artificiales, que aglomerados por el cemento portland en presencia del agua conforman un todo compacto (piedra artificial) conocido como concreto u hormigón. Se denominan inertes porque no reaccionan de forma deformable con otros constituyentes del concreto en el especial el cemento. Los agregados para concreto, son todos aquellos materiales que, teniendo una resistencia propia suficiente, no perturban ni afectan las propiedades y características del concreto y garantizan una adherencia suficiente con la pasta endurecida de cemento

portland; son muy importante los agregados para concreto porque ocupan entre el 70 y 80% del volumen de la mezcla. De esta manera los agregados pueden ser considerados como un componente crítico en el concreto cuyo comportamiento genera un efecto significativo en el comportamiento de las estructuras (Arangurí, 2016)

#### **1.2.1.8. Propiedades requeridas para el diseño de mezclas**

Con la finalidad de ser capaces de diseñar mezclas de concreto y obtener de ellas, resultados apropiados en cuanto a resistencia y también respecto a la velocidad de pulsos de ultrasonido, es necesario conocer las siguientes propiedades de los agregados:

- El contenido de humedad
- La gravedad específica
- El peso unitario volumétrico
- La granulometría de los agregados (Abanto, 2017).

**Contenido de humedad:** Debido a que los agregados tienen poros conectados a su superficie, el agua es absorbida hacia el interior de las partículas. El agua también puede ser retenida en la superficie de los agregados en forma de una película de humedad. Debido a ello es importante conocer el estado de humedad de los agregados empleados en el concreto. Si el agregado es capaz de absorber agua, disminuirá la relación agua cemento efectiva y por el contrario si tiene agua presente en su superficie aumentará esta relación. En el primer caso, el concreto perderá trabajabilidad y en el segundo caso disminuirá la resistencia (Fay, 2015).

**Peso Específico:** En el caso de los agregados, la determinación que se emplea para evaluar el atributo de su densidad, corresponde a la determinada gravedad específica de masa, que es el cociente resultante de dividir el peso en el aire de un cierto volumen de agregados en condición saturada y superficialmente seca, entre el peso en el aire de un volumen igual de agua destilada libre de aire, a la misma temperatura. En términos locales, el concepto corresponde al de un peso específico relativo, o simplemente peso específico, en condición saturada o superficialmente seca, el cual no tiene unidades puesto que es el cociente de dos magnitudes con unidades iguales (Rivva, 2014).

**Peso unitario volumétrico:** El peso unitario puede ser definido como el peso de un volumen determinado de agregado. El peso unitario, mide el volumen que el agregado ocupará dentro del concreto e incluye ambos, a las partículas sólidas y a los espacios vacíos que quedan entre ellas. El peso unitario se mide simplemente, pesando un recipiente de volumen conocido lleno con el agregado. El procedimiento total está descrito en la NTP 400.017-1999. (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2017)

El peso unitario compactado también es llamado peso unitario varillado. Debido a que el peso unitario del agregado depende del contenido de humedad, es necesario tener un contenido de humedad constante, en las NTP de referencia se utiliza el peso del agregado. El peso unitario varillado del agregado grueso además es un dato requerido para determinar las proporciones de los concretos a través del método volumétrico. Pero para dosificar en volumen los componentes de un concreto, es necesario conocer

los pesos unitarios sueltos de ambos agregados iguales (Castiblanco y Carrero, 2015).

**Granulometría de los agregados:** La distribución de los tamaños de las partículas o granulometría de un agregado es una característica importante debido a que determina los requerimientos de la pasta para lograr un concreto trabajable. Debido a que el cemento es el componente más costoso del concreto, es deseable, minimizar el costo del concreto utilizando la menor cantidad de pasta consistente con la producción de un concreto que pueda ser manejado, compactado, acabado y proporcionar la resistencia y durabilidad necesaria iguales (Arangurí, 2016).

El significado de la distribución de tamaño de partículas es mejor apreciado al concreto como un ensamblaje de partículas de agregados ligeramente compactadas y mantenidas juntas a través de la pasta de cemento. De este modo la cantidad de pasta depende de la cantidad de espacios vacíos que deben ser llenados y de la cantidad total de superficie de los agregados que debe ser recubierta por la pasta (Calderón, 2015).

El volumen de los espacios entre las partículas de los agregados es mayor cuando las partículas son de tamaño uniforme. Cuando es utilizado un rango de tamaños, las partículas más pequeñas pueden ocupar los espacios vacíos dejados por las partículas más grandes, disminuyendo de este modo los espacios vacíos y por lo tanto los requerimientos de pasta por un lado y el aumento de resistencia por otro. Utilizando un agregado con tamaño máximo más grande, se puede reducir también los espacios vacíos (Rivera, 2013).

**Análisis de tamaño:** La granulometría de un agregado es determinada por un análisis por tamices. Una muestra representativa del agregado es pasada a través de una columna de tamices ordenados por un orden decreciente del tamaño de la abertura de la malla de cada uno. Es conveniente dividir el agregado en una fracción gruesa y en una fracción fina. La fracción gruesa del agregado es aquella retenida hasta el tamiz # 4 (de 4.76 MM de abertura de malla) mientras que la fracción fina del agregado es aquella que pasa por el tamiz antes mencionado. En el rango de la fracción gruesa se les denomina por el tamaño de la abertura de la malla mientras que en el rango fino se les denomina por el número de aberturas por pulgada. También puede ser visto que, en el rango fino, la abertura de cada malla es la mitad del inmediato superior. Los tamices en la secuencia de tamaños mostrada son llamados estándar (Garavito, 2017; Arangurí, 2016).

El análisis granulométrico de la arena se complementa calculando el módulo de finura, que es igual a la centésima parte de la suma de los porcentajes retenidos acumulados en cada una de las mallas de la serie estándar. De ordinario se considera que la arena presenta un módulo de finura adecuado para la fabricación de concreto normal, si no es menor de 2.3 ni mayor de 3.10 (Garavito, 2017).

Las arenas cuyo módulo de finura es inferior a 2.3, normalmente se consideran demasiado finas o inconvenientes para esta aplicación, porque suelen requerir mayores consumos de pasta de cemento, lo cual repercute en los cambios volumétricos y en el costo del concreto. En el extremo opuesto, las arenas con módulo de finura mayor de 3.1 resultan demasiado gruesas y

también se les juzga inadecuada por que tienden a producir mezclas de concreto ásperas, segregables (Arangurí, 2016).

En cuanto al análisis granulométrico del agregado grueso al igual que en el caso de la arena, es deseable que el agregado grueso en conjunto posea cierta continuidad de tamaños en su composición granulométrica; aunque vale decirlo los efectos que la gradación de la grava produce sobre la trabajabilidad de las mezclas de concreto, son mucho menores que los producidos por el agregado fino. Por tal motivo, la granulometría de un agregado grueso, de un tamaño máximo dado, puede variar dentro de un rango relativamente amplio sin producir efectos apreciables en los requerimientos de agua y cemento (Arangurí, 2016).

**Tabla 3. Tamaños de tamices ASTM comúnmente utilizados para análisis de agregados**

TIPO DE AGREGADO	DESIGNACIÓN ASTM DEL TAMIZ	TAMAÑO NOMONAL DE LA ABERTURA DEL TAMIZ	
GRUESO	3 pulgadas	75	3
	2 ½ pulgadas	63	2.5
	2 pulgadas	50	2
	1 ½ pulgadas	37.5	1.5
	1 pulgada	25	1
	¾ pulgada	19	0.75
	½ pulgadas	12.5	0.5
	3/8 pulgada	9.5	0.375
FINO	N° 4	4.75	0.187
	N° 8	2.36	0.0937
	N° 16	1.18	0.0469
	N° 30	0.6	0.0234
	N° 50	0.3	0.0124
	N° 100	0.25	0.0059

Fuente: Arangurí (2016)

#### 1.2.1.9. Efectos de las características de los agregados del Concreto

**Efectos de forma y textura de los agregados:** La forma y textura superficial de los fragmentos que constituyen los agregados, son característica que normalmente no se consideran representativas de la calidad intrínseca de la



roca propiamente dicha, aunque puede haber casos en que guarden alguna relación. En términos prácticos, y más bien de acuerdo con sus efectos en el concreto, se habla de la textura superficial de las partículas de los agregados, identificándola con su grado de rugosidad o tersura superficial y así se dice que hay texturas ásperas, porosas, acanaladas, lisas. etc. (Abanto, 2017).

Al examinar las tendencias en cuanto a la forma de los fragmentos, es necesario considerar separadamente los agregados naturales de los que son manufacturados, ya que existen diferencias fundamentales en su proceso de fragmentación. Por otra parte, la forma de la partícula de los agregados naturales es una característica dada, en la que poco puede hacerse para modificarla, en tanto que, al producir agregados mediante la trituración de roca, existe la posibilidad de influir en la forma resultante de los fragmentos (López et al, 2016).

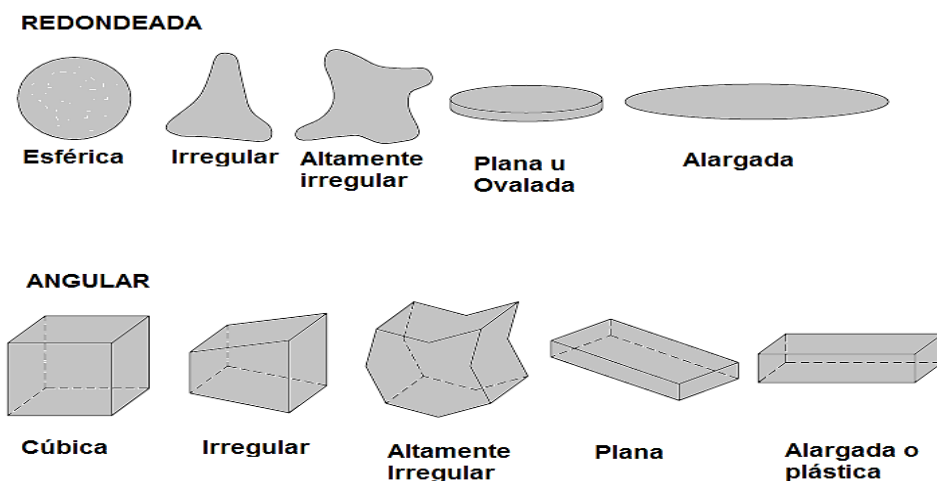
Para tratar de establecer lo que es deseable en cuanto a la forma y la textura superficial de las partículas de los agregados, es necesario considerar los efectos que la variación de esta característica puede producir en el concreto, básicamente en la trabajabilidad del concreto en estado fresco a través de su influencia en la cantidad de pasta requerida ya es requerida suficiente pasta para recubrir los agregados y proporcionar lubricación para disminuir la interacción entre las partículas del agregado durante el mezclado; y en la adherencia de las partículas con la pasta de cemento en el concreto endurecido (Myers et al, 2017).

La variación de la forma y textura superficial en las partículas de los agregados tiende a producir efectos contrapuestos en las propiedades

mencionadas, pudiendo resumirse de la siguiente manera: la partículas de formas redondeadas o cuboides con superficies lisas, producen buena trabajabilidad en las mezclas de concreto, pero no son propicias para lograr una buena adherencia con la pasta de cemento; por el contrario, las partículas de forma muy angulosas y superficies ásperas, como ocurre con algunos agregados triturados, son inconvenientes para la elaboración de mezclas trabajables, pero favorables en lo relativo a la adherencia con la pasta de cemento (Omary, Ghorbel & Wardeh, 2016).

Igualmente, la presencia de partículas planas, alargadas y/o en forma de astillas, tanto en los agregados naturales como en los manufacturados, se considera indeseable porque reduce la trabajabilidad de las mezclas, dificulta el acomodo y la compactación del concreto fresco, y afecta la resistencia mecánica del concreto endurecido (Omary, Ghorbel & Wardeh, 2016).

En la siguiente figura se pueden apreciar una clasificación de las formas de los agregados.



**Figura 2. Clasificación de las formas de agregados**

**Fuente: Serrano (2010)**

Finalmente podemos entender que los agregados de canto rodado tendrán menor superficie específica en comparación con la roca chancada o triturada, a partir de esta premisa podemos asegurar que los concretos elaborados con agregados con mayor superficie específica tienen mayor enganche mecánico, finalizando que estos tendrán mayor resistencia a la compresión (López et al, 2016).

Por otro lado, podemos agregar que, si en un concreto los agregados con la pasta de cemento tienen un mayor enganche mecánico, serán más compactos y densos, por tanto, el tiempo de tránsito de los pulsos cuando se realiza un ensayo de ultrasonido, viajaran mucho más rápido, entonces, necesitaran menor tiempo y por ello la velocidad será mayor si se considera una longitud estable. Así observamos pues que la velocidad con que recorren los pulsos el espécimen en prueba será mucho mayor (Myers, 2017).

### **Efectos de la granulometría de los agregados.**

De la física de la propagación elástica de la onda, la velocidad del pulso es proporcional a la raíz cuadrada del módulo elástico e inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la densidad total del concreto. Si se asume que el módulo elástico del concreto es proporcional a la raíz cuadrada de la fuerza compresiva, según lo sugerido por ACI 318, después la velocidad del pulso es proporcional a la cuarta raíz de la fuerza compresiva (Garavito, 2017).

Esto significa que, para una mezcla de concreto dada, como los aumentos de la fuerza compresiva aumentan con la edad hay un aumento proporcionalmente más pequeño en la velocidad del pulso. Por lo tanto,

también existirá una relación entre la granulometría continua de un agregado el cual formará una matriz más densa en el concreto, el cual será de esta manera más resistente a la compresión y la velocidad de pulsos de ultrasonido se verá influenciada también. La densidad en el concreto se logra si el conglomerado es una matriz compacta con la menor cantidad de vacíos entre los agregados, esto se logra con una uniforme distribución granulométrica de los agregados en el concreto (Myers, 2017).

### **Tamaño máximo del agregado**

El estudio del tamaño máximo de los agregados debe ser analizado porque de acuerdo con investigaciones antecedentes, influye en los requerimientos de la pasta del concreto, así como la granulometría óptima del agregado grueso depende del tamaño máximo. De acuerdo con el ASTM el tamaño máximo es la abertura del menor tamiz a través del cual pasa el 100% de la muestra. En la práctica se considera que, si una pequeña cantidad del agregado es retenido, esto no afectará significativamente las propiedades del concreto. En función de ello, es común utilizar el tamaño máximo nominal, el cual es, la abertura del menor tamiz hasta el cual es permitido que haya un retenido total de hasta 5% en peso de la muestra (López et al, 2017).

De acuerdo con las normas internacionales y nacionales, es común que los requerimientos de granulometría estén en el tamaño máximo nominal. Si el tamaño de las partículas del agregado grueso es muy grande, podría suceder que, en una sección dada del elemento, el concreto no sea representativo del total debido a la presencia de partículas demasiado grandes. Para evitar esta posibilidad la Norma Nacional E - 060 recomienda lo siguiente (Arangurí,

2016). En la mayoría de los casos, estos requerimientos limitan el tamaño máximo a 40 mm o menos. Tamaños mayores pueden ser utilizados en concretos no reforzados. Sin embargo, la mayor parte de equipos para ensayo de concreto está diseñado para ensayar concretos elaborados con un tamaño máximo de hasta 37.5 mm. Debido a esto, las partículas de mayor tamaño deben ser retiradas, por tamizado, previo al muestreo y ensayo del concreto (Abanto, 2017).

A medida que aumenta el tamaño máximo del agregado, disminuye la cantidad de pasta de cemento o concreto requerido. Debido a que la relación agua / cemento puede ser disminuida, para una trabajabilidad dada (slump y consistencia) y contenido de cemento, la resistencia del concreto aumenta conforme aumenta el tamaño del agregado. Sin embargo, con agregados de mayor tamaño, la reducción en el área superficial total del agregado y el aumento de los esfuerzos internos tienden a disminuir la resistencia. Este efecto es apreciado únicamente en mezclas ricas (con más de 380 Kg de cemento / m<sup>3</sup>), en concretos con bajo contenido de cemento el incremento es continuo (Omary, Ghorbel & Wardeh, 2016).

Relación de la velocidad de los pulsos de ultrasonido en el concreto de prueba con el Tamaño Máximo del agregado (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2009):

Generalmente la velocidad del pulso a través del agregado es mayor que a través de la pasta. Por tanto, mayor contenido de agregado grueso con lleva a mayores velocidades, sin que la resistencia sea diferente (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2009).

Para una misma resistencia, los concretos presentan mayores velocidades que los morteros y estos mayores que la pasta. También influye en la velocidad, siendo mayor está en la medida que sea mayor el tamaño máximo del agregado (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2009)

### **1.2.2. Resistencia a la compresión**

A la resistencia a la compresión se le define como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial, generalmente el valor de la resistencia se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm<sup>2</sup>) a una edad de 28 días, matemáticamente se le simboliza con el símbolo  $f' c$ . (Cipriano, 2015).

La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm<sup>2</sup>) a una edad de 28 días se le designe con el símbolo  $f' c$ . Para determinar la resistencia a la compresión, se realizan pruebas especímenes de mortero o de concreto (Mastali & Dalvand, 2017).

La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide normalmente fracturando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayo de compresión. La resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en unidades de

lb/pulg<sup>2</sup> en unidades corrientes usadas en EEUU, en mega pascales (MPa) en unidades del Sistema Internacional y en Kg/cm<sup>2</sup>.

En la mayoría de los casos los requerimientos de resistencia para el concreto se realizan a la edad de 28 días. La correlación entre una resistencia temprana de los especímenes y la resistencia a una edad mayor, depende de los materiales que contiene el concreto y del proceso específico empleado. Cualquier valor de resistencia obtenido en los especímenes tiene dudosa relación con la resistencia del concreto en la estructura y solamente es un indicador de la probable capacidad de carga que se pueda desarrollar en la estructura con alguna expresión matemática adecuada (Alpiscueta, 2015).

Los ensayos de resistencia a la compresión se realizaron en el laboratorio de MEGACONCRETO ubicado en la ciudad de Huaraz.

#### **1.2.2.1. Determinación de la resistencia a compresión del concreto**

Las pruebas de resistencia a la compresión se emplean fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia a la compresión especificada en la especificación del proyecto. Los resultados de las pruebas de resistencia a partir de cilindros se pueden utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia del concreto en las estructuras y programar las operaciones de construcción, tales como remoción de cimbras o para evaluar la conveniencia de curado y protección suministrada a la estructura (Guacaneme, 2015). Los cilindros sometidos a ensayo de aceptación y control de calidad se elaboran y curan siguiendo los

procedimientos descritos en la norma mexicana NMX-C-159-ONNCCE-20052. Elaboración y curado en laboratorio de especímenes de concreto o la norma NMX-C-160-ONNCCE-2004

Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto método de prueba. Para determinar su resistencia a la compresión del concreto en especímenes cilíndricos moldeados y corazones con masa volumétrica mayor a 900 kg/cm<sup>2</sup> se sigue el procedimiento descrito en la norma NMX-C-083-ONNCCE-20041 (Hernández et al, 2018).

#### **1.2.2.2. Resistencia a compresión en la estructura**

Las estructuras de concreto son diseñadas para soportar cargas vivas y muertas durante el periodo de construcción y de servicio. Durante la construcción se obtienen muestras de concreto y los procedimientos de las normas internacionales son utilizados para medir la resistencia potencial del concreto que es entregado. Se moldean cilindros de ensayo (probetas) y se curan a temperaturas de 60° 80°F (17 a 27°C) durante un día y posteriormente se curan de forma humedad en el laboratorio hasta que son ensayados a compresión, normalmente a una edad de 3, 7 a 28 días (Castiblanco y Carrero, 2015).

La resistencia del concreto en la estructura no será equivalente a lo medido sobre los cilindros de ensayo normalizados. Las buenas prácticas de trabajo para la manipulación, el vaciado (colado), la compactación y el curado del concreto en la estructura afectaran de manera directa en los resultados (Rivera, 2013).



Los medios de medición, estimación o comparación de la resistencia del concreto en la estructura incluyen: el martillo de rebote (esclerómetro), la prueba de penetración, la prueba de arrancamiento (pullout), los cilindros de ensayo elaborados en el lugar, el ensayo de testigos (núcleos extraídos, corazones) y las pruebas de carga del elemento estructural solo por mencionar algunos (Hernández et al, 2018).

**Resistencia mecánica del cemento:** La resistencia mecánica del cemento endurecido es la propiedad del concreto que probablemente resulta más adecuado en cuanto a los requisitos para usos estructurales, en ese sentido, se estila registrar o indicar a las pruebas de resistencia en todas las especificaciones del cemento. La manera más pertinente de medir la resistencia mecánica de los cementos es, en función de las probetas hechas con pasta ya que si se limita la dispersión que aparece en los resultados cuando se usan probetas de mortero o concreto; no obstante se ha demostrado en múltiples investigaciones que el comportamiento mecánico de distintos cementos varia al ensayarlos en probetas con agregados (mortero o concreto) y por tanto desde el punto de vista de las aplicaciones del cemento, la determinación de resistencia mecánica sobre probetas de pasta no presenta mayor utilidad. (Mastali & Dalvand, 2017)

La resistencia a la compresión se determina mediante cubos de mortero. Este ensayo consiste en hacer unos cubos de morteros (mezcla de cemento, arena y agua) mediante unos moldes elaborados con unas medidas especificadas, el cual se colocan en unas cámaras húmedas, que a las 24 horas (o tolerancias de tiempos de 3, 7 y 28 días), son sacados, y se coloca en la máquina para el

ensayo, y se toma de resistencia obtenida. Se debe tomar la carga máxima indicada por la máquina de ensayo de la rotura, y se calcula la resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>. (Abanto, 2017).

### **1.2.2.3. Diseño de mezcla de concreto**

El proporcionamiento de mezclas de concreto, más comúnmente llamado diseño de mezclas es un proceso que consiste de pasos dependientes entre sí (Abanto, 2017):

- ✓ Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua y aditivos).
- ✓ Determinación de sus cantidades relativas “proporcionamiento” para producir un, tan económico como sea posible, un concreto de trabajabilidad, resistencia a compresión y durabilidad apropiada.

La información requerida para el diseño de mezclas son los siguientes:

- ✓ Análisis granulométrico de los agregados
- ✓ Peso unitario compactado de los agregados (fino y grueso)
- ✓ Peso específico de los agregados (fino y grueso)
- ✓ Contenido de humedad y porcentaje de absorción de los agregados (fino y grueso)
- ✓ Perfil y textura de los agregados
- ✓ Tipo y marca del cemento
- ✓ Peso específico del cemento

Relaciones entre resistencia y la relación agua/cemento, para combinaciones posibles de cemento y agregados (Rivera, 2013).

#### **1.2.2.4. Medición de la resistencia a compresión en la estructura**

Los ensayos de concreto en la estructura pueden ser necesarios cuando las resistencias de los cilindros ensayados a compresión en laboratorio de acuerdo a las normas mexicanas NMX-C-083-ONNCCE-20041, son bajas y no cumplen con la especificación tal como está indicado en la norma oficial NMX-C-183-ONNCCE-19744.

Hay muchas otras situaciones que pueden requerir la investigación de la resistencia en la estructura. Estas incluyen: apuntalamiento y remoción del encofrado, postensado o aplicación temprana de cargas, investigación de daños debidos al congelamiento, fuego o situación de curado adversa, evaluación de estructuras viejas y cuando un concreto diseñado de más baja resistencia es vaciado en un elemento por error (López et al, 2016).

Diseño de concreto convencional  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Diseñar una mezcla cuya resistencia especificada  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , asumiendo que la elaboración del concreto va a tener un grado de control bueno. Las condiciones de obra requieren una consistencia plástica. El concreto no será expuesto a agentes degradantes (no tendrá aire incorporado) además no se usará aditivos. Realizar el diseño por el Método A.C.I. (Abanto, 2017)

$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  (a los 28 días)

Consistencia plástica 3" A 4"

Peso específico del cemento: 3.15 g/cm<sup>3</sup>

Agregado Fino: Peso específico de masa: 2.62g/cm<sup>3</sup>

% de Abs. = 2.46 %

W% = 2.65 %

Módulo de finura: 3.12

Agregado grueso:

TMN=3/4''

Peso seco compactado: 1521.61 Kg/m<sup>3</sup>

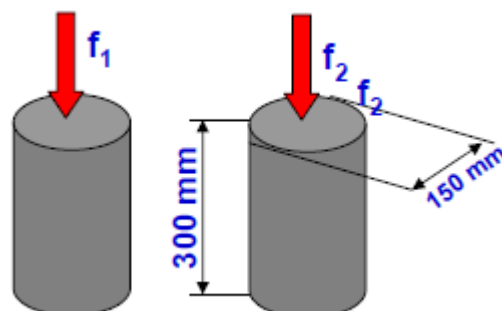
Peso específico de masa: 2.67 g/cm<sup>3</sup>

% de Abs. = 1.13%

W%=1.21 %. (Abanto, 2017)

Es la medida más común de desempeño que usan los ingenieros para diseñar cualquier estructura. Los resultados de pruebas de resistencia a la compresión se usan fundamentalmente para evaluar el cumplimiento del concreto suministrado con la resistencia especificada  $f'_c$  (Rivva, 2014).

Por definición un ensayo de resistencia corresponde al promedio de la resistencia de dos probetas de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura, ensayados a los 28 días o, (Nuevo en ACI 318.08) un ensayo de resistencia corresponde al promedio de la resistencia de tres probetas de 100 mm de diámetro y 200 mm de altura, ensayados a los 28 días (Rivva, 2014).



### Figura 3. Dimensiones de las probetas

Fuente: Serrano, 2010

$$f'c = \frac{f_1 + f_2}{2} \quad (1)$$

La resistencia a la compresión es si (Rivera, 2013):

- ✓ Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos a 28 días será mayor o igual a  $f'c$ .
- ✓ Ningún ensayo individual de resistencia será menor que  $f'c$  en más de 35 kg/cm<sup>2</sup> cuando  $f'c$  es 350 kg/cm<sup>2</sup> o menor.
- ✓ Ningún ensayo individual de resistencia será menor que  $f'c$  en más de 0.10 $f'c$  cuando  $f'c$  es mayor a 350 kg/cm<sup>2</sup>.

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Norma Técnica peruana NTP 339.034

Norma americana ASTM C 39

### IDENTIFICAR LAS PROBETAS ANTES DE REFRENTARLAS

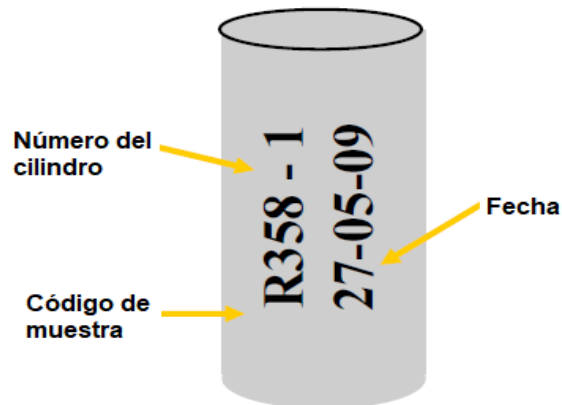


Figura 4. Probeta de prueba de cálculo de fuerza de compresión de concreto

Fuente: TOXEMENT (2009)

**Tabla 4. Tolerancias de tiempo para realizar el ensayo de resistencia**

Edad de Ensayo	Tolerancia de tiempo Permisible Edad de Ensayo NTP 339.034	
	horas	%
24 h	± 0.5	± 2.1
3 d	± 2	± 2.8
7 d	± 6	± 3.6
28 d	± 20	± 3.0
90 d	± 48	± 2.2

**Fuente: Norma técnica peruana (2015)**

Para la preparación y acondicionamiento de las probetas se siguen los siguientes pasos:

No debe permitir que los cilindros se sequen antes de la prueba

El diámetro de la probeta debe determinarse con aproximación de 0.1 mm promediando las medidas de 2 diámetros perpendiculares entre sí a una altura media del espécimen No debe permitir que los cilindros se sequen antes de la prueba (NTP, 2015).

Para conseguir una distribución uniforme de la carga: Se refrentan con mortero de azufre o con tapas de almohadillas de neopreno.

Para la colocación de la probeta se debe de limpiar las superficies de los bloques superior e inferior y ambos lados de la probeta Centrar las probetas en la máquina de ensayo (Rivera, 2013).

Velocidad de carga hace referencia a la aplicación de la carga, en ese sentido, seguir los siguientes pasos:

- Aplicar la carga en forma continua y constante. En el rango de 14 a 34 MPa/s durante la última mitad de la fase de carga

Se debe anotar el tipo de falla (Rivera, 2013).

### 1.2.3. Agregados

#### 1.2.3.1. Material agregado de canteras

Los agregados, normalmente obtenidos de cantera o de explotaciones en fuentes hídricas superficiales, son todo material se entiende todo material granular como la arena, la grava, piedra triturada o residuos de hierro de los hornos, que son usados con un medio cementante para formar concretos o morteros (ASTM C125). La proporción de agregados oscila entre setenta a ochenta por ciento de la mezcla que se prepare (Serrano, 2010). La forma, textura y angularidad entre otras características del material pétreo tienen especial efecto en la resistencia y durabilidad del concreto (Al-Rousan, Masad, Tutumluer & Pan, 2007; Serrano, 2010).

Los agregados constituyen los componentes predominantes del concreto, su selección es importante debiendo consistir en partículas que soporten y resistan las condiciones de la intemperie, además, no deben contener materiales que produzcan efectos perjudiciales. Para el uso eficaz del cemento, es conveniente que la gradación de los agregados sea continua (Rashta, 2016).

Los agregados o áridos ocupan aproximadamente las tres cuartas partes del volumen del concreto, su uso tiene la finalidad de disminuir costos, brindar resistencia a la aplicación de carga y a la abrasión, además contrarrestar la filtración de humedades y la acción de otros agentes externos (Rashta, 2016).

Los agregados, normalmente obtenidos de cantera o de explotaciones en fuentes hídricas superficiales, son todo material se entiende todo material granular como la arena, la grava, piedra triturada o residuos de hierro de los

hornos, que son usados con un medio cementante para formar concretos o morteros (ASTM C125). La proporción de agregados oscila entre setenta a ochenta por ciento de la mezcla que se prepare (Serrano, 2010). La forma, textura y angularidad entre otras características del material pétreo tienen especial efecto en la resistencia y durabilidad del concreto (Al-Rousan, Masad, Tutumluer & Pan, 2007; Serrano, 2010).

Los agregados constituyen los componentes predominantes del concreto, su selección es importante debiendo consistir en partículas que soporten y resistan las condiciones de la intemperie, además, no deben contener materiales que produzcan efectos perjudiciales. Para el uso eficaz del cemento, es conveniente que la gradación de los agregados sea continua (Ortega, 2013).

Son los agregados que provienen de la explotación de fuentes naturales tales como depósitos fluviales (arenas y gravas de ríos) o de glaciales y de canteras de diversas rocas. Se pueden aprovechar en su gradación natural o triturándolos mecánicamente, según sea el caso, de acuerdo con las especificaciones requeridas, dependiendo del tipo de hormigón que se desea fabricar (Ortega, 2013).

Es preciso señalar que la presente investigación evalúa la calidad del concreto con los agregados finos provenientes de las canteras de Uchuyacu, Anta y Carhuaz



### 1.2.3.2. Clasificación de los agregados

Según, (Abanto, 2017) “Tecnología del concreto”. Los agregados se clasifican básicamente en agregado grueso y agregado fino.

**Agregado fino:** Para, (Abanto, 2017) “Tecnología del concreto”. Se define como agregado fino al proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasa el tamiz 9.51mm. (3/8”) y queda retenido en el tamiz 74 um (N° 200) que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037. De acuerdo con, “Tecnología del concreto”. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requerimientos (Abanto, 2017):

- ✓ El agregado fino puede consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular, duro, compacto y resistente.
- ✓ El agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales, u otras sustancias dañinas.
- ✓ El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites indicados en la NTP 400.037. Es recomendable tener en cuenta lo siguiente:

La granulometría seleccionada deberá ser preferentemente continua, con valores retenidos en las mallas N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100 de la serie de Tyler (Arangurí, 2016)

- ✓ El agregado no deberá retener más del 45% en dos tamices consecutivos cualesquiera.
- ✓ En general, es recomendable que la granulometría se encuentre dentro de los siguientes límites: NTP 400.037.

La fuerza del concreto depende de la fuerza de la pasta de cemento, de la fuerza del agregado grueso, y de la fuerza de la interface pasta de cemento agregado. Hay evidencia considerable para indicar que esta interface es la región más débil del concreto; por lo general, los incidentes ocurren en la interface cemento agregado antes que en cada uno individualmente (Myers, 2017).

Existen dos tipos de agregados:

- Agregado grueso (piedra natural triturada).
- Agregado fino (arena fabricada).

A fin de aprovechar los materiales disponibles y basándose en las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE y la norma americana ASTM, se determinan las características de los agregados tales como: granulometría, peso específico y absorción, densidades aparentes, contenido de humedad, desgaste a la abrasión y contenido orgánico (Hernández, 2018).

### **1.2.3.3. Granulometría**

Para separar los tipos de agregados se emplea el tamiz de abertura cuadrada N° 4, cualquier agregado que pase esta malla se considera agregado fino y la porción retenida es el agregado grueso. Económicamente es recomendable emplear el mayor tamaño de agregado permitido, para reducir la cantidad de pasta utilizada. El cálculo del porcentaje de árido retenido en cada tamiz, en base al peso total de la muestra de ensayo, se calcula (Arangurí, 2016):

$$P = \frac{B}{A} \times 100 \dots (2)$$

Dónde:

P = Porcentaje parcial del árido retenido en un determinado tamiz.

A = Peso de la muestra de ensayo.

B = Peso de la cantidad de material parcial retenido en un determinado tamiz.

El valor característico para determinar o tener una idea del grosor o finura del agregado o Módulo de Finura (MF), se obtiene al dividir entre 100 la suma de los porcentajes retenidos acumulados en los tamices de la siguiente serie (Arangurí, 2016).

**Tabla 5. Serie Modulo de Finura, de Duff Abrams**

Serie Módulo de Finura											
Tamiz N°	6"	3"	1 1/2"	3/4"	3/8"	4	8	16	30	50	100
Abertura (mm)	150.00	75.00	37.50	19.00	9.50	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15

**Fuente: Mastali & Dalvand (2017)**

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenidos acumulados de tamices módulo de finura}}{100} \dots (3)$$

Este procedimiento es similar para agregado grueso y fino.

Agregado grueso

Para este estudio se va a tomar como el tamaño máximo del agregado grueso el de 1 ½

**Agregado fino:** El agregado fino no debe tener más del 45% pasante en cualquier tamiz y retenido en el siguiente consecutivo de aquellos indicados y su Módulo de Finura no debe ser menor que 2,3 ni mayor que 3,1. (Gravito, 2017).

**Peso específico y absorción del agregado fino:** Gravedad específica o densidad relativa es un valor adimensional, se obtiene de la relación entre la densidad del agregado y la densidad del agua. El peso específico se determina luego de secar los agregados. La densidad y la absorción se determinan luego de saturar los agregados en agua durante un periodo definido. (Garavito, 2017).

Absorción, se define así al incremento de la masa del agregado a consecuencia de la penetración de agua en los poros de las partículas, sin considerar el agua de la superficie externa de las partículas y se expresa como un porcentaje de la masa seca. La absorción es un parámetro importante, ya que los poros afectan la resistencia del agregado y están en relación con la absorción de agua, afectando la durabilidad del concreto por alteración de la relación a/c. (Arangurí, 2016)

El peso específico se determina luego de secar los agregados. La densidad y la absorción se determinan luego de saturar los agregados en agua durante un periodo definido (Calderón, 2015)

**Densidades aparentes:** Se llama densidad aparente o masa unitaria (peso volumétrico) del agregado, al peso del agregado necesario para ocupar un

volumen unitario especificado, dicho volumen es el ocupado por los agregados y por los vacíos entre las partículas de los agregados. El peso de un determinado volumen de material varía de acuerdo a su compactación, por lo cual es necesario conocer los valores de densidad suelta y compactada, los mismos que son utilizados, por varios métodos para la selección de las dosificaciones de las mezclas de concreto (Calderón, 2015).

**Contenido de humedad:** El contenido de humedad se define como la relación entre el peso de agua contenido en una muestra, ya sea superficial o en los poros del agregado, y el peso seco de la misma, se expresa en porcentaje. El contenido de humedad del material se emplea para corregir la cantidad de agua de la mezcla y el peso de material que se requiere para fabricar un concreto de una resistencia determinada y características específicas; y así evitar disminución de resistencia o aceleración de fraguado (Garavito, 2017).

La capacidad de los áridos para contener humedad, depende de su tamaño. A menor tamaño es mayor la capacidad de retención de agua (Castiblanco y carrero, 2015).

#### **1.2.3.4. Resistencia a la Abrasión**

Este ensayo consiste en determinar la dureza, resistencia al desgaste, rotura o desintegración de las partículas sujetas a algún tipo de carga abrasiva mediante el uso de la Máquina de Los Ángeles, dicha propiedad depende principalmente de las características de la roca madre y además es considerada como un indicador de calidad del agregado (Calderón, 2015)

### 1.2.3.5. Agregado grueso

El agregado grueso es el material retenido en el tamiz 4.75 mm. (N° 4) y cumple los límites establecidos en la NTP 400.037. El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada, piedra partida, o agregados metálicos naturales o artificiales. El agregado grueso empleado en la preparación de concretos livianos podrá ser natural o artificial. (Abanto, 2017). Sostiene que la NTP 400.011 lo define como la abertura de la malla del tamiz que indica la Norma de malla menor, por lo cual el agregado grueso pasa del 95% al 100%. Según este mismo autor, el agregado grueso deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- Deberá estar conformado por partículas limpias, de perfil preferentemente angular, duras, compactas, resistentes, y de textura preferentemente rugosa.
- Las partículas deberán ser químicamente estables y deberán estar libres de escamas, tierra, polvo, limo, humus, incrustaciones superficiales, materia orgánica, sales u otras sustancias dañinas.
- Es recomendable tener en consideración lo siguiente: Según NTP400.037 ó la Norma ASTM C33.
- La granulometría seleccionada deberá ser de preferencia continua.
- La granulometría seleccionada deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto, con una adecuada trabajabilidad y consistencia en función de las condiciones de colocación de la mezcla.

La granulometría seleccionada no deberá tener más del 5% del agregado retenido en la malla de 1 1/2" y no más del 6% del agregado que pasa la malla de 1/4". (Arangurí, 2016).

Es importante mencionar que los agregados gruesos (piedra chancada) no fueron evaluados, siendo estas pertenecientes a la cantera de Tacllan.

#### **1.2.3.6. Hormigón**

El hormigón como al material compuesto de grava y arena empleado en forma natural de extracción. El hormigón deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, sales, álcalis, materia orgánica, u otras sustancias dañinas para el concreto. Su granulometría deberá estar comprendida entre la malla de 2" como máximo y la malla N°100 como mínimo. El hormigón deberá ser manejado, transportado y almacenado de manera tal de garantizar la ausencia de contaminación con materiales que podrían reaccionar con el concreto. El hormigón deberá emplearse únicamente en la elaboración de concretos con resistencias en compresión, hasta de 100 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días (Abanto, 2017).

#### **1.2.3.7. Módulo de fineza**

Representa un tamaño promedio ponderado de la muestra de arena, pero no representa la distribución de las partículas. es un factor empírico obtenido por la suma dividida por cien de los porcentajes retenidos acumulados de los siguientes tamices NTP: 149 um (N° 100), 297um (N° 50), 595um (N° 30), 1.19mm (N° 16), 2.38 mm (N° 8), 4.76 mm (N° 4), 9.51 mm (3/8"), 19.00 mm (3/4"), 38.1mm (1 1/2"), 76.2 mm (3") y mayores incrementando en la

relación de 2 a 1. En la apreciación del módulo de fineza, se estima que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducida segregación; y que las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia (Garavito, 2017).

## Agua

El agua cumple las siguientes funciones en su calidad de componente del hormigón (Garavito, 2017):

- ✓ Participa en las reacciones de hidratación del cemento.
- ✓ Proporciona la trabajabilidad necesaria para la puesta en obra.
- ✓ Actúa reponiendo el agua perdida por las reacciones exotérmicas y para refrigerar la masa (agua de curado).

### **1.2.3.8. Interacción cemento, arena, polvo de roca ígnea y agua**

Los materiales compuestos son estructuras en las que se combinan dos o más materiales para producir uno nuevo, cuyas propiedades no se podrían alcanzar con métodos convencionales. Las aplicaciones más frecuentes de los materiales compuestos se encuentran en materiales estructurales donde son importantes la rigidez, la resistencia y la baja densidad, y son solo moderadamente costosos. Aquí las fibras de cemento, arena y PET son fuertes y rígidas, pero con poca ductilidad. El agua tiene dos papeles muy importantes; es un medio que transfiere aglutinamiento y genera la interface entre el cemento, la arena y el agua. Entre el agua, la arena y el cemento hay



reacción química, pero entre estos tres y el PET no hay reacción alguna solo cierta adherencia. Éste sustituye a la grava y reacciona cuando está sujeto a altas temperaturas (Abanto, 2017).

#### **1.2.3.9. Tiempo de fraguado**

Se entiende por fraguado, la condición alcanzada por la pasta cuando ha perdido plasticidad hasta un nivel arbitrario, generalmente medidos en términos de resistencia a la penetración o deformación. El inicio del fraguado se define cuando la aguja de Vicat penetra 10 mm en 30 seg, es decir cuando la pasta se deforma fácilmente por la acción de pequeñas cargas. Y el fin de fraguado va desde el fraguado inicial hasta que se obtenga una pasta indeformable con una resistencia suficiente para soportar su propio peso (Rivera, 2013).

Los agregados constituyen los componentes predominantes del concreto, su selección es importante debiendo consistir en partículas que soporten y resistan las condiciones de la intemperie, además, no deben contener materiales que produzcan efectos perjudiciales. Para el uso eficaz del cemento, es conveniente que la gradación de los agregados sea continua (Omary et al, 2016).

Son los agregados que provienen de la explotación de fuentes naturales tales como depósitos fluviales (arenas y gravas de ríos) o de glaciales y de canteras de diversas rocas. Se pueden aprovechar en su gradación natural o triturándolos mecánicamente, según sea el caso, de acuerdo con las especificaciones requeridas, dependiendo del tipo de hormigón que se desea fabricar (Mastali & Dalvand, 2017).

Es material granular, el cual puede ser arena, piedra natural zarandeada o chancada, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero. Los agregados ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen del concreto (70% a 85% en peso), e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclados y endurecidos, en las proporciones de la mezcla, y en la economía (Omary et al, 2016).

- ✓ Pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra. Junto con el agua, el cemento y aditivos, conforman el conjunto de ingredientes necesarios para la fabricación de concreto.

Esta identificación de los materiales se deriva de la condición mínima del concreto convencional de dividir los agregados en dos fracciones principales cuya frontera nominal es 4.75 mm (malla núm. 4 ASTM). (Garavito, 2017).

Dependiendo del diámetro medio de sus partículas se clasifican en: Agregado Fino: Aquel que pasa el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200, el más usual es la arena producto resultante de la desintegración de las rocas. Agregado Grueso: Aquel que queda retenido en el tamiz N°4, y proviene de la desintegración de las rocas; puede a su vez clasificarse en piedra chancada y grava /Garavito, 2017).

**Tabla 6. Propiedades del concreto afectadas por propiedades de los agregados**

<b>Propiedades del Concreto</b>	<b>Propiedades relevantes de los Agregados</b>
Durabilidad	Porosidad, permeabilidad, grado de saturación, resistencia al atención, textura y estructura, minerales de arcilla.
Resistencia al congelamiento y Descongelamiento	
Resistencia al humedecimiento y desecamiento.	
Resistencia la calentamiento y enfriamiento	Estructura de poros, módulo de elasticidad. Coeficiente de expansión térmica Dureza

Resistencia a la abrasión Reacción álcali-agregado	Presencia de sílice reactiva en las partículas.
Resistencia a Compresión	Resistencia, textura superficial, limpieza, forma de la partícula y tamaño máximo.
Contracción por desecamiento y por carga	Módulo de elasticidad, forma de la partícula, granulometría, limpieza, tamaño máximo arcillas presentes
Coefficiente de expansión térmica	Coefficiente de expansión térmica y módulo de elasticidad.
Conductividad Térmica	Conductividad Térmica
Calor específico	Calor específico
Peso unitario	Gravedad específica, forma de las partículas, granulometría y tamaño máximo.
Módulos de elasticidad	Módulos de elasticidad, razón de Poisson
Desgaste	Tendencia al desgaste
Economía	Forma de las partículas, granulometría, tamaño máximo, calidad de proceso previo requerido, disponibilidad.

**Fuente: Rivera (2013)**

Los agregados, generalmente, no son clasificados de acuerdo con su composición mineralógica, más bien se clasifican con un sistema más simple y útil basado en su gravedad específica. Bajo el sistema antes mencionado los agregados son clasificados como ligeros, normales y pesados. Este capítulo está dedicado a los agregados normales (de gravedad específica normal), esto debido a que con ellos se elabora casi la totalidad del concreto en nuestro país (Abanto, 2017).

Agregados que tienden a fracturarse fácilmente a lo largo de planos específicos pueden disminuir la resistencia a la compresión y la velocidad de pulsos de ultrasonido, pues el tiempo de tránsito de los pulsos será mayor en ellos. Debido a ello es mejor evitar el uso de agregados que contienen una proporción significativa de partículas débiles y friables o si es posible retirar estas partículas (Garavito, 2017).

Los agregados también deberían estar libres de impurezas tales como: arcillas, limos o materia orgánica. Si estas impurezas recubren la superficie

de los agregados, ellas interferirán con la adherencia cemento - agregado. Los limos, las arcillas y otros materiales finos también incrementarían el requerimiento de agua en el concreto, más si se trata de materia orgánica, esta interferirá con la hidratación del cemento (Castiblanco y Carrero, 2015).

### 1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Resistencia a la compresión de concreto premezclado:** Se le define como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial, generalmente el valor de la resistencia se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado ( $\text{Kg/cm}^2$ ) a una edad de 28 días, matemáticamente se le simboliza con el símbolo  $f'c$ . Es la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado ( $\text{Kg/cm}^2$ ) a una edad de 28 días se le designe con el símbolo  $f'c$ . Para determinar la resistencia a la compresión, se realizan pruebas especímenes de mortero o de concreto (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016).

**Agregado:** Los agregados constituyen los componentes predominantes del concreto, su selección es importante debiendo consistir en partículas que soporten y resistan las condiciones de la intemperie, además, no deben contener materiales que produzcan efectos perjudiciales. Para el uso eficaz del cemento, es conveniente que la gradación de los agregados sea continua (Garavito, 2017).

**Calidad de concreto premezclado:** El concreto es de calidad cuando cumple los estándares internacionales y nacionales de calidad, calidad medida su

resistencia a la compresión, en el material usado, y en el proceso constructivo realizado (Wendner, 2014).

**Concreto:** Es una mezcla de un material cementante (normalmente cemento portland hidráulico, adiciones naturales o artificiales), un material de relleno (agregados gruesos, finos, adiciones no activas), agua y regularmente aditivos y/o fibras, que al mezclarse tiene la virtud de ser manejable/trabajable y plástico durante su colocación, y que al endurecerse forma un sólido compacto que después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos y agresiones del medio ambiente (Wendner, 2014).

**Granulometría:** Para separar los tipos de agregados se emplea el tamiz de abertura cuadrada N° 4, cualquier agregado que pase esta malla se considera agregado fino y la porción retenida es el agregado grueso (Calderón, 2015).

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. TIPO, DISEÑO Y RÉGIMEN DE INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1 TIPO:

El tipo de investigación fue aplicada, porque se aplicaron los conocimientos científicos de la Tecnología del Concreto, así como los conocimientos de los materiales de construcción. Fue cuantitativa, porque se estudió las variables y sus indicadores objetivamente midiendo y registrando sus valores respuesta en los instrumentos de recolección de datos (guías de observación). La investigación fue cuantitativa porque se midieron: pesos de agregados, tamaños de agregados, y las fuerzas de compresión mediante fórmulas matemáticas. Fue una investigación experimental porque se realizaron procesos en el laboratorio tales como tamización de agregados, determinación de propiedades del concreto premezclado (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

##### 2.1.2. DISEÑO:

La investigación fue de diseño experimental porque se realizó ensayos de laboratorio para determinar la fuerza de compresión de las probetas diseñadas con diferentes agregados obtenidos de diferentes canteras. Se seleccionaron la muestra de agregados de manera aleatoria, y con ellas se diseñaron las probetas de concreto premezclado (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010). El esquema fue el siguiente:

**Tabla 7. Diseño de investigación**

Concreto Con agregado de cantera	Agregado de la cantera finas X	Días de curado		
		7	14	28
Uchuyacu	Uchuyacu	O1	O2	O3
Anta	Anta	O1	O2	O3
Carhuaz	Carhuaz	O1	O2	O3

Dónde:

O1, O2, O3 son las observaciones o mediciones de la calidad y fuerza de compresión del concreto.

X es la utilización de agregado de la cantera del origen respectivo.

Concreto M: Es la muestra de probetas con concreto con sus respectivos usos de agregados de una cantera determinada.

Para la presente investigación, se ha evaluado solo el agregado fino que corresponden a tres canteras diferentes (Uchuyacu, Anta y Carhuaz). Realizándose los ensayos de laboratorio en la planta de concreto premezclado de MEGACONCRETO.

### **REGIMEN**

Es una investigación libre.

## **2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO**

### **Población**

Fue considerado el doble del tamaño de la muestra, ya que después de realizar el muestreo de probetas se tomará los de mejor estado, si es que por algún caso una de las probetas se dañara, es decir estuvo conformada por  $27 \times 2 = 54$  probetas de concreto.

### **Muestra**

Estuvo conformado por 27 probetas de concreto con agregados de cada una de las canteras en estudio, es decir estuvo conformada por  $9 \times 3$  canteras = 27 probetas de concreto.

### **2.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El instrumento de recolección de datos fueron los que se validaron y se usaron en los laboratorios de resistencia a la compresión de los concretos. Los datos se obtuvieron de las pruebas de rotura a la fuerza de compresión de las probetas en la máquina de prueba de fuerza de compresión en el laboratorio de la empresa MEGACONCRETO ubicado en la ciudad de Huaraz.

El procesamiento de datos se procesó utilizando Microsoft Excel para las tablas de frecuencias en función de los rangos de valores obtenidos en el laboratorio.

### **PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Los datos obtenidos en el laboratorio fueron verificados en su llenado y marcado. Luego se procesaron en Microsoft Excel para aplicar las frecuencias en función de los ítems y Microsoft Excel para las tablas de cálculos de los datos e información obtenidos.



## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1. RESULTADOS

##### Respuesta al objetivo específico 1

Determinar la granulometría de los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018

##### Granulometría Cantera Carhuaz

Tabla 8. Granulometría de agregados de la cantera Carhuaz

MEZCLA	MOFI 1
Mezcla 1	2.67
Mezcla 2	3.03
Mezcla 3	3.09
Promedio	2.93

MOFI = Módulo de fineza

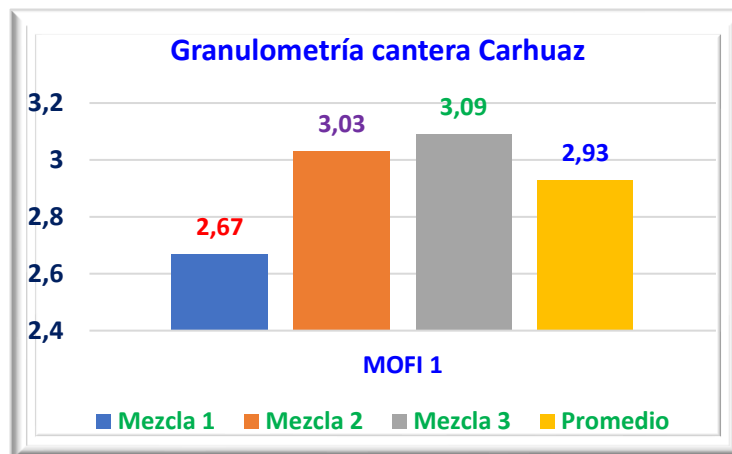


Figura 5. Granulometría de agregados de la cantera Carhuaz

En la cantera Carhuaz se encontró que en la mezcla 1 un módulo de fineza o índice de granulometría de 2.67, en la mezcla 2 se encontró 3.03, en la mezcla 3 se encontró módulos de fineza de 3.09.

## Granulometría Cantera Anta

Tabla 9. Granulometría de agregados de la cantera Anta

MEZCLA	MOFI 1
Mezcla 1	2.40
Mezcla 2	2.53
Mezcla 3	2.85
<b>Promedio</b>	<b>2.59</b>

MOFI = Módulo de fineza

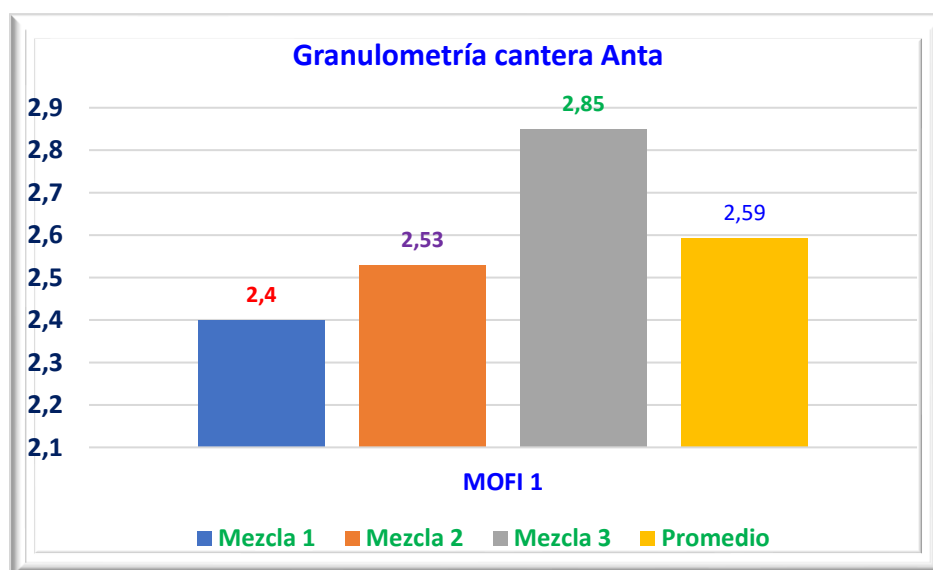


Figura 6. Granulometría de agregados de la cantera Anta

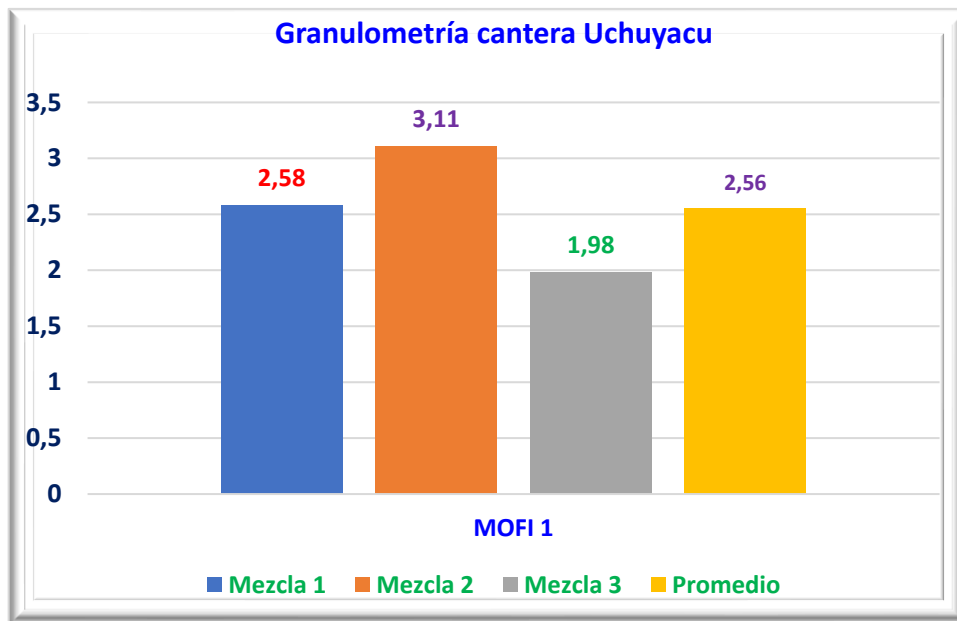
En la cantera Anta se encontró que en la mezcla 1 un módulo de fineza o índice de granulometría de 2.40, en la mezcla 2 se encontró 2.53. En la mezcla 3 se encontró módulos de fineza de 2.85.

## Granulometría Cantera Uchuyacu

Tabla 10. Granulometría de agregados de la cantera Uchuyacu

MEZCLA	MOFI 1
Mezcla 1	2.58
Mezcla 2	3.11
Mezcla 3	1.98
<b>Promedio</b>	<b>2.56</b>

MOFI = Módulo de fineza



**Figura 7. Granulometría de agregados de la cantera Uchuyacu**

En la cantera Uchuyacu se encontró que en la mezcla 1 un módulo de fineza o índice de granulometría de 2.58, en la mezcla 2 se encontró 3.11. En la mezcla 3 se encontró módulos de fineza de 1.98.

En la apreciación del módulo de fineza, se estima que el agregado fino comprendido entre los módulos de fineza 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducida segregación; y que las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia; se considera que el Módulo de Fineza de un agregado fino adecuado para producir concreto debe estar entre 2,3, y 3,1 (NORMA TÉCNICA PERUANA. NTP 400.043, 2015); por tal motivo, se considera las tres canteras tienen agregado con adecuado módulo de fineza, siendo la cantera de Anta con mejores resultados.

## Respuesta al objetivo específico 2

Establecer el diseño de mezcla de concreto premezclado con resistencia a la compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, para cada uno de agregados procedente de las canteras en estudio: Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018

### Diseño de mezclas Cantera Carhuaz

Tabla 11. Diseño de mezclas de concreto de cantera Carhuaz

Material	Peso Kg.	Volumen m <sup>3</sup>
<b>Mezcla 1</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.77	3.06
Arena	3.10	2.87
Agua	0.51	21.67
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085
<b>Mezcla 2</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.30	2.55
Arena	3.56	3.34
Agua	0.60	25.41
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085
<b>Mezcla 3</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.36	2.60
Arena	3.43	3.57
Agua	0.50	21.17
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085

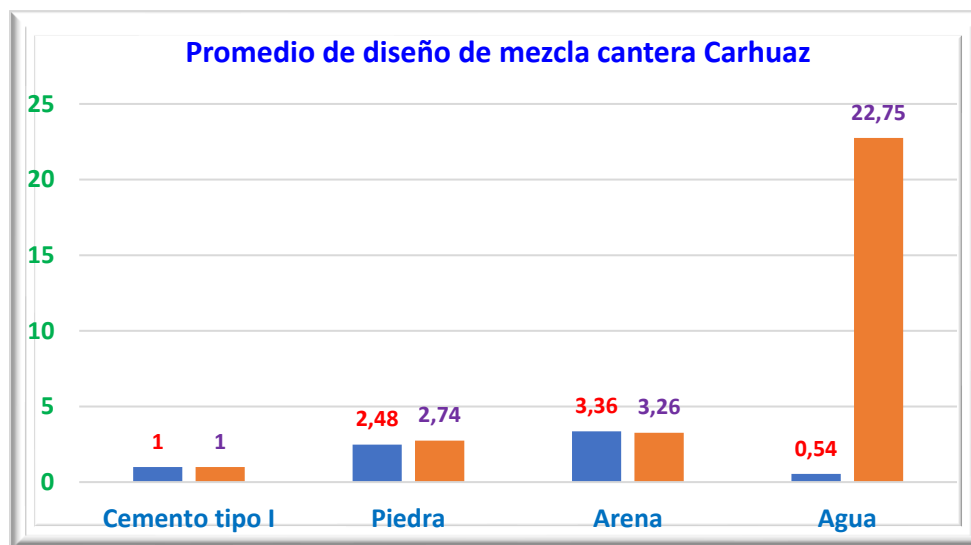
Fuente: Elaboración propia

**Promedio de Diseño de mezcla Cantera Carhuaz**

**Tabla 12. Promedio de diseño de mezclas de concreto de cantera Carhuaz**

Material	Peso Kg.	Volumen m3.
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.48	2.74
Arena	3.36	3.26
Agua	0.54	22.75
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085

**Fuente: Elaboración propia**



**Figura 8. Promedio de diseño de mezcla cantera Carhuaz**

En la cantera de Carhuaz se encontró que el promedio de diseño de mezcla fue cemento 1.00 en peso y volumen, piedra 2.48 en peso y 2.74 en volumen, arena 3.36 en peso y 3.26 en volumen, agua 0.54 en peso y 22.75 en volumen. (peso en Kg, y Volumen en m3).

## Diseño de mezclas cantera Anta

Tabla 13. Diseño de mezclas de concreto de cantera Anta

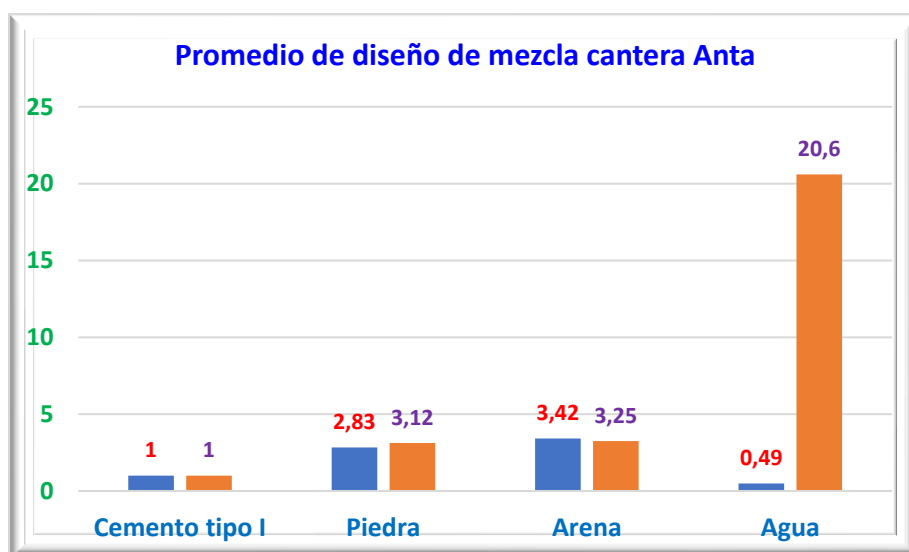
Material	Peso Kg.	Volumen m3.
<b>Mezcla 1</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.91	3.22
Arena	3.44	3.26
Agua	0.47	19.98
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085
<b>Mezcla 2</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.62	2.90
Arena	3.68	3.53
Agua	0.47	19.85
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085
<b>Mezcla 3</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.95	3.24
Arena	3.15	2.97
Agua	0.52	21.97
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085

Fuente: Elaboración propia

## Promedio de Diseño de mezcla Cantera Anta

Tabla 14. Promedio de diseño de mezclas de concreto de cantera Anta

Material	Peso kg.	Volumen m3.
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.83	3.12
Arena	3.42	3.25
Agua	0.49	20.60
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085



**Figura 9. Promedio de diseño de mezcla cantera Anta**

En la cantera de Anta se encontró que el promedio de diseño de mezcla fue cemento 1.00 en peso y volumen, piedra 2.83 en peso y 3.12 en volumen, arena 3.42 en peso y 3.25 en volumen, agua 0.49 en peso y 20.60 en volumen. (Peso en kg., volumen en m3.).

#### Diseño de mezcla Cantera Uchuyacu

**Tabla 15. Diseño de mezclas de concreto de cantera Uchuyacu**

Material	Peso kg	Volumen m3.
<b>Mezcla 1</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.50	2.76
Arena	2.82	2.67
Agua	0.55	23.22
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085
<b>Mezcla 2</b>		
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.17	2.40
Arena	3.11	2.95
Agua	0.57	24.27
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085
<b>Mezcla 3</b>		

Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.99	3.29
Arena	2.37	2.29
Agua	0.53	22.67
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085

Fuente: Elaboración propia

### Promedio de Diseño de mezcla Cantera Uchuyacu

Tabla 16. Promedio de diseño de mezclas de concreto de cantera Uchuyacu

Material	Peso kg	Volumen m3.
Cemento tipo I	1.00	1.00
Piedra	2.55	2.82
Arena	2.77	2.64
Agua	0.55	23.39
Plastificante	0.60%	0.255
Retardante	0.20%	0.085

Fuente: Elaboración propia

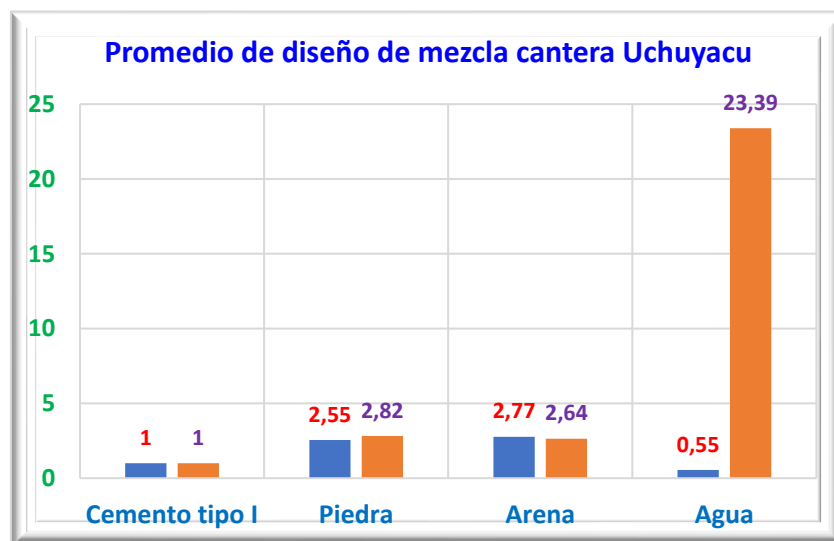


Figura 10. Promedio de diseño de mezcla cantera Uchuyacu

En la cantera de Uchuyacu se encontró que el promedio de diseño de mezcla fue cemento 1.00 en peso y volumen, piedra 2.55 en peso y 2.82 en volumen, arena 2.77 en peso y 2.64 en volumen, agua 0.55 en peso y 23.39 en volumen.



El diseño de mezcla recomendable es aquel que presenta una aproximación de los volúmenes de la piedra y la arena proporcional de 50.0% piedra y 50.0% arena para poder obtener un concreto óptimo en trabajabilidad y resistencia (ASTM, 2014); por tal motivo, del análisis de las canteras en estudio se concluye como mejor resultado los diseños de mezcla de la cantera de Anta.

### Respuesta al objetivo específico 3

Evaluar la resistencia a la compresión del concreto premezclado a la edad de 7, 14 y 28 días utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018 (Peso en kg., volumen en m3).

### Resistencia a la compresión

Tabla 17. Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 1

DÍAS	Kgf/cm2
7 días	195.33
14 días	220.92
28 días	238.14

Elaboración: Propia

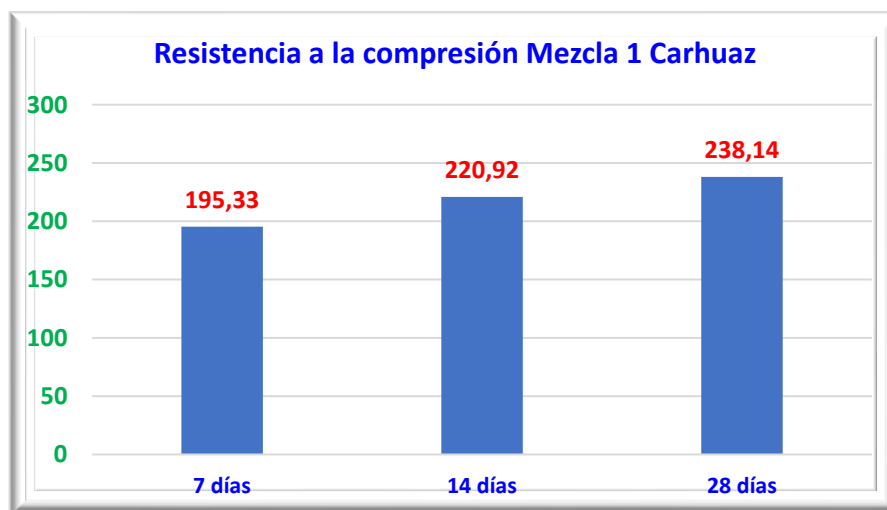


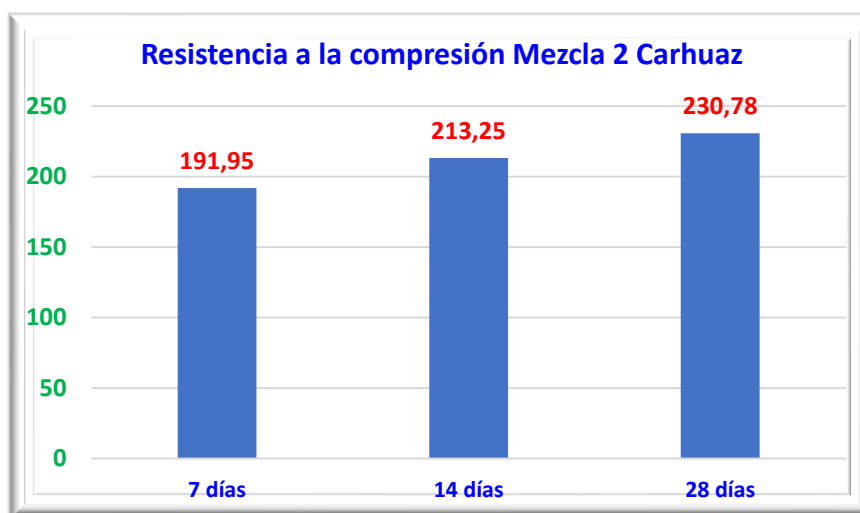
Figura 11. Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 1

En la cantera Carhuaz, en la mezcla 1, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 195.33 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 220.92 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 238.14 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Tabla 18. Resistencia a la compresión Cantera Carhuaz: Mezcla 2**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	191.95
14 días	213.25
28 días	230.78

**Elaboración: Propia**



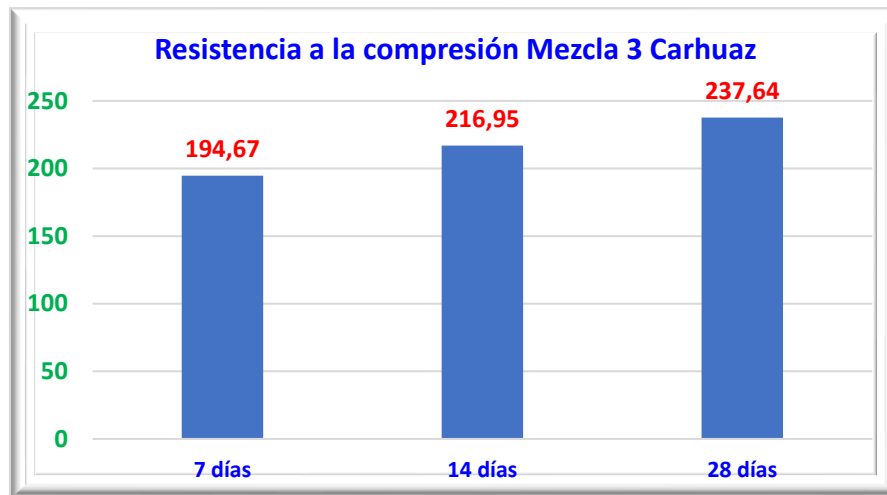
**Figura 12. Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 2**

En la cantera Carhuaz, en la mezcla 2, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 191.95 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 213.25 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 230.78 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Tabla 19. Resistencia a la compresión Cantera Carhuaz: Mezcla 3**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	194.67
14 días	216.95
28 días	237.64

**Elaboración: Propia**



**Figura 13. Resistencia a la compresión cantera Carhuaz: Mezcla 3**

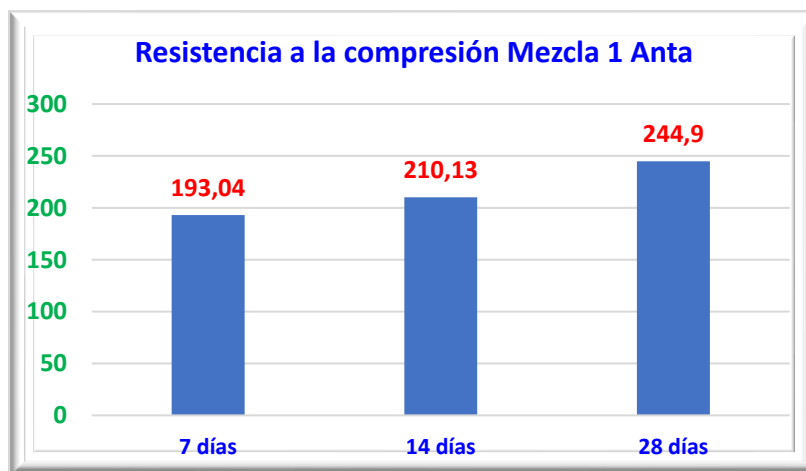
En la cantera Carhuaz, en la mezcla 3, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 194.67 Kg/cm<sup>2</sup>, los 14 días 216.95 Kg/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 237.64 Kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Resistencia a la compresión Cantera Anta Mezcla 1**

**Tabla 20. Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 1**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	193.04
14 días	210.13
28 días	244.90

Elaboración: Propia



**Figura 14. Resistencia a la compresión cantera Anta: Mezcla 1**

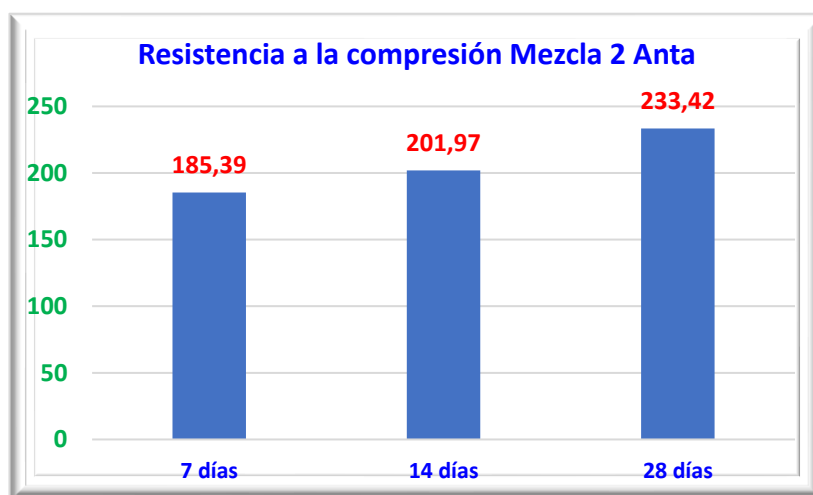
En la cantera Anta, en la mezcla 1, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 193.04 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 210.13 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 244.90 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 2**

**Tabla 21. Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 2**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	185.39
14 días	201.97
28 días	233.42

**Elaboración: Propia**



**Figura 15. Resistencia a la compresión cantera Anta: Mezcla 2**

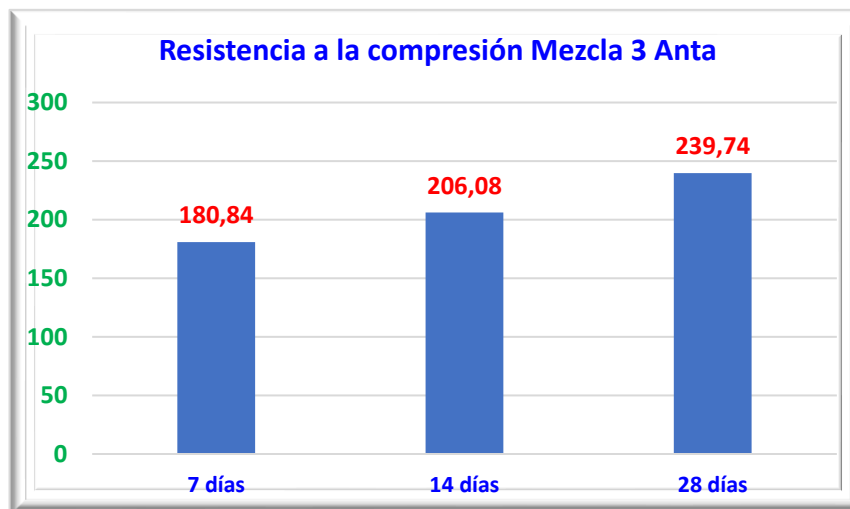
En la cantera Anta, en la mezcla 2, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 185.39 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 201.97 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 233.42 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 3**

**Tabla 22. Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 3**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	180.84
14 días	206.08
28 días	239.74

**Elaboración: Propia**



**Figura 16. Resistencia a la compresión Cantera Anta: Mezcla 3**

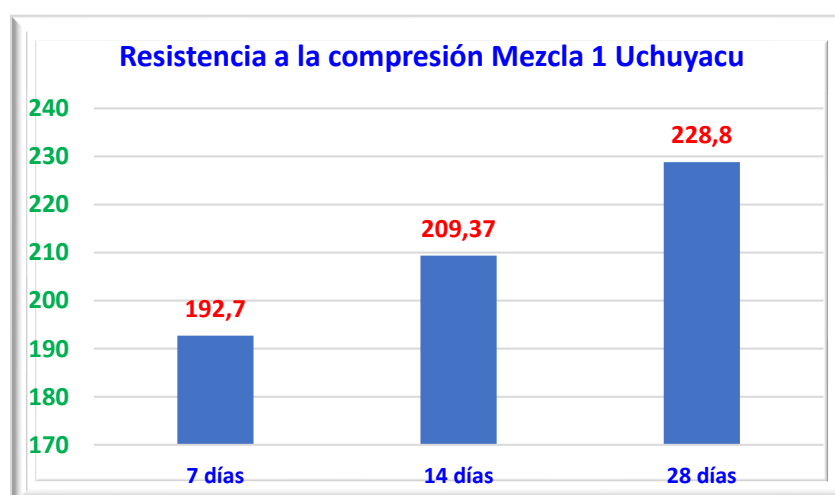
En la cantera Anta, en la mezcla 3, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 180.84 Kg/cm<sup>2</sup>, los 14 días 206.08 Kg/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 239.74 Kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 1**

**Tabla 23. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 1**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	192.70
14 días	209.37
28 días	228.80

**Elaboración: Propia**



**Figura 17. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 1**

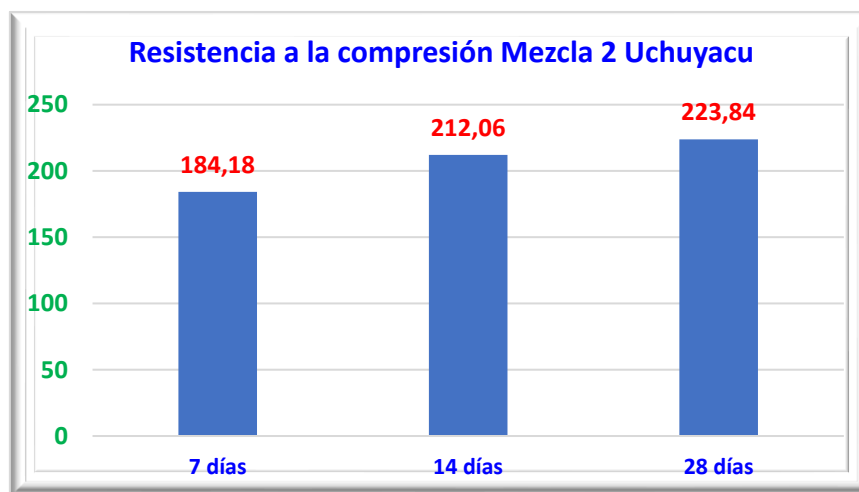
En la cantera Uchuyacu, en la mezcla 1, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 192.70 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 209.37 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 228.80 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 2**

**Tabla 24. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 2**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	184.18
14 días	212.06
28 días	223.84

**Elaboración: Propia**



**Figura 18. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 2**

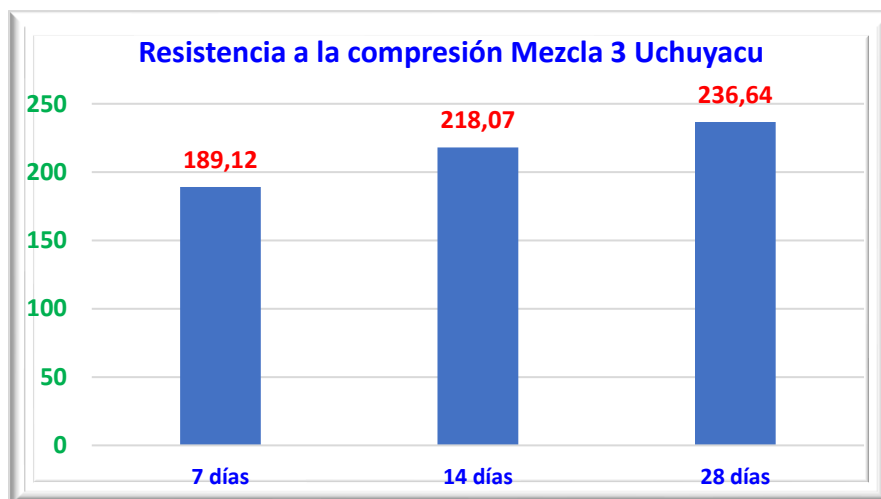
En la cantera Uchuyacu, en la mezcla 2, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 184.18 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 212.06 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 223.84 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

**Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 3**

**Tabla 25. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 3**

DÍAS	Kgf/cm <sup>2</sup>
7 días	189.12
14 días	218.07
28 días	236.64

**Elaboración: Propia**



**Figura 19. Resistencia a la compresión Cantera Uchuyacu: Mezcla 3**

En la cantera Uchuyacu, en la mezcla 3, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 189.12 Kg/cm<sup>2</sup>, los 14 días 218.07 Kg/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 236.64 Kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

### Respuesta al objetivo general

Evaluar la calidad del concreto premezclado con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2018

Se encontró que la granulometría encontrada correspondió al agregado fino de las canteras en estudio con un módulo de fineza entre 1.98 y 3.11. Que el diseño de mezcla encontrado en las canteras en cemento 1.00 en peso y volumen, piedra varía entre 2.17 y 2.99 en peso y varía entre 2.40 y 3.29 en volumen, arena varía entre 2.37 y 3.68 en peso y varía entre 2.29 y 3.57 en volumen, agua varía entre 0.47 y 0.60 en peso y varía entre 19.85 y 25.41 en volumen (Peso en kg., volumen en m<sup>3</sup>.) Respecto a la resistencia a la compresión se encontró que a los 28 días en la cantera Carhuaz estuvo entre 230.78 Kg/cm<sup>2</sup> y 238.14 Kg/cm<sup>2</sup>, en la cantera Anta, a los

28 días estuvo entre 233.42 Kgf/cm<sup>2</sup> y 244.90 Kgf/cm<sup>2</sup>, en la cantera Uchuyacu a los 28 días estuvo entre 223.84 Kgf/cm<sup>2</sup> y 236.64 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia del concreto premezclado de las canteras de Carhuaz, Anta y Uchuyacu se incrementó en función a la calidad del agregado y del tiempo, superando la resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup> en todas las pruebas de resistencia a la compresión al cual fueron sometidas, siendo la más óptima la cantera de Anta.



## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN

La investigación antecedente de Ortega (2013), en donde se concluyó que la curva granulométrica del agregado grueso estudiado fueron partículas de tamaño Nominal Máximo de 1 1/2"; este resultado concuerda con los de la presente investigación.

Que los resultados respecto a la granulometría obtenidos en la investigación fueron ligeramente similares a los de la presente investigación.

Con referencia a la investigación antecedente de Chele (2019) concluyó que la comparación de los resultados del Módulo de Elasticidad del hormigón encontrados de manera experimental en función a las ecuaciones alcanzadas por las normas internacionales se encontraron porcentajes considerablemente altos con relación al valor real, el 69,78% con la norma A.C.I. 318, mientras 70,73% con el A.C.I. 363 y finalmente 76,16% con la NEC-SD-HM, lo cual contrastaron con los resultados de la presente investigación en donde se logró aplicación para concretos con resiste igual o superior al patrón.

Respecto a la investigación antecedente de Villanueva (2015), en donde se concluyó que se logró obtener un diseño de mezclas apropiado y óptimo para lograr el concreto cuyo fue  $f'c = 800 \text{ kg/cm}^2$ . Que se incrementó la resistencia mecánica a la compresión a los 28 días del 17% ( $941.94 \text{ kg/cm}^2$ ) con 1.0% de aditivos, en ese sentido, estos resultados fueron muy superiores a los encontrados en la presente investigación, aunque se debe tener en cuenta la adición de aditivos super plastificantes.

Sobre la investigación antecedente de Chávez y Pinchi (2015) en donde se concluyó que los agregados gruesos y finos de diferentes canteras se presentaron resistencias

similares al concertó patrón, esta investigación sirvió como referencia de estudios de las variables se está de acuerdo con que los factores ambientales con mayor impacto negativo en la calidad del concreto son física, química y biológica del agua, cuyo parámetro es el recurso hídrico debido a que las canteras de las materias primas principalmente se ubican en los lechos de los ríos.

La investigación antecedente de Garay y Quispe (2016), concluyeron que el concreto producido en los conos de Lima presentaron problemas de control de calidad, el agregado fino, presentó valores máximos permitidos por la Norma; es decir, gran cantidad de finos; sin embargo, este desempeño del material fue suficiente para concretos de viviendas. Que la Resistencia real de la estructura estuvo en promedio el 85% de la Resistencia por ello se tuvo como producto un concreto débil y de menor durabilidad, estos resultados contrastaron significativamente con los resultados de la presente investigación en donde se tuvo resistencias a la compresión igual o superior a la del concreto patrón.

Respecto a la investigación antecedente de Choque y Ccana (2016), concluyó que logró la resistencia requerida de 210 kg/ cm<sup>2</sup> con la adición de 1.5% de aditivo súper plastificante añadido al concreto, estos resultados difieren con los de la presente investigación en que no se usaron aditivos, y con ellos se logró resistencias a la compresión iguales o superiores al concreto patrón.

Con referencia a la investigación antecedente de Rashta (2016), en donde se concluyó que el análisis granulométrico de los agregados seleccionados no cumplieron con las características granulométricas básicas contrastaron con los resultados de la presente investigación en que no se usaron aditivos, y con ellos se logró granulometrías superiores a las básicas, que lo mismo sucedieron con los

resultados de las resistencias a la compresión estuvieron por debajo o iguales a la resistencia patrón, resultados que también contrastaron con los de la presente investigación en donde se tuvo resistencias a la compresión igual o superior a la del concreto patrón.

En la evaluación de la calidad del concreto comparado con los resultados de las investigaciones antecedentes sobre concreto premezclado en función a la resistencia a la compresión, se ha encontrado que, de las siete investigaciones antecedentes, cuatro de ellas concuerdan en que las canteras estudiadas han presentado agregados finos que contribuyen en la elaboración de un concreto patrón e incluso en algunos casos los supera ligeramente, eso se debió a la buena calidad de los agregados finos encontrados; por otra parte, en tres investigaciones antecedentes se encontró que los agregados no pudieron contribuir en la elaboración de un concreto patrón, obteniéndose una resistencia a la compresión menor a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , eso se explica porque los estudios granulométricos no cumplieron con el promedio de un módulo de fineza apto para un concreto patrón.

## CONCLUSIONES

### Conclusión General

Se encontró que la granulometría encontrada correspondió al agregado fino de las canteras en estudio con un módulo de fineza entre 1.98 y 3.11. Que el diseño de mezcla encontrado en las canteras en cemento 1.00 en peso y volumen, piedra varía entre 2.17 y 2.99 en peso y varía entre 2.40 y 3.29 en volumen, arena varía entre 2.37 y 3.68 en peso y varía entre 2.29 y 3.57 en volumen, agua varía entre 0.47 y 0.60 en peso y varía entre 19.85 y 25.41 en volumen (Peso en kg., volumen en m<sup>3</sup>.) Respecto a la resistencia a la compresión se encontró que a los 28 días en la cantera Carhuaz estuvo entre 230.78 Kgf/cm<sup>2</sup> y 238.14 Kgf/cm<sup>2</sup>, en la cantera Anta, a los 28 días estuvo entre 233.42 Kgf/cm<sup>2</sup> y 244.90 Kgf/cm<sup>2</sup>, en la cantera Uchuyacu a los 28 días estuvo entre 223.84 Kgf/cm<sup>2</sup> y 236.64 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia del concreto premezclado de las canteras de Carhuaz, Anta y Uchuyacu se incrementó en función a la calidad del agregado y del tiempo, superando la resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup> en todas las pruebas de resistencia a la compresión al cual fueron sometidas, siendo la más óptima la cantera de Anta.

### Conclusión específica 1

En la cantera Carhuaz se encontró en la mezcla 1 un módulo de fineza o índice de granulometría de 2.67, en la mezcla 2 un módulo de fineza 3.03, en la mezcla 3 un módulo de fineza 3.09, obteniendo un promedio de módulo de fineza 2.93. En la cantera Anta se encontró en la mezcla 1 un módulo de fineza 2.40, en la mezcla 2 se encontró un módulo de fineza 2.53, en la mezcla 3 se encontró un módulo de fineza de 2.85, obteniendo un promedio de módulo de fineza 2.59. En la cantera Uchuyacu se encontró en la mezcla 1 un módulo de fineza 2.58, en la mezcla 2 se

encontró un módulo de fineza 3.11, en la mezcla 3 se encontró un módulo de fineza 1.98, obteniendo un promedio de módulo de fineza 2.56.

### **Conclusión específica 2**

En la cantera de Carhuaz se encontró que el promedio de diseño de mezcla fue cemento 1.00 en peso y volumen, piedra 2.48 en peso y 2.74 en volumen, arena 3.36 en peso y 3.26 en volumen, agua 0.54 en peso y 22.75 en volumen. En la cantera de Anta se encontró que el promedio de diseño de mezcla fue cemento 1.00 en peso y volumen, piedra 2.83 en peso y 3.12 en volumen, arena 3.42 en peso y 3.25 en volumen, agua 0.49 en peso y 20.60 en volumen. En la cantera de Uchuyacu se encontró que el promedio de diseño de mezcla fue cemento 1.00 en peso y volumen, piedra 2.55 en peso y 2.82 en volumen, arena 2.77 en peso y 2.64 en volumen, agua 0.55 en peso y 23.39 en volumen. (Peso en kg., volumen en m3.)

### **Conclusión específica 3**

En la cantera Carhuaz, en la mezcla 1, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 195.33 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 220.92 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 238.14 Kgf/cm<sup>2</sup>., en la mezcla 2, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 191.95 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 213.25 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 230.78 Kgf/cm<sup>2</sup>., en la mezcla 3, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 194.67 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 216.95 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 237.64 Kgf/cm<sup>2</sup>. En la cantera Anta, en la mezcla 1, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 193.04 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 210.13 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 244.90 Kgf/cm<sup>2</sup>, en la mezcla 2, a los 7 días

se encontró resistencia a la compresión de 185.39 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 201.97 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 233.42 Kgf/cm<sup>2</sup>., en la mezcla 3, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 180.84 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 206.08 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 239.74 Kgf/cm<sup>2</sup>. En la cantera Uchuyacu, en la mezcla 1, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 192.70 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 209.37 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 228.80 Kgf/cm<sup>2</sup>., en la mezcla 2, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 184.18 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 212.06 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 223.84 Kgf/cm<sup>2</sup>., en la mezcla 3, a los 7 días se encontró resistencia a la compresión de 189.12 Kgf/cm<sup>2</sup>, los 14 días 218.07 Kgf/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se encontró 236.64 Kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia se incrementó en función al tiempo.

## RECOMENDACIONES

A las empresas constructoras en general que la evaluación de la calidad del concreto premezclado se encontró que la cantera de Anta tuvo mejor resistencia a la compresión, y que en la medida de lo posible pueden usar los agregados de esta cantera, pero que se recomienda investigar otras canteras con la finalidad de lograr mejores resistencias a la compresión.

A las empresas constructoras en general se recomienda realizar los estudios de la granulometría de otras canteras y compararlas con las estudiada con la finalidad de tomar decisiones de usar los mejores agregados en los procesos de construcción.

A las empresas constructoras en general se recomienda realizar los estudios de diseño de mezcla de concreto premezclado de otras canteras con la finalidad de tomar decisiones de usar los mejores agregados en los procesos de construcción.

A las empresas constructoras en general se recomienda realizar los estudios de la resistencia a la compresión del concreto premezclado en las edades de 7, 14, y 28 días utilizando agregados de otras canteras con la finalidad de tomar decisiones de usar los mejores agregados en los procesos de construcción

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, T. (2017). *Tecnología del concreto*. (Tercera edición). Lima: San Marcos.
- Agreda, G., & Moncada, G. (2015). *Viabilidad en la elaboración de prefabricados en Concreto usando agregados gruesos reciclados* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, D.C.
- Al-Rousan T., E. Masad, E. Tutumluer y T. Pan. (2007). *Evaluation of image analysis techniques for quantifying aggregate shape characteristics*, *Construction and Building Materials*, Volumen 21, pp. 978-990, EE.UU.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (2009). Standard Specification for Portland cement. ASTM C 150/C 150 M-16. 2016.
- Arangurí, G. (2016), *La importancia del uso de agregados provenientes de canteras de calidad*, Perú.
- Aspilcueta, M. (2015) *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto estimada a partir de la utilización del método de madurez*. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- ASTM. (2014) *Concreto premezclado*. User's guide to ASTM Specification C94/C94 M on Ready Mixed Concrete. Second Edition.
- Calderón, E. (2015). *Diseño de hormigón con cantos rodados provenientes del río Chanchan a través de los métodos ACI Y O'REILLY*. Tesis, Universidad de Guayaquil, Ecuador, Guayaquil. Recuperado el diciembre de 2016.



- Castellón, H. y De la Ossa, K. (2013). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cementos tipo i y tipo iii, modificados con aditivos acelerantes y retardantes.*
- Castiblanco C. D. y Carrero L. A. (2015). *Estudio Teórico y Experimental del Comportamiento del Hormigón con Materiales no Convencionales: Fibras de vidrio y Fibras de carbono, Sometido a Esfuerzos de Compresión.* Universidad Católica de Colombia. Bogotá.
- Chávez, M. A. y Pinchi, E. (2015). *Producción industrial de agregados y concreto en la ciudad de Tarapoto.* Tesis para optar el grado de maestro en Tecnología de la construcción. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú.
- Chele, E. P. (2019). *Determinación del módulo de elasticidad en hormigones estructurales de 21 y 28 MPA utilizando agregados de la cantera Agresa.* Tesis de grado. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.
- Choque, H. y Ccana, J. C. (2016). *Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras Vicho y Zurite, adicionando aditivo super plastificante de densidad 1.2 kg/l para una resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>.* Universidad Andina del Cusco. Perú.
- Cipriano (2015). *Conceptos básicos de diseño de pavimentos de concreto.* Medellín, Colombia. Obtenido de: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/usuarios-y-aplicaciones/disenode-pavimentos-de-concreto>
- Díaz, M. J. (2010). *Correlación entre la porosidad y la resistencia del concreto.* Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad Ricardo Palma. Lima Perú.

EUCLID GROUP TOXEMENT. *Eflorescencias del concreto*. Construyendo mejores proyectos, 4. 2017.

FAY, Kurt Von (2015). *Guide to Concrete Repair*. Lakewood, Colorado: United States Office of Personnel Management.

Ferrel, H. y Moreano, E. (2019). *Evaluación de la calidad de los agregados provenientes de las canteras en el sector de Pachachaca-Abancay y su influencia en la resistencia del concreto empleado en obras civiles de Abancay-Apurímac, 2018*. Tesis de grado. Universidad Tecnológica de los Andes. Abancay, Apurímac, Perú.

Garavito, E. (2017). *Control de calidad de los agregados*. Grupo Argos, 360 en Concreto. Colombia.  
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/control-de-calidad-de-los-agregados-1>

Garay, L. Y. y Quispe, C. E. (2016). *Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo Superplastificante*. Tesis de Grado. Pontificia Universidad católica del Perú.

Guacaneme, F. A. (2015). *Ventajas y usos del concreto reciclado*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Hernández L., Gómez P., Contreras, C., Bravo L., y Padilla S. (2018). *Resistencia a la compresión del concreto*. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/328199242\\_RESISTENCIA\\_A\\_LA\\_COMPRESION\\_DEL\\_CONCRETO](https://www.researchgate.net/publication/328199242_RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION_DEL_CONCRETO)

- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Laura, S. (2006). *Diseño de mezcla de concreto*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- López, F., González, J., López-Colina, C., Serrano, M., & López, A. (2016). *Life cycle assessment for concrete kerbs manufactured with recycled aggregates*. *Journal of Cleaner Production*, 113, 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.093>
- López, V. y Zare, C. M. (2014). *Influencia del control de calidad en la resistencia del concreto preparado en obra y en el concreto Premezclado de Chimbote y Nuevo Chimbote*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad del Santa. Nuevo Chimbote.
- Mastali A. & Dalvand A. (2017). *Fresh and hardened properties of selfcompacting concrete reinforced with hybrid recycled steelpolypropylene fiber*. Recuperado de: <https://lu.ac.ir/usersfiles/963063.1803476.3266551.78618.pdf>
- Metha, P. y Monteiro, Paulo (2013). *Concrete: Microstructure, Properties and Materials*. Third edition. California: McGraw- Hill.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2016). *Manual de ensayo de materiales*, Lima, Perú.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES E 201. (2016). *Muestreo para Materiales de Construcción*. (3 ed.). Lima. Perú: DIDÁCTICA

- Myers, N., Gmünder, S., Laffely, J., & Silva, F. B. (2017). *Clinker, cement and concrete supply data in Ecoinvet - Peru and Colombia*.
- NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION. *El concreto en la práctica*. NRMCA, 2. 2018.
- NORMA TÉCNICA PERUANA. NTP 400.043. (2015). *Agregados practica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo* (2 ed.). Lima: Dirección de Normalización - INACAL.
- Omary, S., Ghorbel, E., & Wardeh, G. (2016). *Relationships between recycled concrete aggregates characteristics and recycled aggregates concretes properties*. *Construction and Building Materials*, 108, 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.01.042>
- Ortega, A. R. (2013). *La calidad de los agregados de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la Resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles*. Universidad Técnica de Ambato.
- Rashta, J. W. (2016). *Evaluación de la resistencia del concreto elaborado con materiales provenientes de dos canteras del Distrito de San Luis, Provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald, Región Ancash*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Perú.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2017). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. E.060 Concreto Armado. Perú.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2015). *Infraestructuras*. Lima. Perú.
- Rivera, G. (2013). *Concreto Simple*. Cauca: Civilgeeks

- Rivva López, E. (2014). *Diseño de Mezclas* (Segunda Edición). Lima.
- Rojas, H. (2010). *Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves)*. Universidad Ricardo Palma. Lima Perú.
- Serrano M. F. (2010) *La calidad del concreto: responsabilidad del diseñador y del constructor, Innovación y Ciencia*, Volumen XVII, No. 2, Asociación
- TOXEMENT (2009). *Eucon 1037*. Euclid Chemical.
- Villanueva, F. A. (2015). *Obtención de un concreto de alta resistencia para un  $F_c=800\text{kg/cm}^2$  usando agregados de la cantera el Chiche. Cajamarca, aditivos y adición mineral*. Universidad de Cajamarca. Perú.
- Wendner, R., Vorel, J., Smith, J., Hoover, C. G., Bazant, Z. k. P., & Cusatis, G. (2014). *Characterization of concrete failure behavior: a comprehensive experimental database for the calibration and validation of concrete models. Materials and Structures*. doi:10.1617/s11527-014-0426-0

## ANEXO 01

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBETIVO	HIPOTESIS
¿Cómo evaluar la calidad del concreto premezclado con resistencia 210kg/cm <sup>2</sup> utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017?	Evaluar la calidad del concreto premezclado con resistencia 210kg/cm <sup>2</sup> utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017	La resistencia a la compresión del concreto premezclado se incrementa con el uso de agregados de mejor calidad.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS
¿Cómo es la granulometría de los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017?	Determinar la granulometría de los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017	Los agregados de las canteras en estudio, tiene una adecuada granulometría.
¿Cómo es el diseño de mezcla para cada uno de los diseños de concreto premezclado con resistencia 210kg/cm <sup>2</sup> con los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017?	Conocer el diseño de mezcla para cada uno de los diseños de concreto premezclado con resistencia 210kg/cm <sup>2</sup> con los agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017	El diseño de concreto premezclado con agregados provenientes de las canteras en estudio, alcanzan adecuados niveles de resistencia a la compresión.
¿Cuál es la resistencia del concreto premezclado con resistencia 210kg/cm <sup>2</sup> a la edad de 7, 14, 21 y 28 días utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017?	Evaluar la resistencia del concreto premezclado con resistencia 210kg/cm <sup>2</sup> a la edad de 7, 14, 21 y 28 días utilizando agregados de las canteras Uchuyacu, Anta y Carhuaz del Callejón de Huaylas 2017	<input type="checkbox"/> La resistencia a la compresión del concreto premezclado, se acelera en los periodos de evaluación, al utilizar agregados de las canteras en estudio



**ANEXO 02**  
**MAQUINARIA DE CONCRETO PREMEZCLADO**




## ANEXO 03

### PROCESAMIENTO DE DATOS:

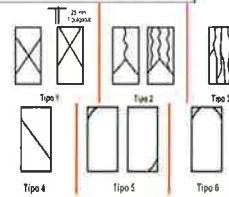
### CANTERA CARHUAZ

#### Mezcla 1

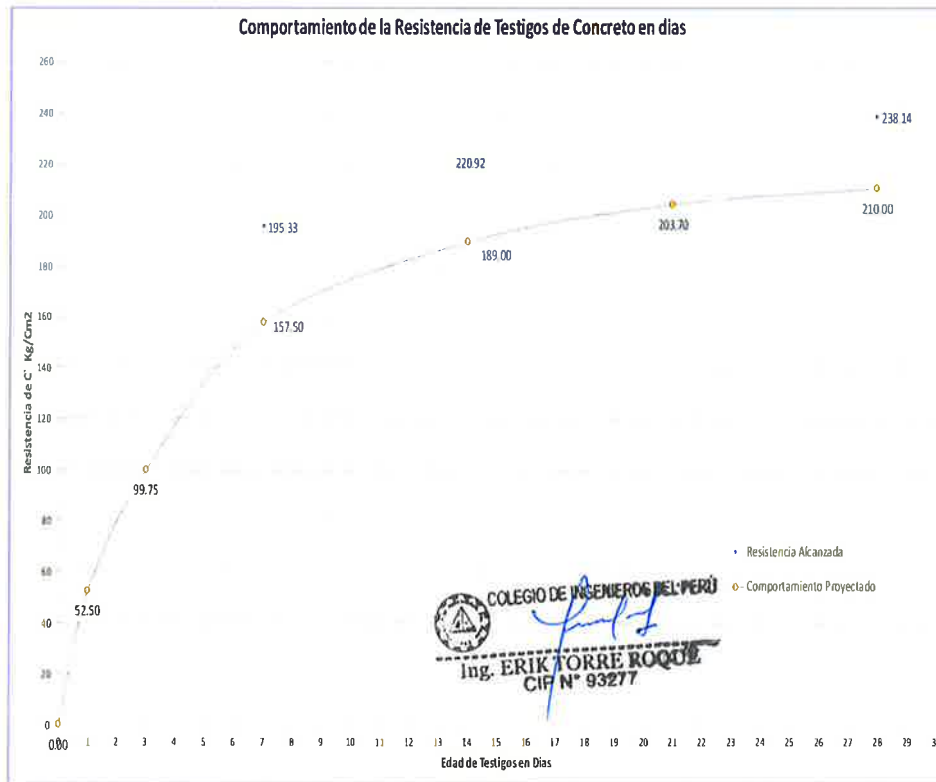
	FORMATO	CO FO 06	
	<b>REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.034/AST C39)</b>		
	GERENCIA: INGENIERIA	AREA: CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	APROBADO: ETR	VERSION: 01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA DE MUESTREO: 17 01 2018	

Obr.: **INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA**

Ubicación:	ZONA1 (CONOCOCHA - PATIVILCA)
Solicitante:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	21 de Febrero de 2018





N° Ensayo	DESCRIPCION ELEMENTO	f'c diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. N° Laboratorio	# Biquetas	Fecha		Edad Dias	Diámetro Cm	Area Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% fcd/fc	Tipo de Fractura	Observación
					Moldeo	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	1	17-Ene	24-Ene	7	15.00	176.71	352.22	195.33	19.16	93.01%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	2	17-Ene	31-Ene	14	15.00	176.71	398.36	220.92	21.66	105.20%	4	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	3	17-Ene	14-Feb	28	15.00	176.71	429.41	238.14	23.35	113.40%	4	MUESTRA EN PLANTA



**NOTA:**  
 1- Testigos - Biquetas Obtenidas en Obra y/o en Planta de Concreto. Muestreo y Curado por MEGACONCRETO I.C.  
 2- Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Biquetas de Concreto, Marca: PINZJAR - PC-180  
 3- Certificado de Calibración MT-LF-321-2019 - METROLOGIA & TECNICAS SAC



		FORMATO	QC.FO.08
		DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO NORMA E060	
GERENCIA: OPERACIONES		ÁREA: LABORATORIO	
APROBADO: ETR		VERSIÓN: 01	
GESTIÓN CALIDAD: HRT		FECHA: 17.01.2018	
PROYECTO	: <b>INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA</b>		
SOLICITADO	: <b>JULIO CESAR PAUCAR GONZALES</b>		
UBICACIÓN	: <b>PROVINCIA: DISTRITO: PALIVILCA - CONOCHA - YANACANCHA -</b>		
CANTERAS	Agregado Fino	: <b>CANTERA CARHUAZ</b>	
	Agregado Grueso	: <b>CANTERA TACLLAN</b>	
FECHA	: 17 de Enero de 2018		
RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia de Diseño $f_c$ =		21	MPa.
Resistencia de Diseño $f_c$ =		210	Kg/ cm <sup>2</sup>
DATOS TECNICOS			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Módulo de Fineza = 2.67		Contenido de Humedad (%) = 0.68	
Contenido de Humedad (%) = 5.41		Absorción (%) = 0.89	
Absorción (%) = 1.44		Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.67	
Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.61		Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1357	
Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1623		Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1571	
Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1838		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
VALORES DE DISEÑO			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm <sup>2</sup> = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom.(Pulg) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.64		Volumen de Agregado = 0.68	
Transporte = 1.5 Hrs.			
CANTIDAD DE MATERIAL POR M <sup>3</sup> DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	
	Cemento Tipo I	314.50	7.4 Bolsas/m <sup>3</sup>
	Piedra	869.91	
	Arena	976.16	
	Agua	160.35	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	1.89	
	Retardante	0.63	
 <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> CIP N° 93277			
CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.77	3.06
	Arena	3.10	2.87
	Agua	0.51	21.67 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa



FORMATO

QC.FO.11

**GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)**

GERENCIA : OPERACIONES

ÁREA : LABORATORIO

APROBADO: ETR

VERSIÓN : 01

GESTIÓN DE CALIDAD: HRT

FECHA : 17.01.2018

MUESTRA  
CANTERA  
PROYECTO

**AGREGADO FINO**

FECHA DE MUESTREO : 17/01/2018

CARHUAZ - DISTRITO: CARHUAZ -

TECNICO : C.OBREGON

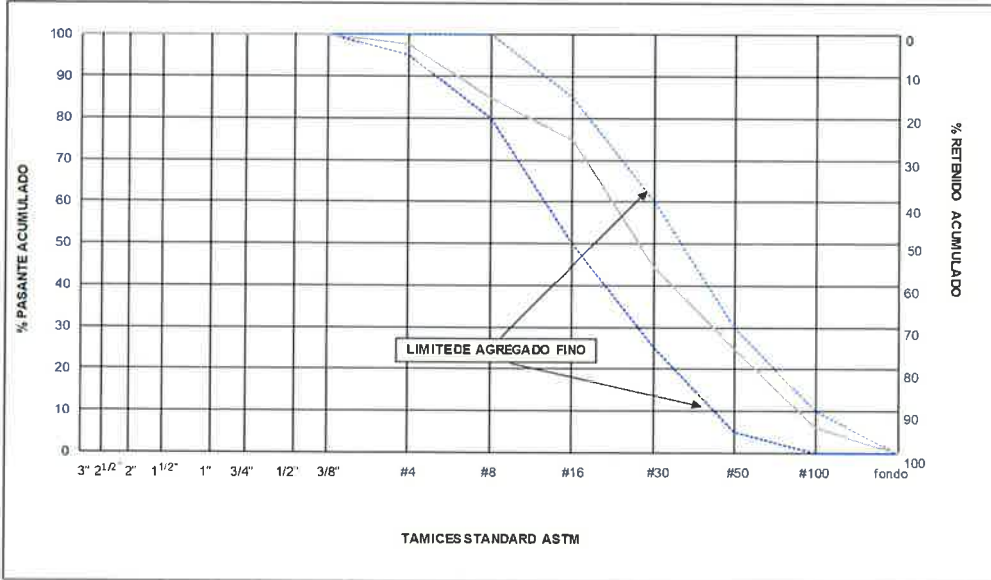
INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					PROPIEDADES FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO (g) (b)	% RETENIDO (c)-(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMULADO (d)-SUMA (c)	% PASANTE ACUMULADO 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
	0.0	0.000	0.000	100.000		2.67
3"					TAMAÑO MAXIMO	# 4
	0.0	0.000	0.000	100.000	(A) Peso de Tara (g) :	590.0
2 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(B) Peso de Muestra Original Humeda (g):	1674.9
2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1619.2
1 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	% HUMEDAD	5.4
1"	0.0	0.000	0.000	100.000	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/4"	0.0	0.000	0.000	100.000	(D) Peso de Tara (g) :	593.0
1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(E) Peso de Muestra seca (g) :	2290.0
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.000	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	2215.0
# 4	49.0	2.464	2.464	97.536	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	4.4
# 8	250.0	12.569	15.033	84.967	[E-F] * 100 / [E-D]	
# 16	201.0	10.106	25.138	74.862	OBSERVACIONES:	
# 30	606.0	30.468	55.606	44.394		
# 50	386.0	19.407	75.013	24.987		
# 100	378.0	19.005	94.017	5.983		
FONDO	119.0	5.983	100.000	0.000		
TOTAL (e)	1989.00		MODULO DE FINEZA	2.67		

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3"+ 1 1/2"+ 1/2" + 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.



Nota: El rango del Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 a 3.1

Si el Modulo de Finura de la Arena de una arena es de 2.3 se trata de una arena Fina; y si el modulo se encuentra entre 2.3 a 3.1 se trata de una Arena Mediana y si el modulo es mayor de 3.1 se trata de una arena gruesa

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por \_\_\_\_\_

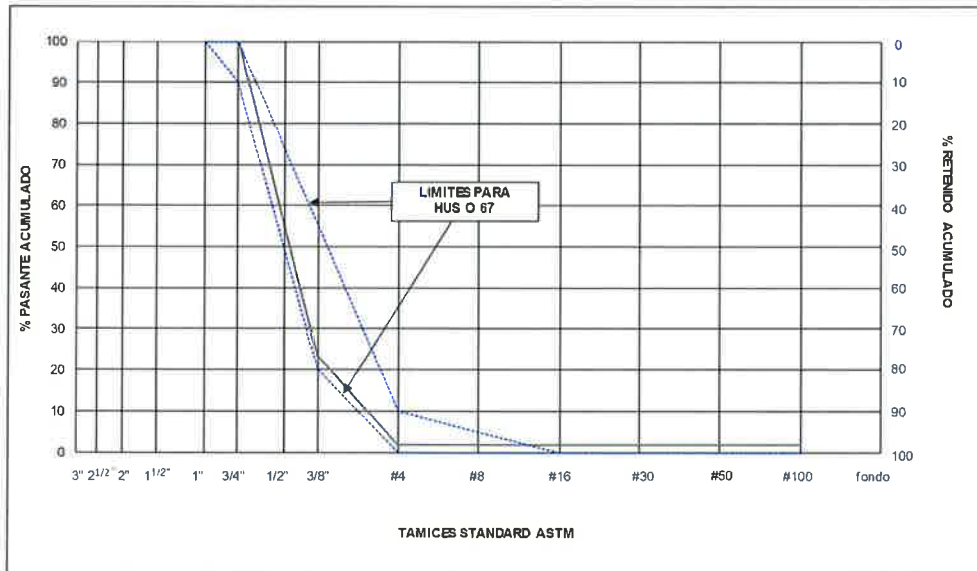


FORMATO	QC.FO.11
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
GERENCIA : DEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD : HRT	FECHA : 17.01.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 17/01/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA




GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					CARACTERÍSTICAS FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
3"	-	0.00	0.00	100.00		6.66
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1412.4
1"	-	0.00	0.00	100.00	% HUMEDAD	0.7
3/4"	-	0.00	0.00	100.00	[B-C] * 100 / [C-A]	
1/2"	689.0	44.45	44.45	55.55	(D) peso de tara (g) :	125.0
3/8"	499.0	32.19	76.65	23.35	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
# 4	331.0	21.55	98.19	1.81	(F) peso de muestra despues de lavado seca (g) :	140.9
# 8	-	0.00	98.19	1.81	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	0.50
# 16	-	0.00	98.19	1.81	[E-F] * 100 / [E-D]	
#30	-	0.00	98.19	1.81		
#50	-	0.00	98.19	1.81	OBSERVACIONES	
#100	-	0.00	98.19	1.81		
FONDO	28.0	1.81	100.00	0.00		
TOTAL (a)	1550.000	100.0	MODULO FINEZA	6.66		

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 70  
 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.




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_

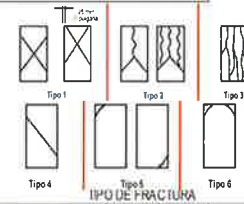
	FORMATO	CO.FO.05																
	<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)</b>																	
	GERENCIA: OPERACIONES	AREA: LABORATORIO																
	APROBADO: ETR	VERSION: 01																
	GESTION DE CALIDAD: HRT	FECHA: 17.01.2018																
PROYECTO	: <b>INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA</b>																	
SOLICITADO	: <b>JULIO CESAR PAUCAR GONZALES</b>																	
FECHA	: <b>17 de Enero de 2018</b>																	
AGREGADO	: <b>FINO</b>	CANTERA : <b>CARHUAZ -</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td><b>1674.9</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td><b>1619.2</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td><b>1029.2</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td><b>55.7</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td><b>5.41</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b></td> <td><b>5.41%</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1619.2</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>1029.2</b>	Peso del Agua	<b>55.7</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>5.41</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>5.41%</b>
DESCRIPCION	M - 1																	
Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>																	
Peso Seco + Recipiente	<b>1619.2</b>																	
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																	
Peso Suelo Seco	<b>1029.2</b>																	
Peso del Agua	<b>55.7</b>																	
Contenido de Humedad (%)	<b>5.41</b>																	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>5.41%</b>																	
AGREGADO	: <b>GRUESO</b>	CANTERA : <b>TACLLAN - TACLLAN</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td><b>1418.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td><b>1412.4</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td><b>822.4</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td><b>5.6</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td><b>0.68</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b></td> <td><b>0.68%</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1412.4</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>822.4</b>	Peso del Agua	<b>5.6</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>0.68</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.68%</b>
DESCRIPCION	M - 1																	
Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>																	
Peso Seco + Recipiente	<b>1412.4</b>																	
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																	
Peso Suelo Seco	<b>822.4</b>																	
Peso del Agua	<b>5.6</b>																	
Contenido de Humedad (%)	<b>0.68</b>																	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.68%</b>																	
Revisado por:	 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</b>  <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> <b>C.I.P. N° 93277</b>																	

## Mezcla 2

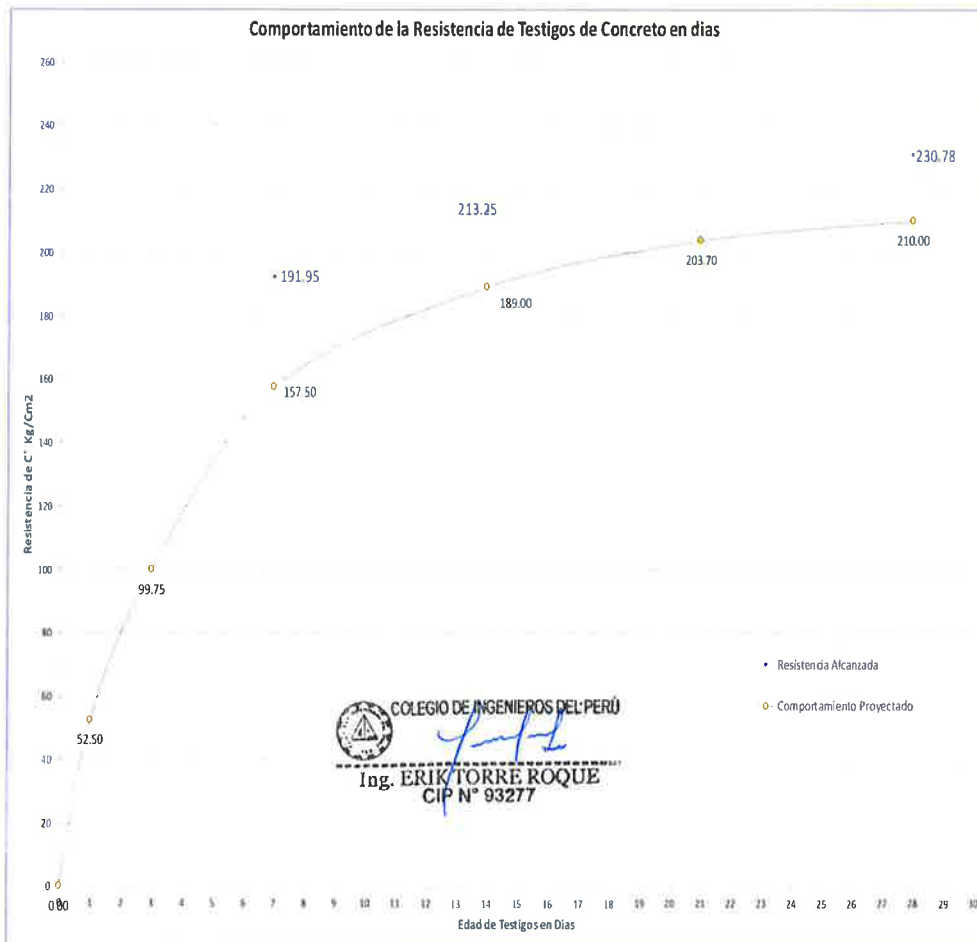
	FORMATO	CO FO 06
	<b>REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.034/AST C39)</b>	
	GERENCIA INGENIERIA	AREA : CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	APROBADO: ETR	VERSION 01
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT		FECHA DE MUESTREO: 19 01 2018

Obra: INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA



Ubicación:	ZONA I (CONOCOCHA - PATIVILCA)
Solicitante:	JUJO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	21 de Febrero de 2018



Nº Ensayo	DESCRIPCION ELEMENTO	f'c diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. N° Laboratorio	# Briquetas	Fecha		Edad Dias	Diámetro Cm	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% fcd/f'c	Tipo de Fractura	Observacion
					Moldeo	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	1	17-Ene	24-Ene	7	15.00	176.71	346.13	191.95	18.82	91.40%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	2	17-Ene	31-Ene	14	15.00	176.71	384.54	213.25	20.91	101.55%	4	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	3	17-Ene	14-Feb	28	15.00	176.71	416.14	230.78	22.63	109.90%	4	MUESTRA EN PLANTA



- NOTA:**
- 1 - Testigos - Briquetas Obtenidas en Obra y/o en Planta de Concreto, Muestreado y Curado por MEGA CONCRETO I.C
  - 2 - Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Briquetas de Concreto Marca PINZJAR - PC-180
  - 3 - Certificado de Calibración MT-LF-321-2019 - METROLOGIA & TÉCNICAS SAC

		FORMATO	QC.FO.08
		<b>DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060</b>	
		GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
		APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
		GESTIÓN DE CALIDAD : HRT	FECHA : 19.01.2018
PROYECTO :	<b>INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA</b>		
SOLICITADO :	<b>JULIO CESAR PAUCAR GONZALES</b>		
UBICACIÓN :	PROVINCIA: DISTRITO: PALIVILCA - CONOCOCHA - YANACANCHA -		
CANTERAS :	Agregado Fino : <b>CANTERA CARHUAZ</b> Agregado Grueso: <b>CANTERA TACLLAN</b>		
FECHA :	19 de Enero de 2018		
<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>			
Resistencia de Diseño $f_c$ =		21	MPa.
Resistencia de Diseño $f_c$ =		210	Kg/ cm2
<b>DATOS TECNICOS</b>			
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Módulo de Fineza = 3.03		Contenido de Humedad (%) = 0.52	
Contenido de Humedad (%) = 4.36		Absorción (%) = 1.03	
Absorción (%) = 3.20		Peso Especifico (Tn/m3) = 2.66	
Peso Especifico (Tn/m3) = 2.63		Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1356	
Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1599		Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1574	
Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1787		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm2 = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom. (Pulg) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.64		Volumen de Agregado = 0.68	
Transporte = 1.5 Hrs.			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS</b>			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m3</b>	
	Cemento Tipo I	314.50	7.4 Bolsas/m3
	Piedra	724.02	
	Arena	1118.55	
	Agua	188.00	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	1.89	
	Retardante	0.63	
 <b>ING. ERIK TORRE ROQUE</b> CIP N° 93277			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES</b>			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.30	2.55
	Arena	3.56	3.34
	Agua	0.60	25.41 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa



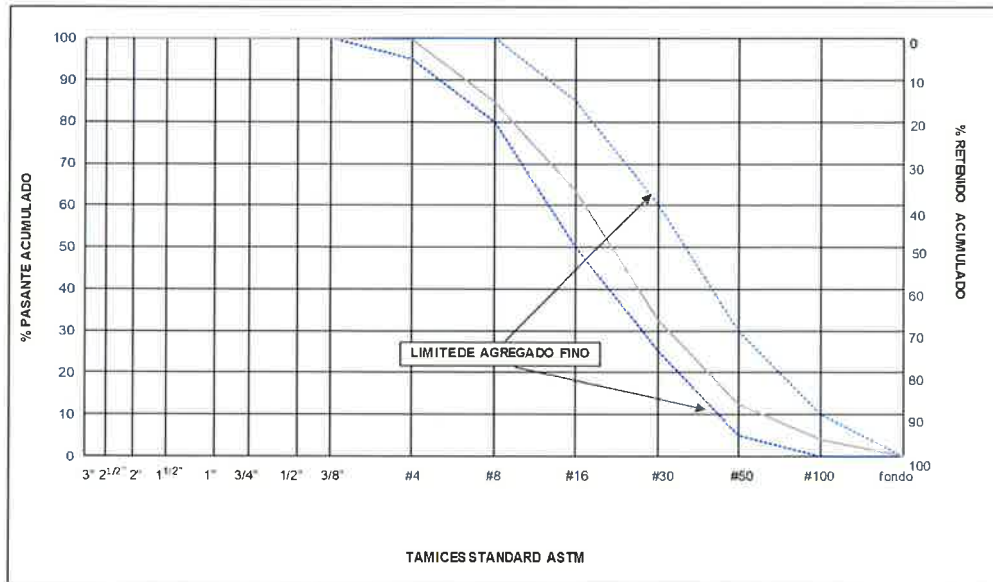


FORMATO	QC.FO.11
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
GERENCIA : OPRACIONES	AREA : LABORATORIO
APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 19,01.2018

MUESTRA : AGREGADO FINO      FECHA DE MUESTREO : 17/01/2018  
 CANTERA : CARHUAZ - DISTRITO: CARHUAZ -      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					PROPIEDADES FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	MODULO DE FINEZA	3.03
	(b)	(c)=(b)/(a)*100	(d)=SUMA (c)	100 (d)	TAMAÑO MAXIMO	# 4
3"	0.0	0.000	0.000	100.000	(A) Peso de Tara (g) :	590.0
2 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(B) Peso de Muestra Original Humeda (g):	1674.9
2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1629.6
1 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	% HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A]	4.4
1"	0.0	0.000	0.000	100.000	(D) Peso de Tara (g) :	593.0
3/4"	0.0	0.000	0.000	100.000	(E) Peso de Muestra seca (g) :	2290.0
1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	2215.0
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.000	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117) [E-F] * 100 / [E-D]	4.4
# 4	2.9	0.233	0.233	99.767	OBSERVACIONES:	
# 8	183.7	14.894	15.126	84.874		
# 16	268.8	21.790	36.916	63.084		
# 30	373.6	30.286	67.202	32.798		
# 50	249.0	20.183	87.385	12.615		
# 100	108.4	8.784	96.168	3.832		
FONDO	47.3	3.832	100.000	0.000		
TOTAL (a)	1233.68		MODULO DE FINEZA	3.03		

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.



Nota: El rango del Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 a 3.1  
 Si el Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 se trata de una arena Fina; y si el modulo se encuentra entre 2.3 a 3.1 se trata de una Arena Mediana y si el modulo es mayor de 3.1 se trata de una arena gruesa

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por \_\_\_\_\_



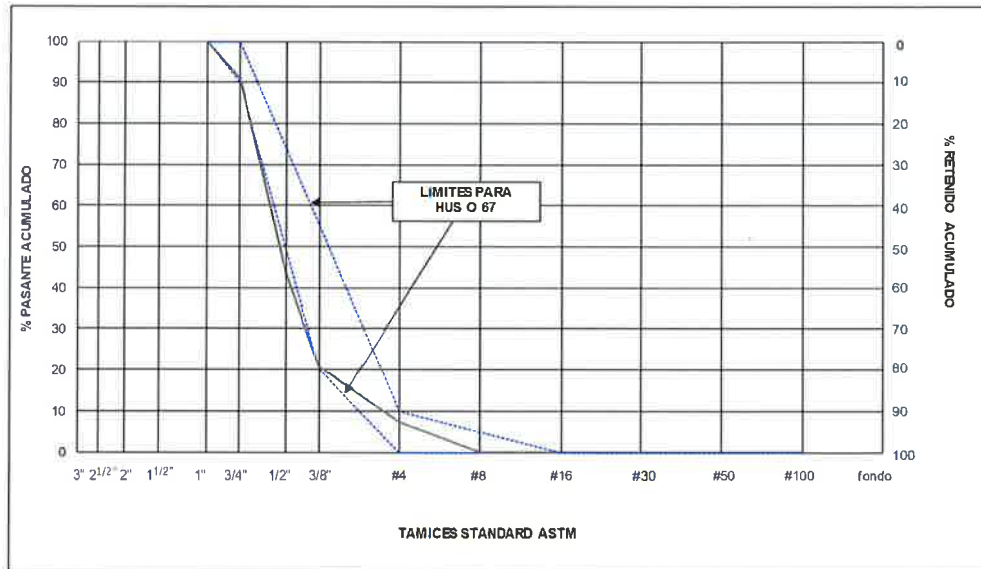
**MEGA CONCRETO**  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

FORMATO	QC.FO.11
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 19.01.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN  
 PROYECTO : INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA  
 FECHA DE MUESTREO : 17/01/2018  
 TECNICO : C. OBREGON

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL (e) = 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
3"	-	0.00	0.00	100.00		6.81
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
2"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
1"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1413.7
3/4"	96.8	9.17	9.17	90.83	% HUMEDAD	0.5
1/2"	493.5	46.78	55.95	44.05	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/8"	245.2	23.24	79.19	20.81	(D) peso de tara (g) :	125.0
# 4	140.8	13.34	92.54	7.46	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
# 8	78.7	7.46	100.00	0.00	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	140.9
# 16	-	0.00	100.00	0.00	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	0.50
# 30	-	0.00	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	
# 50	-	0.00	100.00	0.00		
# 100	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
FONDO	-	0.00	100.00	0.00		
TOTAL (e)	1055.003	100.0	MODULO FINEZA	6.81		

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.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Ing. ERIK TORRE ROQUE  
CIP N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_



	<b>FORMATO</b>	<b>CO.FO.05</b>
	<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)</b>	
	<b>GERENCIA : OEPRAACIONES</b>	<b>AREA : LABORATORIO</b>
	<b>APROBADO : ETR</b>	<b>VERSION : 01</b>
	<b>GESTION DE CALIDAD : HRT</b>	<b>FECHA : 19.01.2018</b>

PROYECTO : INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA  
 SOLICITADO : JULIO CESAR PAUCAR GONZALES  
 FECHA : 19 de Enero de 2018

AGREGADO : FINO CANTERA : CARHUAZ -

DESCRIPCION	M - 1
Peso Humedo + Recipiente	1674.9
Peso Seco + Recipiente	1629.6
Peso Recipiente	590.0
Peso Suelo Seco	1039.6
Peso del Agua	45.3
Contenido de Humedad (%)	4.36
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>4.36%</b>


AGREGADO : GRUESO CANTERA : TACLLAN - TACLLAN

DESCRIPCION	M - 1
Peso Humedo + Recipiente	1418.0
Peso Seco + Recipiente	1413.7
Peso Recipiente	590.0
Peso Suelo Seco	823.7
Peso del Agua	4.3
Contenido de Humedad (%)	0.52
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.52%</b>


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP/N° 93277

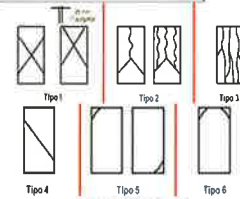
Revisado por: \_\_\_\_\_

### Mezcla 3

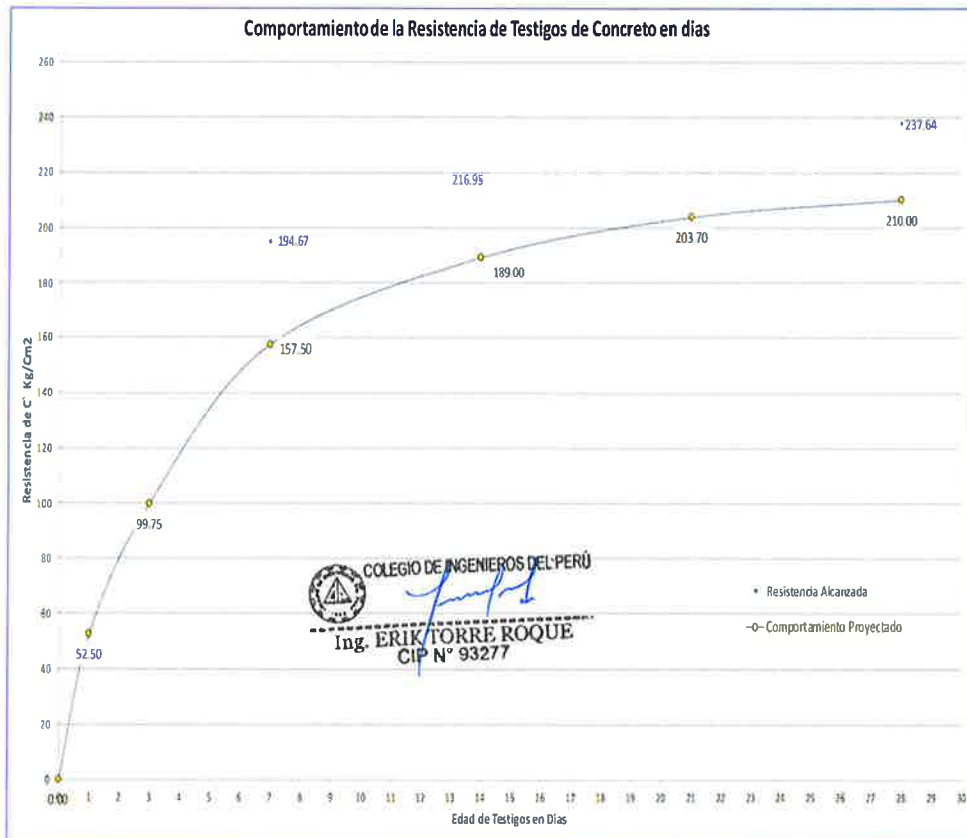
	FORMATO	COFO 06
	<b>REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.034/AST C39)</b>	
	GERENCIA: INGENIERIA	AREA: CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	APROBADO: ETR	VERSION: 01
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA DE MUESTREO: 21.01.2018

Obra: INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA



Ubicación:	ZONA 1 (CONOCOCHA - PATIVILCA)
Solicitante:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING. ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	21 de Febrero de 2018



Nº Ensayo	DESCRIPCION ELEMENTO	F <sub>c</sub> diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. Nº Laboratorio	# Briqueles	Fecha		Edad Dias	Diámetro Cm	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% fcd/f <sub>c</sub>	Tipo de Fractura	Observación
					Moldeo	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	1	17-Ene	24-Ene	7	15.00	176.71	351.03	194.67	19.09	92.70%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	2	17-Ene	31-Ene	14	15.00	176.71	391.21	216.95	21.28	103.31%	4	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	3	17-Ene	14-Feb	28	15.00	176.71	428.52	237.64	23.30	113.16%	4	MUESTRA EN PLANTA



- NOTA:**
- 1- Testigos - Briqueles Obtenidos en Obra y/o en Planta de Concreto. Muestreo y Curado por MEGA CONCRETO I.C
  - 2- Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Briqueles de Concreto Marca PINZAR - PC-180
  - 3- Certificado de Calibración MT-LF-321-2019 - METROLOGIA & TECNICAS SAC

	FORMATO		QC.FO.08		
	DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060				
	GERENCIA : OEPRACIONES		ÁREA : LABORATORIO		
	APROBADO: ETR		VERSIÓN : 01		
	GESTIÓN DE CALIDAD: HRT		FECHA : 21.01.2018		
PROYECTO	INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA				
SOLICITADO	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES				
UBICACION	PROVINCIA: DISTRITO: PALIVILCA - CONOCOCHA - YANACANCHA -				
CANTERAS	Agregado Fino :	CANTERA CARHUAZ			
	Agregado Grueso:	CANTERA TACLLAN			
FECHA	21 de Enero de 2018				
RESISTENCIA DE DISEÑO					
	Resistencia de Diseño $f_c$ =	21	MPa.		
	Resistencia de Diseño $f_c$ =	210	Kg/ cm <sup>2</sup>		
DATOS TECNICOS					
	AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		
	Modulo de Fineza = 3.09		Contenido de Humedad (%) = 0.75		
	Contenido de Humedad (%) = 6.16		Absorcion (%) = 0.81		
	Absorcion (%) = 2.36		Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.66		
	Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.53		Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1366		
	Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1442		Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1517		
	Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1590		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%		
VALORES DE DISEÑO					
	Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11		
	Resistencia a la Compresion Kg/Cm <sup>2</sup> = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"		
	Tamaño Maximo Nom.(Pulg ) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%		
	Relacion a/c = 0.64		Volumen de Agregado = 0.68		
	Transporte = 1.5 Hrs.				
CANTIDAD DE MATERIAL POR M <sup>3</sup> DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS					
	Material	Kg/m <sup>3</sup>			
	Cemento Tipo I	314.50	7.4 Bolsas/m <sup>3</sup>		
	Piedra	743.70			
	Arena	1078.53			
	Agua	156.66			
	Aditivo				
	Plastificante	1.89			
	Retardante	0.63			
					
CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES					
	Material	Peso	Volumen		
	Cemento Tipo I	1.00	1		
	Piedra	2.36	2.60		
	Arena	3.43	3.57		
	Agua	0.50	21.17	Litros/bolsa	
	Aditivo				
	Plastificante	0.60%	0.255	Kgs/bolsa	
	Retardante	0.20%	0.085	Kgs/bolsa	

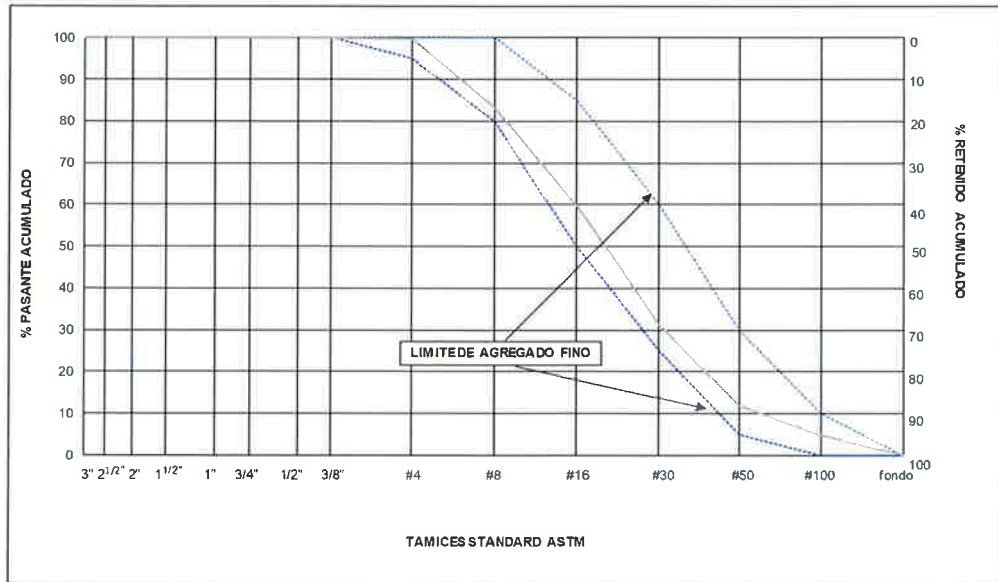


FORMATO	QC.FO.11
<b>GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)</b>	
GERENCIA : OEPRAACIONES	ÁREA : LABORATORIO
APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 21.01.2018

MUESTRA : **AGREGADO FINO**      FECHA DE MUESTREO : **21/01/2018**  
 CANTERA : **CARHUAZ - DISTRITO: CARHUAZ -**      TÉCNICO : **C.OBREGON**  
 PROYECTO : **INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA**

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					PROPIEDADES FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	MODULO DE FINEZA	
	(b)	$\frac{(c)}{(b)} \times 100$	$\frac{(d)}{(a)} \times 100$	$100 - (d)$		
3"	0.0	0.000	0.000	100.000		3.09
					TAMAÑO MAXIMO	# 4
2 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(A) Peso de Tara (g) :	590.0
2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(B) Peso de Muestra Original Humeda (g) :	1671.9
1 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1611.9
1"	0.0	0.000	0.000	100.000	% HUMEDAD	6.2
3/4"	0.0	0.000	0.000	100.000	[B-C] * 100 / [C-A]	
1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(D) Peso de Tara (g) :	593.0
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.000	(E) Peso de Muestra seca (g) :	2290.0
# 4	6.4	0.321	0.321	99.679	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	2215.0
# 8	327.5	16.390	16.711	83.289	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	4.4
# 16	472.5	23.646	40.356	59.644	[E-F] * 100 / [E-D]	
# 30	562.1	28.132	68.488	31.512	OBSERVACIONES:	
# 50	390.1	19.524	88.012	11.988		
# 100	141.6	7.089	95.101	4.899		
FONDO	97.9	4.899	100.000	0.000		
TOTAL (a)	1998.13			3.09		

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1" + 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.



Nota: El rango del Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 a 3.1  
 Si el Modulo de Finura de la Arena de una arena es de 2.3 se trata de una arena Fina; y si el modulo se encuentra entre 2.3 a 3.1 se trata de una Arena Mediana y si el modulo es mayor de 3.1 se trata de una arena gruesa

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

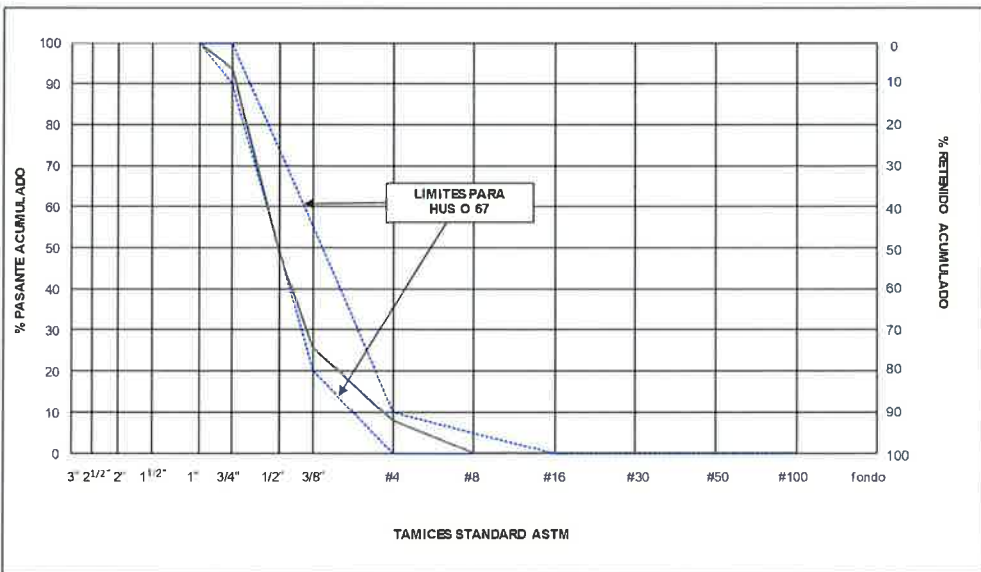
Revisado por \_\_\_\_\_

	FORMATO	QC.FO.11
	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
	GERENCIA : DEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
	APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD: HRT		FECHA : 21.01.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 21/01/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : INS TALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA




GRANULOMETRÍA(NTP 400.012 / ASTM C136)					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
						6.73
					TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
3"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
2"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1411.8
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	% HUMEDAD	
1"	-	0.00	0.00	100.00	[B-C] * 100 / [C-A]	0.8
3/4"	113.0	6.42	6.42	93.58	(D) peso de tara (g) :	125.0
1/2"	778.5	41.19	50.60	49.40	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
3/8"	415.9	23.61	74.21	25.79	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	140.9
# 4	313.9	17.82	92.03	7.97	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	
# 8	140.4	7.97	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	0.50
# 16	-	0.00	100.00	0.00		
#30	-	0.00	100.00	0.00		
#50	-	0.00	100.00	0.00		
#100	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
FONDO	-	0.00	100.00	0.00		
TOTAL (a)	1761.723	100.0	MODULO FINEZA	6.73		

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.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_

	<b>FORMATO</b>		<b>CO.FO.05</b>																	
	REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)																			
	GERENCIA : OEPRACIONES		ÁREA : LABORATORIO																	
	APROBADO : ETR		VERSIÓN : 01																	
GESTIÓN DE CALIDAD : HRT		FECHA : 21.01.2018																		
PROYECTO	:	INSTALACIÓN DE BARRERAS CERTIFICADAS Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS EN LAS CARRETERAS: CONOCOCHA - YANACANCHA Y PATIVILCA - CONOCOCHA																		
SOLICITADO	:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES																		
FECHA	:	21 de Enero de 2018																		
AGREGADO	:	FINO	CANTERA	: CARHUAZ -																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td>1674.9</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td>1611.9</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td>590.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td>1021.9</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td>63.0</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>6.16</td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b></td> <td><b>6.16%</b></td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	1674.9	Peso Seco + Recipiente	1611.9	Peso Recipiente	590.0	Peso Suelo Seco	1021.9	Peso del Agua	63.0	Contenido de Humedad (%)	6.16	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>6.16%</b>
DESCRIPCION	M - 1																			
Peso Humedo + Recipiente	1674.9																			
Peso Seco + Recipiente	1611.9																			
Peso Recipiente	590.0																			
Peso Suelo Seco	1021.9																			
Peso del Agua	63.0																			
Contenido de Humedad (%)	6.16																			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>6.16%</b>																			
AGREGADO	:	GRUESO	CANTERA	: TACLLAN - TACLLAN																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td>1418.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td>1411.8</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td>590.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td>821.8</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td>6.2</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b></td> <td><b>0.75%</b></td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	1418.0	Peso Seco + Recipiente	1411.8	Peso Recipiente	590.0	Peso Suelo Seco	821.8	Peso del Agua	6.2	Contenido de Humedad (%)	0.75	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.75%</b>
DESCRIPCION	M - 1																			
Peso Humedo + Recipiente	1418.0																			
Peso Seco + Recipiente	1411.8																			
Peso Recipiente	590.0																			
Peso Suelo Seco	821.8																			
Peso del Agua	6.2																			
Contenido de Humedad (%)	0.75																			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.75%</b>																			
 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</b>  <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> CIP N° 93277																				
Revisado por:																				



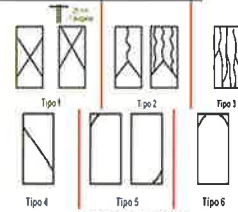
# CANTERA ANTA

## Mezcla 1

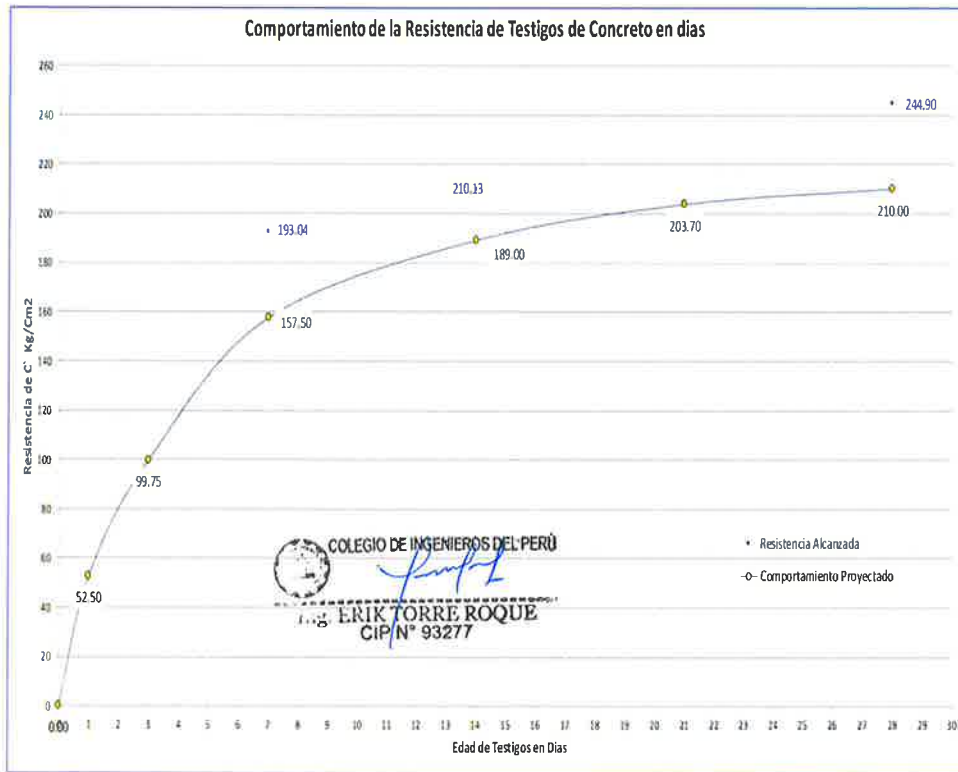
	FORMATO	CO FO 06
	<b>REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.034/AST C39)</b>	
	GERENCIA : INGENIERIA	AREA : CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	APROBADO : ETR	VERSION 01
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA DE MUESTREO: 13.03.2018

Obra: RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA

Ubicación:	LUCMA - TARICA - HUARAZ
Solicitante:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING. ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	13 de Abril de 2018





Nº Ensayo	DESCRIPCIÓN ELEMENTO	F <sub>c</sub> diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. Nº Laboratorio	# Biqueta	Fecha		Edad Días	Diámetro Cm	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% f <sub>cd</sub> /f <sub>c</sub>	Tipo de Fractura	Observación
					Módulo	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	1	13-Mar	20-Mar	7	15.00	176.71	348.10	193.04	18.93	91.93%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	2	13-Mar	27-Mar	14	15.00	176.71	378.90	210.13	20.61	100.06%	4	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	3	13-Mar	10-Abr	28	15.00	176.71	441.60	244.90	24.02	116.62%	4	MUESTRA EN PLANTA



**NOTA:**

- 1 - Testigos - Biquetas Obtenidas en Obra y/o en Planta de Concreto. Muestreado y Curado por MEGA CONCRETO I.C
- 2 - Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Biquetas de Concreto. Marca PINUAR - PC-180
- 3 - Certificado de Calibración MFLF-321-2019 - METROLOGIA & TECNICAS SAC

		FORMATO	QC.FO.08
		<b>DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060</b>	
		GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
		APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
		GESTIÓN DE CALIDAD : HRT	FECHA : 13.03.2018
PROYECTO	:	RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA	
SOLICITADO	:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES	
UBICACIÓN	:	PROVINCIA:HUARAZ DISTRITO:TARICA LUCMA -	
CANTERAS	:	Agregado Fino :	CANTERA ANTA
	:	Agregado Grueso:	CANTERA TACLLAN
FECHA	:	13 de Marzo de 2018	
<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>			
		Resistencia de Diseño $f_c =$	21 MPa.
		Resistencia de Diseño $f_c =$	210 Kg/ cm2
<b>DATOS TECNICOS</b>			
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Modulo de Fineza = 2.40		Contenido de Humedad (%) = 1.01	
Contenido de Humedad (%) = 7.12		Absorcion (%) = 0.89	
Absorcion (%) = 1.95		Peso Especifico (Tn/m3) = 2.67	
Peso Especifico (Tn/m3) = 2.73		Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1357	
Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1584		Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1571	
Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1733		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm2 = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom.(Pulg) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.66		Volumen de Agregado = 0.68	
Transporte = 1.5 Hrs.			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS</b>			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m3</b>	
	Cemento Tipo I	303.00	7.1 Bolsas/m3
	Piedra	882.30	
	Arena	1041.15	
	Agua	142.45	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	1.82	
	Retardante	0.61	
		 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</b> Ing. ERIK TORRE ROQUE CIP/N° 93277	
<b>CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES</b>			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.91	3.22
	Arena	3.44	3.26
	Agua	0.47	19.98 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa





FORMATO

QC.FO.11

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)

GERENCIA : OPRACIONES

ÁREA : LABORATORIO

APROBADO: ETR

VERSIÓN : 01

GESTIÓN DE CALIDAD: HRT

FECHA : 13.03.2018

MUESTRA :  
CANTERA :  
PROYECTO :

AGREGADO FINO  
ANTA - DISTRITO: ANTA  
RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA

FECHA DE MUESTREO : 11/03/2018  
TECNICO : C.OBREGON

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)

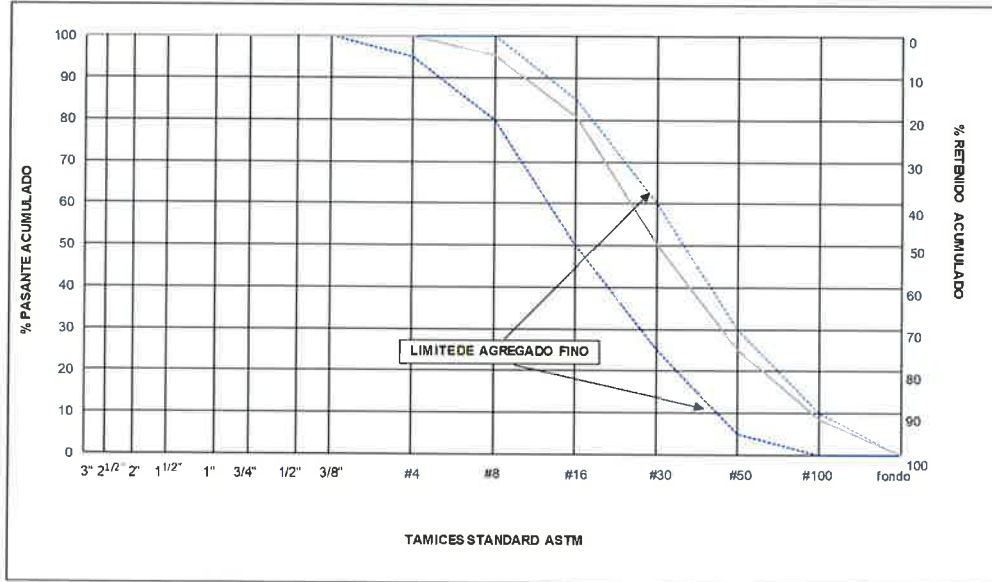
PROPIEDADES FISICAS

MALLA	PESO RETENIDO (g) (b)	% RETENIDO (c)-(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMULADO (d)-SUMA (c)	% PASANTE ACUMULADO 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
					TAMAÑO MAXIMO	
3"	0.0	0.000	0.000	100.000	(A) Peso de Tara (g) :	2.40
2 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(B) Peso de Muestra Original Humeda (g) :	590.0
2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1674.9
1 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	% HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A]	1602.8
1"	0.0	0.000	0.000	100.000	(D) Peso de Tara (g) :	7.1
3/4"	0.0	0.000	0.000	100.000	(E) Peso de Muestra seca (g) :	593.0
1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	2290.0
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.000	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117) [E-F] * 100 / [E-D]	2215.0
# 4	1.8	0.151	0.151	99.849	OBSERVACIONES:	
# 8	53.0	4.445	4.596	95.404		
# 16	174.2	14.619	19.215	80.785		
# 30	362.6	30.425	49.639	50.361		4.4
# 50	297.3	24.949	74.588	25.412		
# 100	204.6	17.169	91.757	8.243		
FONDO	98.2	8.243	100.000	0.000		
TOTAL (a)	1191.82		MODULO DE FINEZA	2.40		

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 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.



Nota: El rango del Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 a 3.1

Si el Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 se trata de una arena Fina; y si el modulo se encuentra entre 2.3 a 3.1 se trata de una Arena Mediana y si el modulo es mayor de 3.1 se trata de una arena gruesa

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
Ing. ERIK TORRE ROQUE  
CIP N° 93277

Revisado por

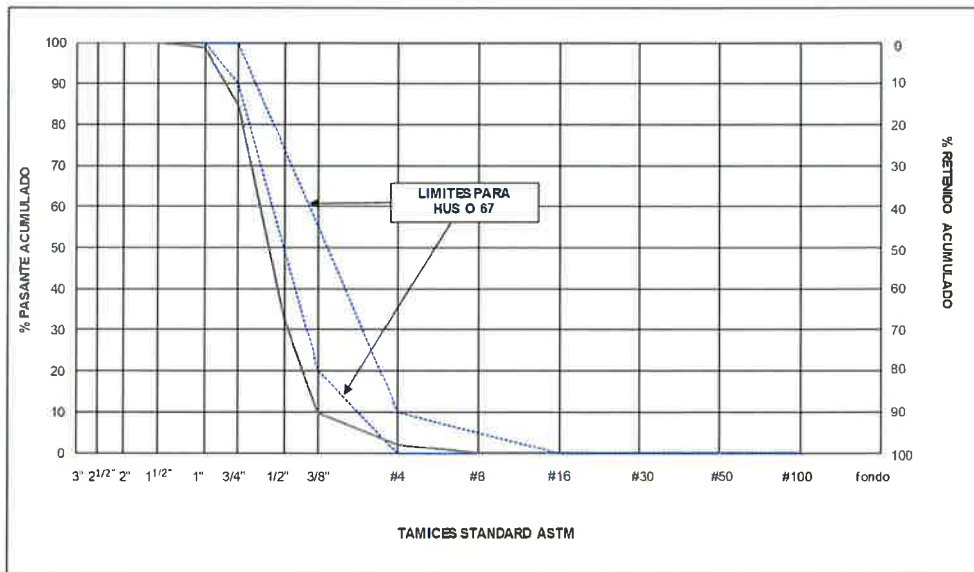


FORMATO	QC.FO.11
GRANULOMETRIA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 13.03.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 11/03/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA



GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)		
3"	-	0.00	0.00	100.00	MODULO DE FINEZA	7.04
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	TAMAÑO MÁXMO	3/4"
2"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
1"	14.2	1.25	1.25	98.75	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1409.7
3/4"	162.4	14.28	15.53	84.47	% HUMEDAD	1.0
1/2"	584.7	51.40	66.93	33.07	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/8"	265.4	23.33	90.26	9.74	(D) peso de tara (g) :	125.0
# 4	88.1	7.75	98.00	2.00	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
# 8	22.7	2.00	100.00	0.00	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	140.9
# 16	-	0.00	100.00	0.00	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	0.50
# 30	-	0.00	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	
# 50	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
# 100	-	0.00	100.00	0.00		
FONDO	-	0.00	100.00	0.00		
TOTAL (a)	1137.447	100.0	MODULO FINEZA	7.04		

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.




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 ERIC TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_

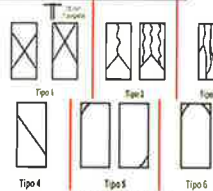
	<b>FORMATO</b>	<b>CO.FO.05</b>																
	<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)</b>																	
	<b>GERENCIA : OEPRACIONES</b>	<b>ÁREA : LABORATORIO</b>																
	<b>APROBADO : ETR</b>	<b>VERSIÓN : 01</b>																
	<b>GESTIÓN DE CALIDAD: HRT</b>	<b>FECHA : 13.03.2018</b>																
<p>PROYECTO : RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA</p> <p>SOLICITADO : JULIO CESAR PAUCAR GONZALES</p> <p>FECHA : 13 de Marzo de 2018</p>																		
<p><b>AGREGADO : FINO CANTERA : ANTA -</b></p>																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">DESCRIPCION</th> <th style="text-align: center;">M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td style="text-align: right;"><b>1674.9</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td style="text-align: right;"><b>1602.8</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td style="text-align: right;"><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td style="text-align: right;"><b>1012.8</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td style="text-align: right;"><b>72.1</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td style="text-align: right;"><b>7.12</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b></td> <td style="text-align: right;"><b>7.12%</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1602.8</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>1012.8</b>	Peso del Agua	<b>72.1</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>7.12</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>7.12%</b>
DESCRIPCION	M - 1																	
Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>																	
Peso Seco + Recipiente	<b>1602.8</b>																	
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																	
Peso Suelo Seco	<b>1012.8</b>																	
Peso del Agua	<b>72.1</b>																	
Contenido de Humedad (%)	<b>7.12</b>																	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>7.12%</b>																	
<p><b>AGREGADO : GRUESO CANTERA : TACLLAN - TACLLAN</b></p>																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">DESCRIPCION</th> <th style="text-align: center;">M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td style="text-align: right;"><b>1418.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td style="text-align: right;"><b>1409.7</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td style="text-align: right;"><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td style="text-align: right;"><b>819.7</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td style="text-align: right;"><b>8.3</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td style="text-align: right;"><b>1.01</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>1.01%</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1409.7</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>819.7</b>	Peso del Agua	<b>8.3</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>1.01</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>1.01%</b>
DESCRIPCION	M - 1																	
Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>																	
Peso Seco + Recipiente	<b>1409.7</b>																	
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																	
Peso Suelo Seco	<b>819.7</b>																	
Peso del Agua	<b>8.3</b>																	
Contenido de Humedad (%)	<b>1.01</b>																	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>1.01%</b>																	
 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</p> <p style="text-align: center;"><i>Erik Torre Roque</i></p> <p>Ing. ERIK TORRE ROQUE CIP N° 93277</p>																		
<p>Revisado por: _____</p>																		

## Mezcla 2

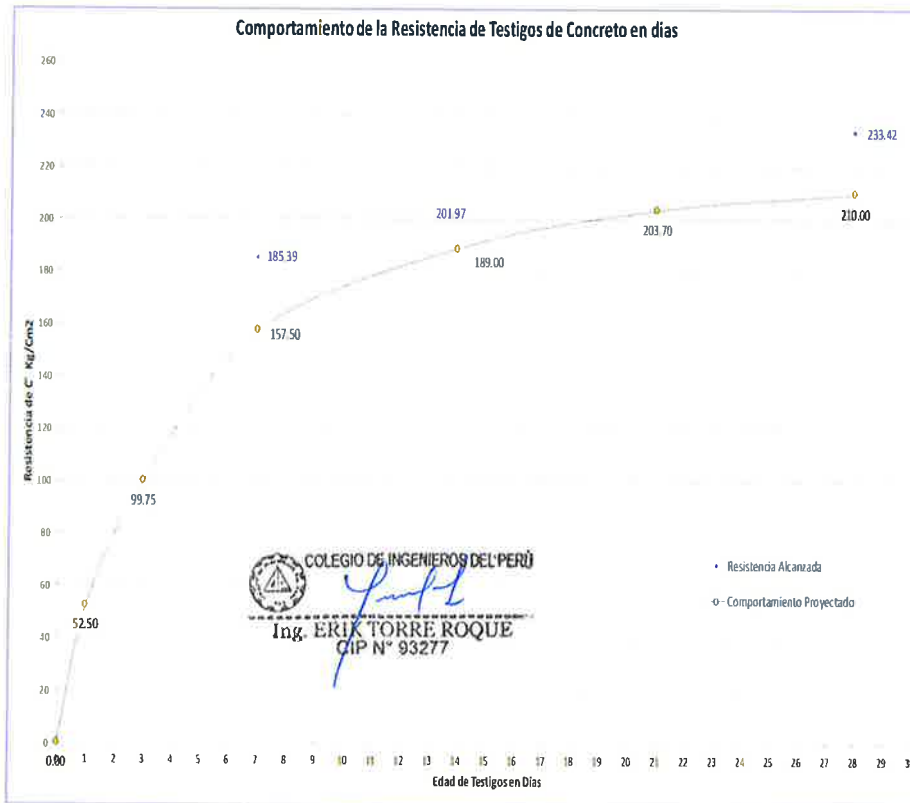
	FORMATO	COFO 06	
	<b>REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 338.034/AST C39)</b>		
	GERENCIA: INGENIERIA	AREA: CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	APROBADO: ETR	VERSION: 01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA DE MUESTREO: 15.03.2018	

Obra: **RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA**



Ubicación:	LUCMA - TARICA - HUARAZ
Solicitante:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING. ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	13 de Abril de 2018




N° Ensayo	DESCRIPCIÓN ELEMENTO	f <sub>c</sub> diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. N° Laboratorio	# Biqueta	Fecha		Edad Días	Diámetro Cm	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			Tipo de Fractura	Observación	
					Moldeo	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	MI (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	1	15-Mar	22-Mar	7	15.00	176.71	334.30	185.39	18.18	88.28%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	MI (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	2	15-Mar	29-Mar	14	15.00	176.71	364.20	201.97	19.81	96.18%	4	MUESTRA EN PLANTA
501	MI (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	3	15-Mar	12-Abr	28	15.00	176.71	420.90	233.42	22.89	111.15%	4	MUESTRA EN PLANTA



- NOTA:**
- 1- Testigos - Biquetas Obtenidas en Obra y en Planta de Concreto. Muestreo y Curado por MEGA CONCRETO I.C
  - 2- Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Biquetas de Concreto Marca PINZUAR - PC-180
  - 3- Certificado de Calibración MFLF-321-2019 - METROLOGÍA & TÉCNICAS SAC

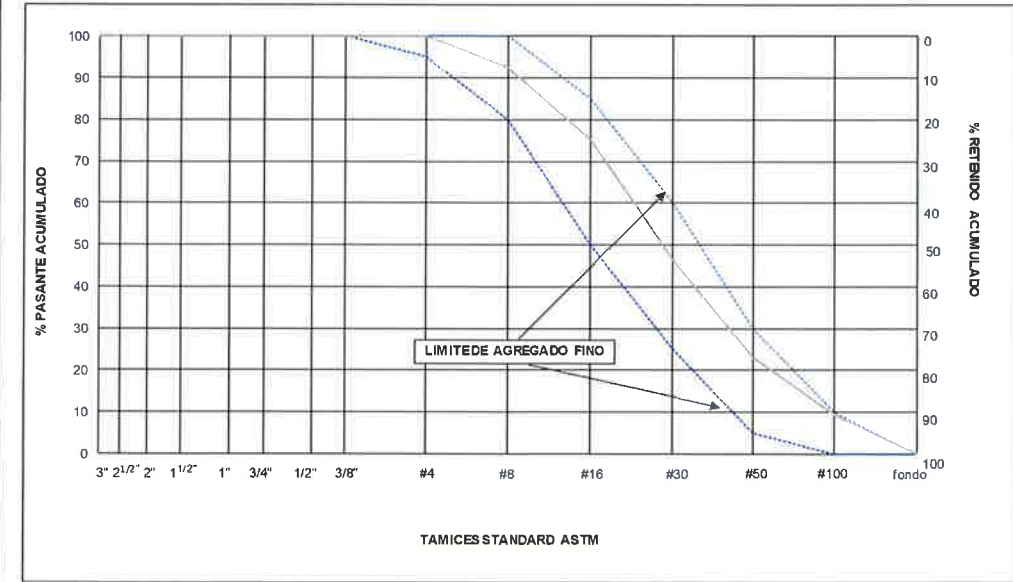
		FORMATO	QC.FO.08
	<b>DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060</b>		
	GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO	
	APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01	
	GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 15.03.2018	
PROYECTO	: RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA		
SOLICITADO	: JULIO CESAR PAUCAR GONZALES		
UBICACIÓN	: PROVINCIA:HUARAZ DISTRITO:TARICA LUCMA -		
CANTERAS	: Agregado Fino : CANTERA ANTA Agregado Grueso: CANTERA TACLLAN		
FECHA	: 15 de Mazo de 2018		
<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>			
Resistencia de Diseño $f_c$ =		21	MPa.
Resistencia de Diseño $f_c$ =		210	Kg/ cm2
<b>DATOS TECNICOS</b>			
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Modulo de Fineza = 2.53		Contenido de Humedad (%) = 0.94	
Contenido de Humedad (%) = 7.12		Absorcion (%) = 1.03	
Absorcion (%) = 2.04		Peso Especifico (Tn/m3) = 2.66	
Peso Especifico (Tn/m3) = 2.69		Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1356	
Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1563		Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1574	
Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1716		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm2 = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom.(Pulg) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.66		Volumen de Agregado = 0.68	
Transporte = 1.5 Hrs.			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS</b>			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m3</b>	
	Cemento Tipo I	303.00	7.1 Bolsas/m3
	Piedra	792.85	
	Arena	1114.23	
	Agua	141.51	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	1.82	
	Retardante	0.61	
		 Ing. ERIK TORRE ROQUE CIP N° 93277	
<b>CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES</b>			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.62	2.90
	Arena	3.68	3.53
	Agua	0.47	19.85 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa

	FORMATO	QC.FO.11
	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
	GERENCIA : OPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
	APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
	GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 15.03.2018

MUESTRA : AGREGADO FINO      FECHA DE MUESTREO : 13/03/2018  
 CANTERA : ANTA - DISTRITO: ANTA      TECNICO : C.OBREGON  
 PROYECTO : RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					PROPIEDADES FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	MODULO DE FINEZA	
	(b)	(c)-(b)/(a)*100	(d)+(SUM A (c))	100 - (d)		
3"	0.0	0.000	0.000	100.000		2.53
2 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(A) Peso de Tara (g) :	590.0
2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(B) Peso de Muestra Original Humeda (g):	1674.9
1 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1602.8
1"	0.0	0.000	0.000	100.000	% HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A]	7.1
3/4"	0.0	0.000	0.000	100.000		
1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(D) Peso de Tara (g) :	593.0
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.000	(E) Peso de Muestra seca (g) :	2290.0
# 4	2.8	0.133	0.133	99.867	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	2215.0
# 8	154.7	7.318	7.451	92.549	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117) [E-F] * 100 / [E-D]	4.4
# 16	371.5	17.572	25.023	74.977	OBSERVACIONES:	
# 30	597.6	28.264	53.287	46.713		
# 50	494.9	23.408	76.695	23.305		
# 100	298.3	14.108	90.804	9.196		
FONDO	194.4	9.198	100.000	0.000		
TOTAL (a)	2114.19		MODULO DE FINEZA	2.53		

El módulo de fineza = % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/2" + 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.



Nota: El rango del Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 a 3.1  
 Si el Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 se trata de una arena Fina; y si el modulo se encuentra entre 2.3 a 3.1 se trata de una Arena Mediana y si el modulo es mayor de 3.1 se trata de una arena gruesa


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por \_\_\_\_\_

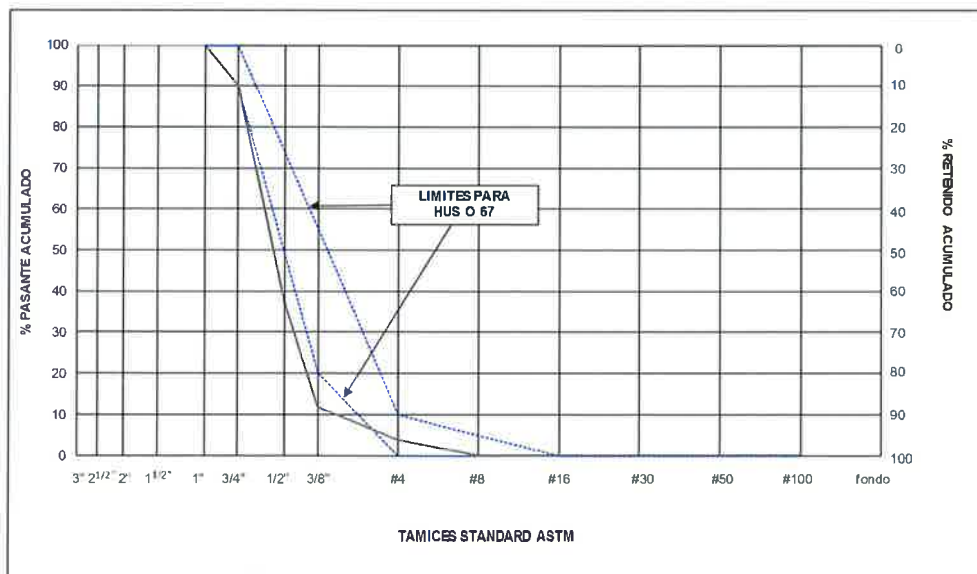


	FORMATO	QC.FO.11
	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
	GERENCIA : OPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
	APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
	GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 15.03.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 13/03/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA




GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
3"	-	0.00	0.00	100.00		6.95
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
2"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
1"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1410.3
3/4"	176.0	10.21	10.21	89.79	% HUMEDAD	0.9
1/2"	897.5	52.07	62.29	37.71	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/8"	416.0	25.88	88.16	11.84	(D) peso de tara (g) :	125.0
# 4	137.7	7.99	96.15	3.85	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
# 8	66.3	3.85	100.00	0.00	(F) peso de muestra despues de lavado seca (g) :	140.9
# 16	-	0.00	100.00	0.00	%PASANTE DE M # 200 (ASTM C117)	0.50
#30	-	0.00	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	
#50	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
#100	-	0.00	100.00	0.00		
FONDO	-	0.00	100.00	0.00		
TOTAL (a)	1723.442	100.0	MODULO FINEZA	6.95		

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 agregados 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.





 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 C/P N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_

	<b>FORMATO</b>		<b>CO.FO.05</b>																	
	<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMANTP 339.127 Y ASTM C566)</b>																			
	<b>GERENCIA : OEPRACIONES</b>		<b>AREA : LABORATORIO</b>																	
	<b>APROBADO: ETR</b>		<b>VERSION : 01</b>																	
<b>GESTIÓN DE CALIDAD: HRT</b>		<b>FECHA : 15.03.2018</b>																		
<b>PROYECTO</b>	:	<b>RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA</b>																		
<b>SOLICITADO</b>	:	<b>JULIO CESAR PAUCAR GONZALES</b>																		
<b>FECHA</b>	:	<b>15 de Marzo de 2018</b>																		
<b>AGREGADO : FINO CANTERA : ANTA - ANTA</b>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td><b>1674.9</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td><b>1602.8</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td><b>1012.8</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td><b>72.1</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td><b>7.12</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b></td> <td><b>7.12%</b></td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1602.8</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>1012.8</b>	Peso del Agua	<b>72.1</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>7.12</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>7.12%</b>
DESCRIPCION	M - 1																			
Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>																			
Peso Seco + Recipiente	<b>1602.8</b>																			
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																			
Peso Suelo Seco	<b>1012.8</b>																			
Peso del Agua	<b>72.1</b>																			
Contenido de Humedad (%)	<b>7.12</b>																			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>7.12%</b>																			
<b>AGREGADO : GRUESO CANTERA : TACLLAN - TACLLAN</b>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td><b>1418.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td><b>1410.3</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td><b>820.3</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td><b>7.7</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td><b>0.94</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b></td> <td><b>0.94%</b></td> </tr> </tbody> </table>					DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1410.3</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>820.3</b>	Peso del Agua	<b>7.7</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>0.94</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.94%</b>
DESCRIPCION	M - 1																			
Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>																			
Peso Seco + Recipiente	<b>1410.3</b>																			
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																			
Peso Suelo Seco	<b>820.3</b>																			
Peso del Agua	<b>7.7</b>																			
Contenido de Humedad (%)	<b>0.94</b>																			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.94%</b>																			
 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</b>  <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> <b>CIP N° 93277</b>																				
Revisado por: _____																				

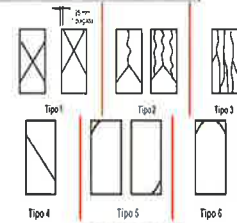


### Mezcla 3

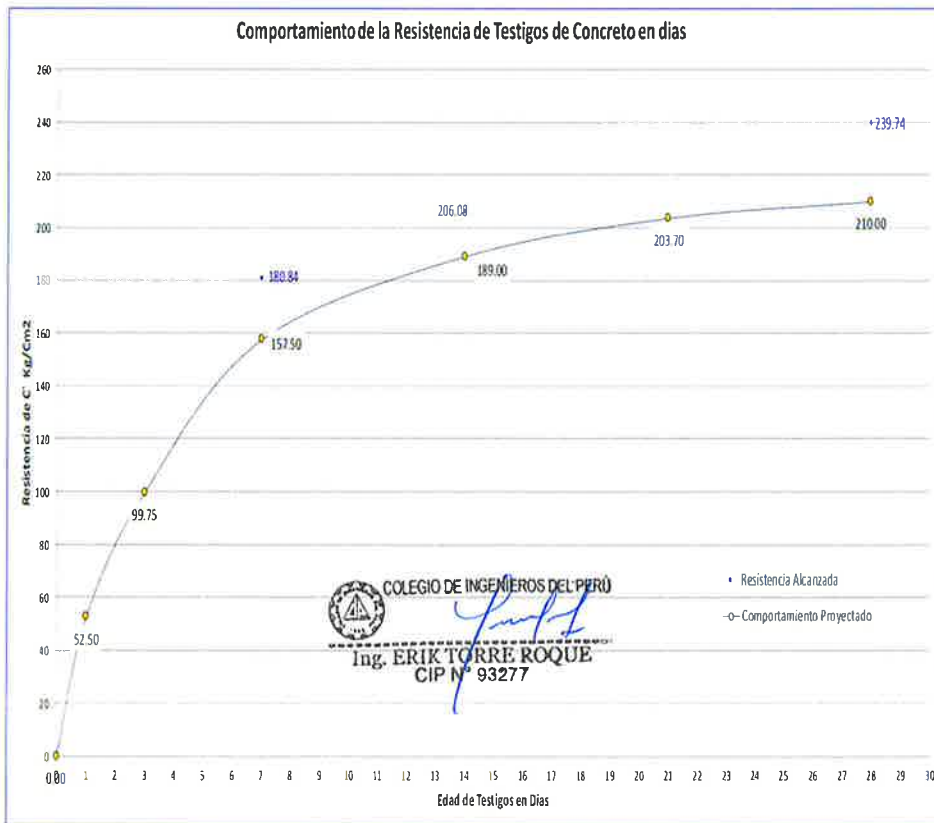
	FORMATO	COFO 06	
	REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.034/AST C39)		
	GERENCIA: INGENIERIA	AREA: CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	APROBADO: ETR	VERSION: 01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA DE MUESTREO: 19.03.2018	

Obra: RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA


Ubicación:	LUCMA - TARICA - HUARAZ
Solicitante:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
QC / Residente de Obra:	ING. ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	19 de Abril de 2018



N° Ensayo	DESCRIPCION ELEMENTO	f <sub>c</sub> diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. N° Laboratorio	# Biqueta	Fecha		Edad Dias	Diámetro Cm	Area Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% f <sub>c</sub> d <sub>f</sub> / f <sub>c</sub>	Tipo de Fractura	Observacion
					Moldado	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	1	19-Mar	26-Mar	7	15.00	176.71	326.10	180.84	17.73	86.12%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	2	19-Mar	2-Abr	14	15.00	176.71	371.60	206.08	20.21	98.13%	5	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	3	19-Mar	16-Abr	28	15.00	176.71	432.30	239.74	23.51	114.16%	4	MUESTRA EN PLANTA



- NOTA:**
- 1.- Testigos - Biquetas Obtenidas en Obra y/o en Planta de Concreto. Muestreado y Curado por MEGA CONCRETO I.C.
  - 2.- Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Biquetas de Concreto Marca FINZIAR - PC-180
  - 3.- Certificado de Calibración MFLF-321-2019 - METROLOGIA & TECNICAS SAC

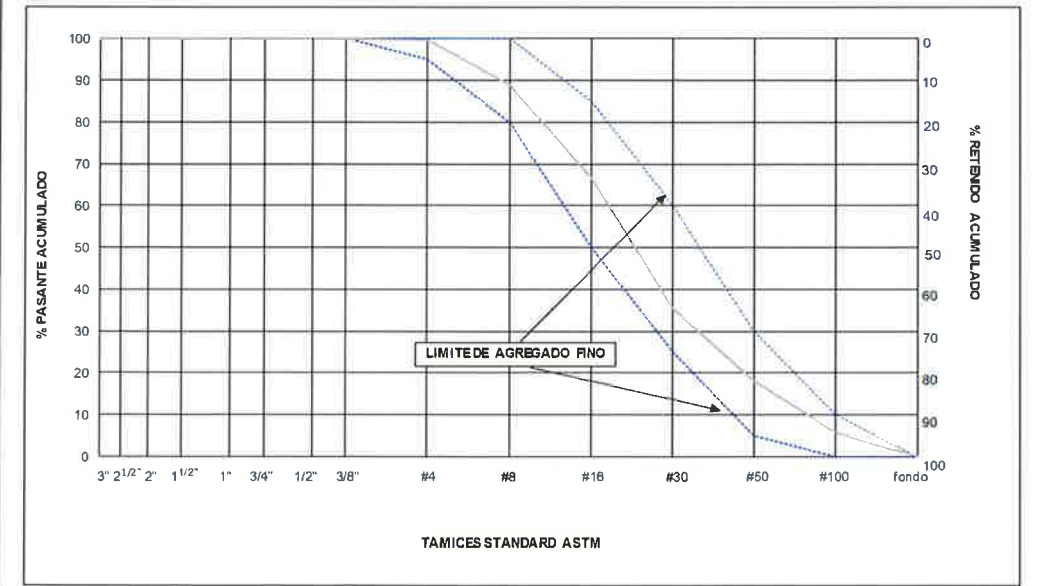
FORMATO		QC.FO.08	
<b>DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060</b>			
GERENCIA : OPRACIONES		ÁREA : LABORATORIO	
APROBADO : ETR		VERSIÓN : 01	
GESTIÓN DE CALIDAD : HRT		FECHA : 19.03.2018	
PROYECTO	: RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENCIÓN EN TARICA		
SOLICITADO	: JULIO CESAR PAUCAR GONZALES		
UBICACIÓN	: PROVINCIA:HUARAZ DISTRITO:TARICA - LUCMA		
CANTERAS	Agregado Fino	: CANTERA ANTA	
	Agregado Grueso:	: CANTERA TACLLAN	
FECHA	: 19 de Marzo de 2018		
<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>			
Resistencia de Diseño $f_c$ =		21	MPa.
Resistencia de Diseño $f_c$ =		210	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>DATOS TECNICOS</b>			
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Modulo de Fineza = 2.85		Contenido de Humedad (%) = 0.83	
Contenido de Humedad (%) = 6.82		Absorción (%) = 0.81	
Absorción (%) = 2.56		Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.66	
Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.56		Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1366	
Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1591		Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1517	
Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1744		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm <sup>2</sup> = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom.(Pulg) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.66		Volumen de Agregado = 0.68	
Transporte = 1.5 Hrs.			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS</b>			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	
	Cemento Tipo I	303.00	7.1 Bolsas/m <sup>3</sup>
	Piedra	893.92	
	Arena	954.74	
	Agua	156.61	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	1.82	
	Retardante	0.61	
 <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> CIP N° 93277			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES</b>			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.95	3.24
	Arena	3.15	2.97
	Agua	0.52	21.97 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa

	FORMATO	QC.FO.11
	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
	GERENCIA : OEPERACIONES	ÁREA : LABORATORIO
	APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
	GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 17.03.2018

MUESTRA : AGREGADO FINO      FECHA DE MUESTREO : 17/03/2018  
 CANTERA : ANTA - DISTRITO:ANTA      TECNICO : C.OBREGON  
 PROYECTO : RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					PROPIEDADES FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	MODULO DE FINEZA	
	(b)	(c)=(b)/(a)*100	(d)=SUM A (c)	100 - (d)		2.85
3"	0.0	0.000	0.000	100.000	TAMAÑO MÁXIMO	# 4
2 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(A) Peso de Tara (g) :	590.0
2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(B) Peso de Muestra Original Humeda (g):	1674.9
1 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1605.6
1"	0.0	0.000	0.000	100.000	% HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A]	6.8
3/4"	0.0	0.000	0.000	100.000	(D) Peso de Tara (g) :	593.0
1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(E) Peso de Muestra seca (g) :	2290.0
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.000	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	2215.0
# 4	5.2	0.316	0.316	99.684	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117) [E-F] * 100 / [E-D]	4.4
# 8	177.7	10.830	11.147	88.853	OBSERVACIONES:	
# 16	367.8	22.414	33.560	66.440		
# 30	503.9	30.709	64.269	35.731		
# 50	290.4	17.699	81.968	18.032		
# 100	199.9	12.182	94.149	5.851		
FONDO	96.0	5.851	100.000	0.000		
TOTAL (a)	1640.74		MODULO DE FINEZA	2.85		


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.



Nota: El rango del Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 a 3.1  
 Si el Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 se trata de una arena Fina; y si el modulo se encuentra entre 2.3 a 3.1 se trata de una Arena Mediana y si el modulo es mayor de 3.1 se trata de una arena gruesa


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

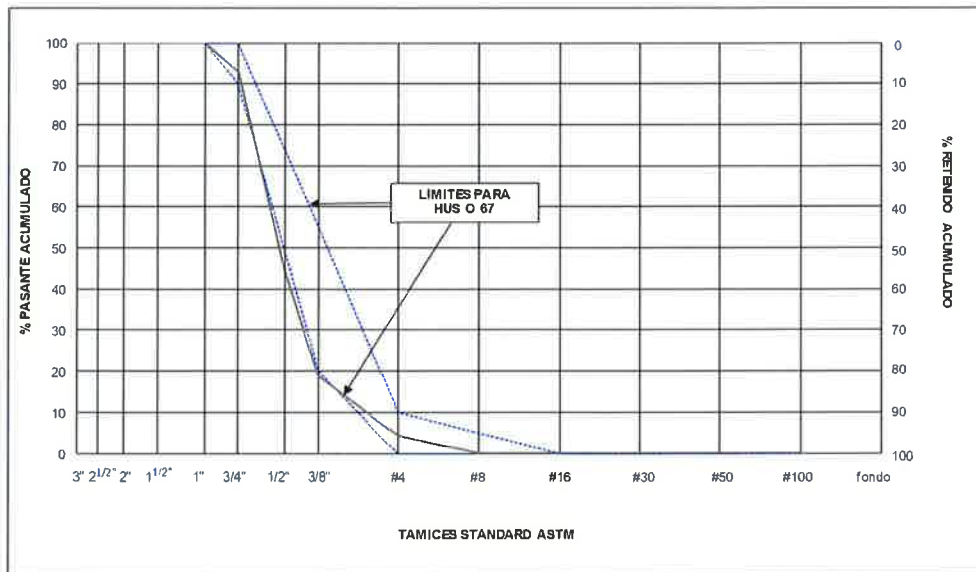
Revisado por \_\_\_\_\_

	FORMATO	QC.FO.11
	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
	GERENCIA : DEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
	APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD: HRT		FECHA : 17.03.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 17/03/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA




MALLA	GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL (100 - (d))	MODULO DE FINEZA	
3"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	6.84
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
2"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1411.2
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	% HUMEDAD	0.8
1"	-	0.00	0.00	100.00	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/4"	121.1	6.99	6.99	93.01	(D) peso de tara (g) :	125.0
1/2"	834.1	48.18	55.17	44.83	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
3/8"	445.7	25.74	80.91	19.09	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	140.9
# 4	254.4	14.69	95.60	4.40	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	0.50
# 8	76.2	4.40	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	
# 16	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
#30	-	0.00	100.00	0.00		
#50	-	0.00	100.00	0.00		
#100	-	0.00	100.00	0.00		
FONDO	-	0.00	100.00	0.00		
TOTAL (a)	1731.454	100.0	MODULO FINEZA	6.84		

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 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.





 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 C/P N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_

	<b>FORMATO</b>	<b>CO.FO.05</b>																
	<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)</b>																	
	<b>GERENCIA : OEPRACIONES</b>	<b>AREA : LABORATORIO</b>																
	<b>APROBADO: ETR</b>	<b>VERSION : 01</b>																
	<b>GESTION DE CALIDAD: HRT</b>	<b>FECHA : 18.03.2018</b>																
<b>PROYECTO</b>	: <b>RECONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN Y MUROS DE CONTENSIÓN EN TARICA</b>																	
<b>SOLICITADO</b>	: <b>JULIO CESAR PAUCAR GONZALES</b>																	
<b>FECHA</b>	: <b>19 de Marzo de 2018</b>																	
<b>AGREGADO</b>	: <b>FINO</b>	<b>CANTERA</b> : <b>ANTA -</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td><b>1674.9</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td><b>1605.6</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td><b>1015.6</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td><b>69.3</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td><b>6.82</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b></td> <td><b>6.82%</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1605.6</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>1015.6</b>	Peso del Agua	<b>69.3</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>6.82</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>6.82%</b>
DESCRIPCION	M - 1																	
Peso Humedo + Recipiente	<b>1674.9</b>																	
Peso Seco + Recipiente	<b>1605.6</b>																	
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																	
Peso Suelo Seco	<b>1015.6</b>																	
Peso del Agua	<b>69.3</b>																	
Contenido de Humedad (%)	<b>6.82</b>																	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>6.82%</b>																	
<b>AGREGADO</b>	: <b>GRUESO</b>	<b>CANTERA</b> : <b>TACLLAN - TACLLAN</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td><b>1418.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td><b>1411.2</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td><b>590.0</b></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td><b>821.2</b></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td><b>6.8</b></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td><b>0.83</b></td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b></td> <td><b>0.83%</b></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>	Peso Seco + Recipiente	<b>1411.2</b>	Peso Recipiente	<b>590.0</b>	Peso Suelo Seco	<b>821.2</b>	Peso del Agua	<b>6.8</b>	Contenido de Humedad (%)	<b>0.83</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.83%</b>
DESCRIPCION	M - 1																	
Peso Humedo + Recipiente	<b>1418.0</b>																	
Peso Seco + Recipiente	<b>1411.2</b>																	
Peso Recipiente	<b>590.0</b>																	
Peso Suelo Seco	<b>821.2</b>																	
Peso del Agua	<b>6.8</b>																	
Contenido de Humedad (%)	<b>0.83</b>																	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.83%</b>																	
Revisado por:	 <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> <small>CIP N° 93277</small>																	
	 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</b>																	

# CANTERA UCHUYACU

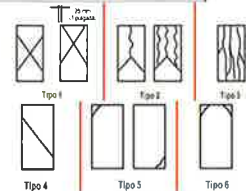
## MEZCLA 1

	FORMATO	COFO 06
	<b>REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.034/AST C39)</b>	
	GERENCIA INGENIERIA	AREA CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	APROBADO: ETR	VERSION 01
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT		FECHA DE MUESTREO: 18.07.2018

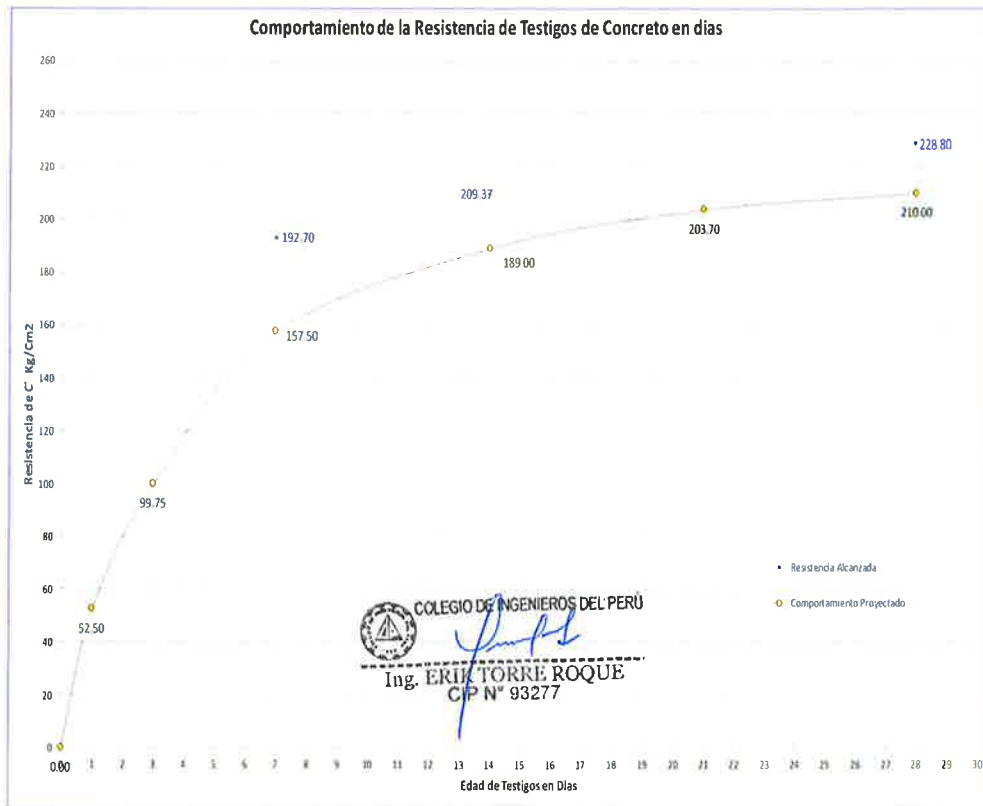
Obra:

CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO



Ubicación:	REQUAY - TICAPAMPA
Solicita:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING. ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	18 de Agosto de 2018



Nº Ensayo	DESCRIPCION ELEMENTO	f <sub>c</sub> diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. Nº Laboratorio	# Biquetas	Fecha		Edad Días	Diámetro Cm	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% f <sub>c</sub> /f <sub>c</sub>	Tipo de Fractura	Observacion
					Moldeo	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	1	18-Jul	25-Jul	7	15.00	176.71	347.47	192.70	18.90	91.76%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	2	18-Jul	1-Ago	14	15.00	176.71	377.53	209.37	20.53	99.70%	5	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG 120+475	210	1210N67E-BT	3	18-Jul	15-Ago	28	15.00	176.71	412.57	228.80	22.44	108.95%	4	MUESTRA EN PLANTA



- NOTA:**
- 1- Testigos - Biquetas Obtenidas en Obra y/o en Planta de Concreto. Muestrado y Curado por MEGACONCRETO I.C.
  - 2- Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Biquetas de Concreto Marca PINZUAR - PC-180
  - 3- Certificado de Calibración MT-LF-321-2019 - METROLOGIA & TÉCNICAS SAC

FORMATO		QC.FO.08	
DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060			
		GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
		APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
		GESTIÓN DE CALIDAD : HRT	FECHA : 18.07.2018
PROYECTO	:	CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO	
SOLICITADO	:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES	
UBICACION	:	PROVINCIA:RECUAY DISTRITO:TICAPAMPA	
CANTERAS	:	Agregado Fino :	CANTERA UCHUYACU
	:	Agregado Grueso:	CANTERA TACLLAN
FECHA	:	18 de Julio de 2018	
RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia de Diseño $f_c$ =		21	MPa.
Resistencia de Diseño $f_c$ =		210	Kg/ cm2
DATOS TECNICOS			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Modulo de Fineza = 2.58		Contenido de Humedad (%) = 0.53	
Contenido de Humedad (%) = 4.12		Absorcion (%) = 0.89	
Absorcion (%) = 2.35		Peso Especifico (Tn/m3) = 2.67	
Peso Especifico (Tn/m3) = 2.52		Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1357	
Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1587		Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1571	
Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1749		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
VALORES DE DISEÑO			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm2 = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom.(Pulg) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.60		Volumen de Agregado = 0.67	
Transporte = 1.5 Hrs.			
CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m3</b>	
	Cemento Tipo I	335.50	7.9 Bolsas/m3
	Piedra	837.80	
	Arena	946.88	
	Agua	183.32	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	2.01	
	Retardante	0.67	
 <b>Ing. ERIC TORRE ROQUE</b> CIP N° 93277			
CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.50	2.76
	Arena	2.82	2.67
	Agua	0.55	23.22 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa

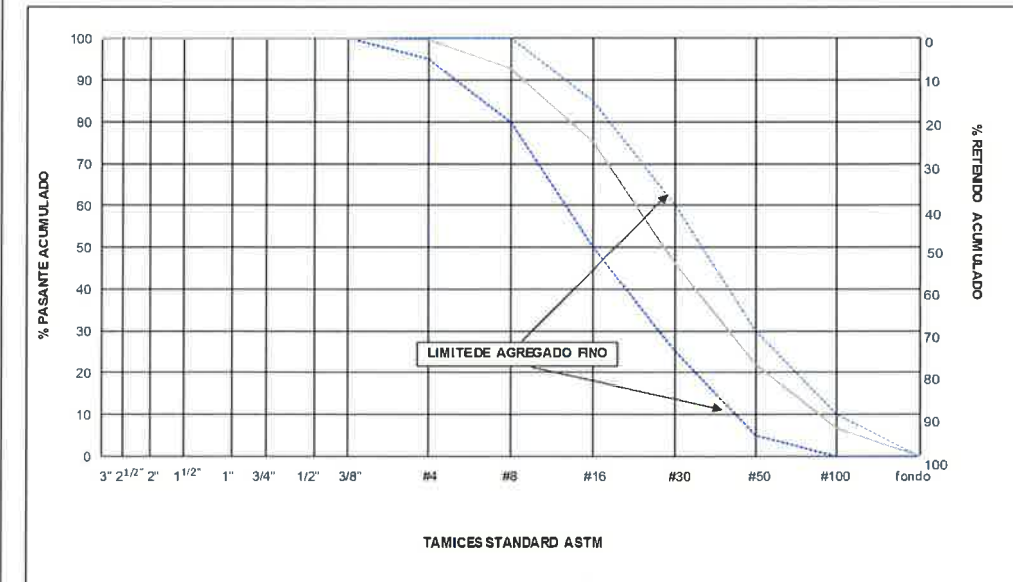


	FORMATO	QC.FO.11
	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
	GERENCIA : OEPERACIONES	ÁREA : LABORATORIO
	APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
	GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 15.07.2018

MUESTRA : AGREGADO FINO      FECHA DE MUESTREO : 15/07/2018  
 CANTERA : UCHUYACU - DISTRITO: JANGAS - UCHUYACU      TECNICO : C.OBREGON  
 PROYECTO : CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO

GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					PROPIEDADES FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	MODULO DE FINEZA	
	(b)	(c)=(b)/(a)*100	(d)=SUM A (c)	100 - (d)		2.58
3"	0.0	0.000	0.000	100.000	TAMAÑO MÁXIMO	# 4
2 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(A) Peso de Tara (g) :	590.0
2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(B) Peso de Muestra Original Humeda (g):	1674.9
1 1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1632.0
1"	0.0	0.000	0.000	100.000	% HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A]	4.1
3/4"	0.0	0.000	0.000	100.000	(D) Peso de Tara (g) :	593.0
1/2"	0.0	0.000	0.000	100.000	(E) Peso de Muestra seca (g) :	2290.0
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.000	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	2215.0
# 4	3.0	0.226	0.226	99.774	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117) [E-F] * 100 / [E-D]	4.4
# 8	91.2	6.906	7.132	92.868	OBSERVACIONES:	
# 16	235.7	17.854	24.987	75.013		
# 30	380.1	28.796	53.782	46.218		
# 50	320.9	24.313	78.095	21.905		
# 100	203.9	15.450	93.545	6.455		
FONDO	85.2	6.455	100.000	0.000		
TOTAL (a)	1319.93		MODULO DE FINEZA	2.58		

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.



Nota: El rango del Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 a 3.1  
 Si el Modulo de Finura de la Arena es de 2.3 se trata de una arena Fina; y si el modulo se encuentra entre 2.3 a 3.1 se trata de una Arena Mediana y si el modulo es mayor de 3.1 se trata de una arena gruesa


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277  
 Revisado por \_\_\_\_\_



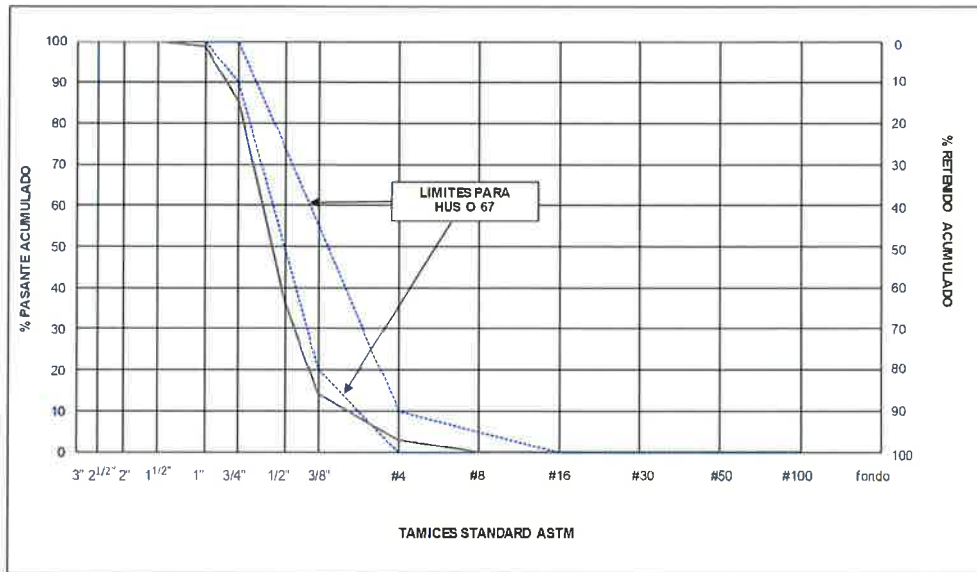


FORMATO	QC.FO.11
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
GERENCIA : OEPRAACIONES	ÁREA : LABORATORIO
APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 15.07.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 15/07/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO


GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL (e) = 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
						6.98
					TAMANO MAXIMO	3/4"
3"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
2"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1413.6
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	% HUMEDAD	
1"	15.6	1.19	1.19	98.81	[B-C] * 100 / [C-A]	0.5
3/4"	177.9	13.54	14.72	85.28		
1/2"	640.7	48.71	63.46	36.54	(D) peso de tara (g) :	125.0
3/8"	294.9	22.44	85.90	14.10	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
# 4	146.3	11.13	97.03	2.97	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	140.9
# 8	39.1	2.97	100.00	0.00	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	
# 16	-	0.00	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	0.50
#30	-	0.00	100.00	0.00		
#50	-	0.00	100.00	0.00		
#100	-	0.00	100.00	0.00		
FONDO	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
TOTAL (a)	1314.457	100.0	MODULO FINEZA	6.98		

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 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.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_

	<b>FORMATO</b>	<b>CO.FO.05</b>
	<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)</b>	
	<b>GERENCIA : OEPRACIONES</b>	<b>AREA : LABORATORIO</b>
	<b>APROBADO : ETR</b>	<b>VERSION : 01</b>
	<b>GESTION DE CALIDAD : HRT</b>	<b>FECHA : 18.07.2018</b>

PROYECTO : CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO  
 SOLICITADO : JULIO CESAR PAUCAR GONZALES  
 FECHA : 18 de Julio de 2018

AGREGADO : FINO CANTERA : UCHUYACU- UCHUYACU

DESCRIPCION	M - 1
Peso Humedo + Recipiente	1674.9
Peso Seco + Recipiente	1632.0
Peso Recipiente	590.0
Peso Suelo Seco	1042.0
Peso del Agua	42.9
Contenido de Humedad (%)	4.12
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>4.12%</b>

AGREGADO : GRUESO CANTERA : TACLLAN - TACLLAN

DESCRIPCION	M - 1
Peso Humedo + Recipiente	1418.0
Peso Seco + Recipiente	1413.6
Peso Recipiente	590.0
Peso Suelo Seco	823.6
Peso del Agua	4.4
Contenido de Humedad (%)	0.53
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.53%</b>



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 C.I.P. N° 93277

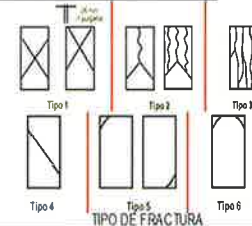
Revisado por:

## Mezcla 2

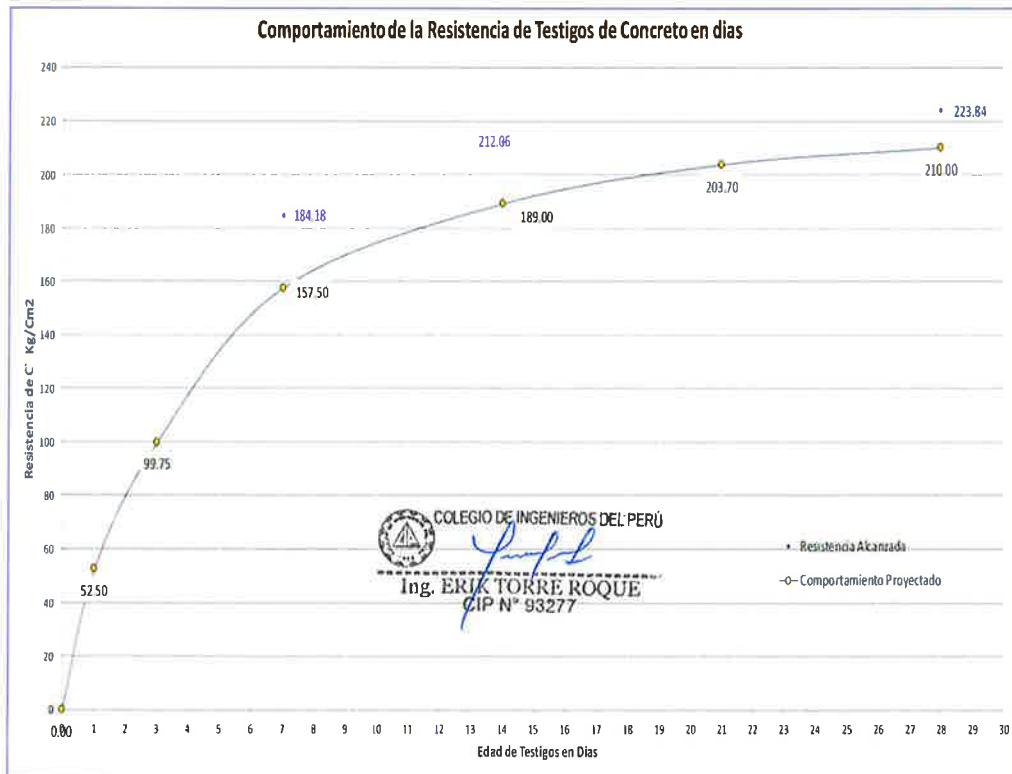
	FORMATO	CO.FO.06
	<b>REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.03/IAST C39)</b>	
	GERENCIA : INGENIERIA	AREA : CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
	APROBADO : ETR	VERSION 01
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA DE MUESTREO: 22.07.2018

Obra: **CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO**

Ubicación:	REQUAY - TICAPAMPA
Solicita:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	22 de Agosto de 2018



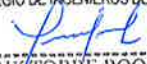


Nº Ensayo	DESCRIPCION ELEMENTO	F <sub>c</sub> diseño Kg/fcm <sup>2</sup>	Cod. Nº Laboratorio	# Briquetas	Fecha		Edad Dias	Diámetro Cm	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% fcd/fc	Tipo de Fractura	Observacion
					Moldeo	Rotura				KN	Kg/fcm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	1	22-Jul	29-Jul	7	15.00	176.71	332.12	184.18	18.06	87.70%	4	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	2	22-Jul	5-Ago	14	15.00	176.71	382.38	212.06	20.80	100.98%	5	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	3	22-Jul	19-Ago	28	15.00	176.71	403.63	223.84	21.95	106.59%	4	MUESTRA EN PLANTA



**NOTA:**

- 1 - Testigos - Briquetas Obtenidas en Obra y/o en Planta de Concreto, Muestreado y Curado por MEGACONCRETO I.C
- 2 - Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Briquetas de Concreto Marca PINJUAR - PC-180
- 3 - Certificado de Calibración MT-LF-321-2019 - METROLOGIA & TECNICAS SAC

		FORMATO	QC.FO.08
		<b>DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060</b>	
		GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
		APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
		GESTIÓN DE CALIDAD : HRT	FECHA : 22.07.2018
PROYECTO :	CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO		
SOLICITADO :	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES		
UBICACIÓN :	PROVINCIA:RECUAY DISTRITO:TICAPAMPA -		
CANTERAS :	Agregado Fino :	CANTERA UCHUYACU	
	Agregado Grueso:	CANTERA TACLLAN	
FECHA :	22 de Julio de 2018		
<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>			
Resistencia de Diseño $f_c$ =		21	MPa.
Resistencia de Diseño $f_c$ =		210	Kg/ cm <sup>2</sup>
<b>DATOS TECNICOS</b>			
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Modulo de Fineza = 3.11		Contenido de Humedad (%) = 0.31	
Contenido de Humedad (%) = 3.48		Absorcion (%) = 1.03	
Absorcion (%) = 2.46		Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.66	
Peso Especifico (Tn/m <sup>3</sup> ) = 2.53		Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1356	
Peso Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1583		Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1574	
Peso Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> ) = 1728		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm <sup>2</sup> = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom.(Pulg) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.60		Volumen de Agregado = 0.67	
Transporte = 1.5 Hrs.			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS</b>			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	
	Cemento Tipo I	335.50	7.9 Bolsas/m <sup>3</sup>
	Piedra	728.56	
	Arena	1044.40	
	Agua	191.62	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	2.01	
	Retardante	0.67	
		 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</b>  <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> CIP N° 93277	
<b>CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES</b>			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.17	2.40
	Arena	3.11	2.95
	Agua	0.57	24.27 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa



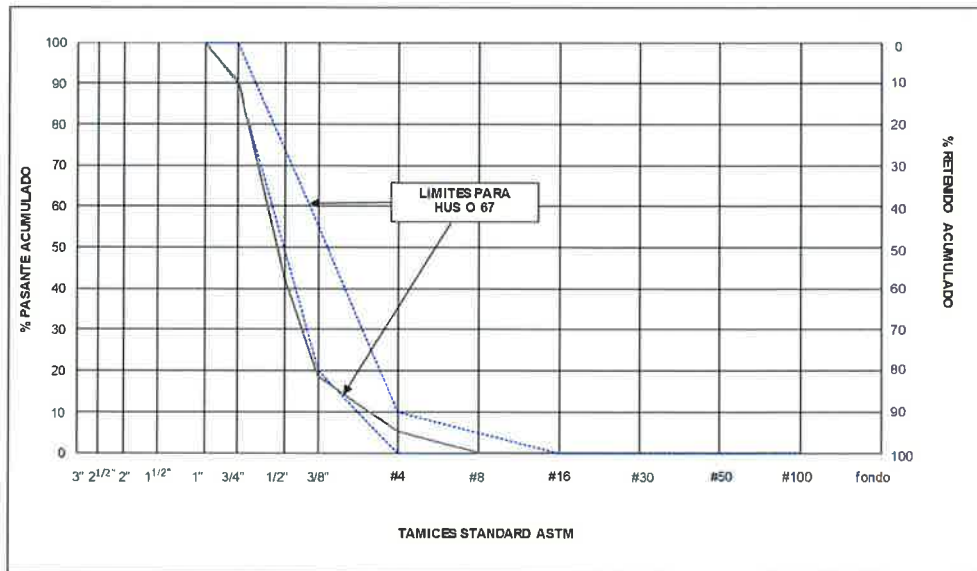


FORMATO	QC.FO.11
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
GERENCIA : OEPRAIONES	ÁREA : LABORATORIO
APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
GESTIÓN DE CALIDAD : HRT	FECHA : 19.07.2018

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 19/07/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO

MALLA	GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL 100 - (d)	MODULO DE FINEZA	
						6.85
					TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
3"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
2"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1415.4
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	% HUMEDAD	
1"	-	0.00	0.00	100.00	[B-C] * 100 / [C-A]	0.3
3/4"	166.5	9.37	9.37	90.63		
1/2"	848.7	47.76	57.13	42.87	(D) peso de tara (g) :	125.0
3/8"	428.4	24.11	81.24	18.76	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
# 4	239.8	13.50	94.74	5.26	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	140.9
# 8	93.4	5.26	100.00	0.00	% PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	
# 16	-	0.00	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	0.50
#30	-	0.00	100.00	0.00		
#50	-	0.00	100.00	0.00		
#100	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
FONDO	-	0.00	100.00	0.00		
TOTAL (a)	1776.801	100.0	MODULO FINEZA	6.85		


El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 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.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_



	<b>FORMATO</b>	<b>CO.FO.05</b>
	<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)</b>	
	<b>GERENCIA : OPRACIONES</b>	<b>AREA : LABORATORIO</b>
	<b>APROBADO : ETR</b>	<b>VERSION : 01</b>
	<b>GESTION DE CALIDAD : HRT</b>	<b>FECHA : 22.07.2018</b>

PROYECTO : CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO  
 SOLICITADO : JULIO CESAR PAUCAR GONZALES  
 FECHA : 22 de Julio de 2018

AGREGADO : FINO CANTERA : UCHUYACU- UCHUYACU

DESCRIPCION	M - 1
Peso Humedo + Recipiente	1674.9
Peso Seco + Recipiente	1638.4
Peso Recipiente	590.0
Peso Suelo Seco	1048.4
Peso del Agua	36.5
Contenido de Humedad (%)	3.48
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>3.48%</b>

AGREGADO : GRUESO CANTERA : TACLLAN - TACLLAN

DESCRIPCION	M - 1
Peso Humedo + Recipiente	1418.0
Peso Seco + Recipiente	1415.4
Peso Recipiente	590.0
Peso Suelo Seco	825.4
Peso del Agua	2.6
Contenido de Humedad (%)	0.31
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.31%</b>



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

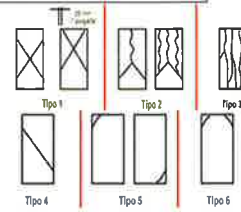
Revisado por:

### Mezcla 3

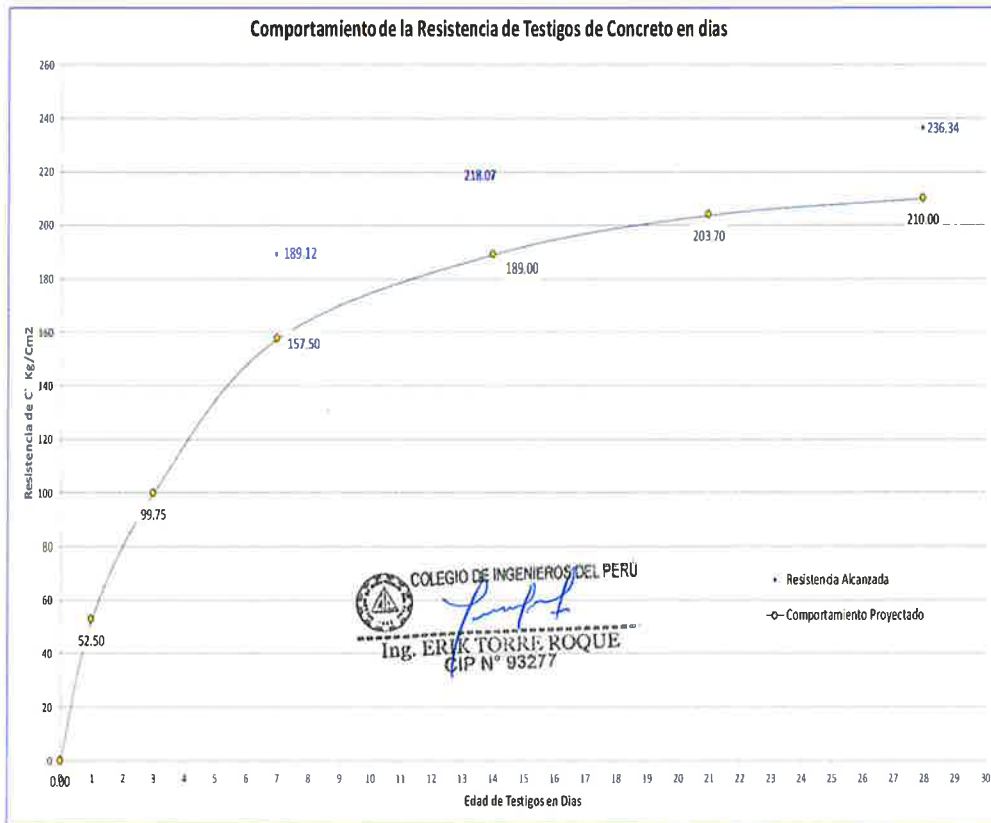
	FORMATO	COFO06	
	REPORTE DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO (NTP 339.034/AST C39)		
	GERENCIA : INGENIERIA	AREA : CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	APROBADO : ETR	VERSION 01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA DE MUESTREO: 28.07.2018	

Obra: CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO

Ubicación:	REQUAY - TICAPAMPA
Solicita:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES
EVALUADOR:	ING. ERIK TORRE ROQUE
Fecha Reporte:	26 de Agosto de 2018





Nº Ensayo	DESCRIPCION ELEMENTO	f <sub>c</sub> diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Cod. Nº Laboratorio	# Briqueta	Fecha		Edad Dias	Diametro Cm	Area Cm <sup>2</sup>	Resistencia Alcanzada			% fcd/fc	Tipo de Fractura	Observacion
					Moldeo	Rotura				KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa			
465	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	1	26-Jul	2-Ago	7	15.00	176.71	341.02	189.12	18.55	90.06%	2	MUESTRA EN PLANTA
480	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	2	26-Jul	9-Ago	14	15.00	176.71	393.23	218.07	21.39	103.84%	4	MUESTRA EN PLANTA
501	M1 (ZONA 1) PROG. 120+475	210	1210N67E-BT	3	26-Jul	23-Ago	28	15.00	176.71	426.34	236.34	23.18	112.54%	4	MUESTRA EN PLANTA



NOTA:  
 1- Testigos - Briquetas Obtenidas en Obra y/o en Planta de Concreto Muestreado y Curado por MEGACONCRETO I.C.  
 2- Ensayo Realizado con Equipo Prensa para Rotura de Briquetas de Concreto Marca PINZUAR - PC-180  
 3- Certificado de Calibración MT-LF-321-2019 - METROLOGIA & TECNICAS SAC



		FORMATO	QC.FO.08
		DISEÑO DE MEZCLA, DOSIFICACION DEL CONCRETO NORMA E060	
		GERENCIA : OEPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
		APROBADO : ETR	VERSIÓN : 01
		GESTIÓN DE CALIDAD : HRT	FECHA : 26.07.2018
PROYECTO	:	CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO	
SOLICITADO	:	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES	
UBICACIÓN	:	PROVINCIA:RECUAY DISTRITO:TICAPAMPA -	
CANTERAS	:	Agregado Fino :	CANTERA UCHUYACU
		Agregado Grueso:	CANTERA TACLLAN
FECHA	:	26 de Julio de 2018	
<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>			
Resistencia de Diseño $f_c$ =		21	MPa.
Resistencia de Diseño $f_c$ =		210	Kg/ cm2
<b>DATOS TECNICOS</b>			
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Modulo de Fineza = 1.98		Contenido de Humedad (%) = 0.41	
Contenido de Humedad (%) = 5.02		Absorcion (%) = 0.81	
Absorcion (%) = 2.23		Peso Especifico (Tn/m3) = 2.66	
Peso Especifico (Tn/m3) = 2.56		Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1366	
Peso Seco Suelto (Kg/m3) = 1553		Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1517	
Peso Seco Compactado (Kg/m3) = 1746		Piedra Chancada 80% , Canto Rodado 20%	
<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
Resistencia a la Compresion MPa = 21		Peso Especifico del Cemento = 3.11	
Resistencia a la Compresion Kg/Cm2 = 210		Revenimiento (Pulg) = 5" a 7"	
Tamaño Maximo Nom.(Pulg ) = 3/4"		Aire Incluido (%) = 2.0%	
Relacion a/c = 0.60		Volumen de Agregado = 0.67	
Transporte = 1.5 Hrs.			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR MB DE CONCRETO - PESOS HUMEDOS</b>			
	<b>Material</b>	<b>Kg/m3</b>	
	Cemento Tipo I	335.50	7.9 Bolsas/m3
	Piedra	1003.69	
	Arena	796.40	
	Agua	178.96	
<b>Aditivo</b>	Plastificante	2.01	
	Retardante	0.67	
 Ing. ERIK TORRE ROQUE CIP N° 93277			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL EN VOLUMEN HUMEDO - PROPORCIONES</b>			
	<b>Material</b>	<b>Peso</b>	<b>Volumen</b>
	Cemento Tipo I	1.00	1
	Piedra	2.99	3.29
	Arena	2.37	2.29
	Agua	0.53	22.67 Litros/bolsa
<b>Aditivo</b>	Plastificante	0.60%	0.255 Kgs/bolsa
	Retardante	0.20%	0.085 Kgs/bolsa



	FORMATO	QC.FO.11
	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO (NORMA NTP 400.037 Y ASTM C33)	
	GERENCIA : OPRACIONES	ÁREA : LABORATORIO
	APROBADO: ETR	VERSIÓN : 01
	GESTIÓN DE CALIDAD: HRT	FECHA : 23.01.2018

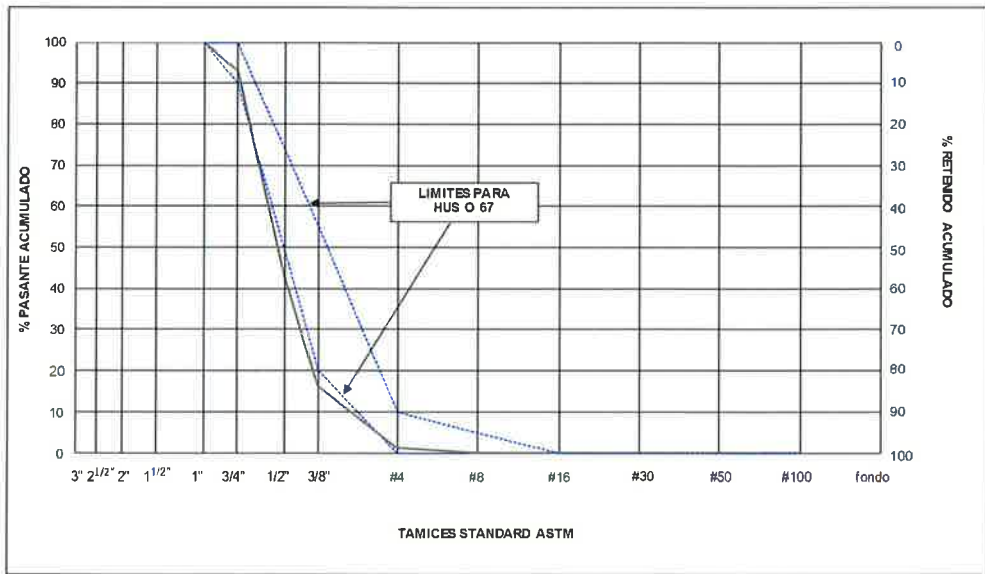
MUESTRA : AGREGADO GRUESO - PIEDRA HUSO 67      FECHA DE MUESTREO : 23/07/2018  
 CANTERA : TACLLAN - DISTRITO:HUARAZ - TACLLAN      TECNICO : C. OBREGON  
 PROYECTO : CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO

MALLA	GRANULOMETRIA(NTP 400.012 / ASTM C136)				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL (d)=SUM A (c)	% PASANTE ACUMUL (e) - (d)	MODULO DE FINEZA	
						6.90
					TAMAÑO MAXIMO	3/4"
3"	-	0.00	0.00	100.00	(A) peso de tara (g) :	590.0
2 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	(B) peso de muestra original húmeda(g):	1418.0
2"	-	0.00	0.00	100.00	(C) Peso de Muestra Seca (g) :	1414.6
1 1/2"	-	0.00	0.00	100.00	% HUMEDAD	0.4
1"	-	0.00	0.00	100.00	[B-C] * 100 / [C-A]	
3/4"	224.7	7.24	7.24	92.76		
1/2"	1,547.4	49.88	57.12	42.88	(D) peso de tara (g) :	125.0
3/8"	826.7	26.65	83.77	16.23	(E) peso de muestra seca (g) :	141.0
# 4	463.0	14.93	98.70	1.30	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	140.9
# 8	40.4	1.30	100.00	0.00	%PASANTE DE M # 200 (ASCTM C117)	0.50
# 16	-	0.00	100.00	0.00	[E-F] * 100 / [E-D]	
#30	-	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES	
#50	-	0.00	100.00	0.00		
#100	-	0.00	100.00	0.00		
FONDO	-	0.00	100.00	0.00		
TOTAL (a)	3102.247	100.0	MODULO FINEZA	6.90		

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.




 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. ERIK TORRE ROQUE  
 CIP N° 93277

Revisado por: \_\_\_\_\_

FORMATO		CO.FO.05																	
<b>REGISTRO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NORMA NTP 339.127 Y ASTM C566)</b>																			
	GERENCIA : OPRACIONES		AREA : LABORATORIO																
	APROBADO : ETR		VERSION : 01																
	GESTION DE CALIDAD : HRT		FECHA : 26.07.2018																
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE ELEVADO DE AGUA DE CONCRETO																		
SOLICITADO	JULIO CESAR PAUCAR GONZALES																		
FECHA	26 de Julio de 2018																		
AGREGADO	: FINO	CANTERA	: UCHUYACU - UCHUYACU																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td>1674.9</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td>1623.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td>590.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td>1033.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td>51.9</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>5.02</td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b></td> <td><b>5.02%</b></td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	1674.9	Peso Seco + Recipiente	1623.0	Peso Recipiente	590.0	Peso Suelo Seco	1033.0	Peso del Agua	51.9	Contenido de Humedad (%)	5.02	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>5.02%</b>
DESCRIPCION	M - 1																		
Peso Humedo + Recipiente	1674.9																		
Peso Seco + Recipiente	1623.0																		
Peso Recipiente	590.0																		
Peso Suelo Seco	1033.0																		
Peso del Agua	51.9																		
Contenido de Humedad (%)	5.02																		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD :</b>	<b>5.02%</b>																		
AGREGADO	: GRUESO	CANTERA	: TACLLAN - TACLLAN																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Humedo + Recipiente</td> <td>1418.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Recipiente</td> <td>1414.6</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente</td> <td>590.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td>824.6</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td>3.4</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>0.41</td> </tr> <tr> <td><b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b></td> <td><b>0.41%</b></td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCION	M - 1	Peso Humedo + Recipiente	1418.0	Peso Seco + Recipiente	1414.6	Peso Recipiente	590.0	Peso Suelo Seco	824.6	Peso del Agua	3.4	Contenido de Humedad (%)	0.41	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.41%</b>
DESCRIPCION	M - 1																		
Peso Humedo + Recipiente	1418.0																		
Peso Seco + Recipiente	1414.6																		
Peso Recipiente	590.0																		
Peso Suelo Seco	824.6																		
Peso del Agua	3.4																		
Contenido de Humedad (%)	0.41																		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD:</b>	<b>0.41%</b>																		
 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ</b>  <b>Ing. ERIK TORRE ROQUE</b> <b>CIP N° 93277</b>																			
Revisado por:																			

**ANEXO 04**  
**LISTA DE ACRÓNIMOS**

ASTM	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI	American Concrete Institute
NEC-SD-HM	Estructuras de Hormigón Armado Norma Ecuatoriana de Construcción
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
RNE	Reglamento Racional de Edificaciones , Perú.
NTP	Norma Técnica Peruana
NMX	Norma Mexicana de Construcción.

**ANEXO 05**  
**LISTA DE FORMULAS**

$f'c = \frac{f_1+f_2}{2} \quad (1)$	Resistencia de probetas
$P = \frac{B}{A} \times 100 \quad \dots (2)$	Porcentaje parcial del árido retenido en un determinado tamiz
$MF = \frac{\sum \% \text{ retenidos acumulados de tamices módulo de finura}}{100} \quad \dots (3)$	Módulo de Finura



**ANEXO 06**  
**PANEL FOTOGRÁFICO**











