



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y costo del  
concreto con agregados naturales de las canteras Isla y Yocará,  
Juliaca – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Bach. Zapana Idme, Hugo Wilfredo (ORCID: 0000-0003-0281-0587)

Bach. Salamanca Flores, Martin (ORCID: 0000-0003-2275-3807)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Rodríguez Reyna, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0003-1671-5273)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2021

## DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado primeramente a Dios y en segundo lugar a mi familia, mi papá Hugo, mi mamá Juana y mi hermanita Zabdy, brindándome su apoyo y consejo para hacer de mí una mejor persona, por darme el mejor ejemplo de cómo uno con esfuerzo y dedicación puede conseguir sus objetivos; y también a todas las personas que estuvieron a mi lado apoyándome en cada momento, siempre dándome palabras de aliento para continuar.

**Zapana Idme, Hugo Wilfredo**

A Dios Todopoderoso por bendecir cada momento de mi vida y darme las fuerzas en los momentos más difíciles.

A mis padres por todo el apoyo incondicional que me brindan ya que son ellos es el motor y motivo de mi vida; a mis hermanos por siempre confiar en mí.

**Salamanca Flores, Martin**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirnos llegar hasta este momento de nuestra vida profesional con vida y salud.

A la Universidad Cesar Vallejo, por permitirnos concluir nuestra formación y ayudarnos a cumplir un objetivo en nuestras vidas.

A nuestro asesor de Tesis Mg. Ing. Carlos Alberto Rodríguez Reyna, por siempre guiarnos y acompañarnos en todo el proceso de elaboración del presente trabajo de investigación.

Al laboratorio Roberto Cáceres Flores S.R.L. quien siempre nos brindó todas las facilidades al momento de la realización de los ensayos de laboratorio.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág</b>
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	13
Nivel de investigación: .....	13
Diseño de investigación: .....	13
3.2. Variables y operacionalización .....	13
f) Escala de Medición: Razón .....	14
e) Instrumento: Método ACI (NTP 339.034), ensayos de laboratorio y software de análisis. ....	15
3.3. Población y muestra Población .....	15
Criterios de inclusión .....	15
Criterios de exclusión .....	15
Muestra .....	16
Muestreo .....	16
3.4. Instrumentos y técnicas de recolección de datos Técnicas de recolección de datos .....	16
Instrumentos de recolección datos .....	16
Validez y confiabilidad .....	17
3.5. Procedimientos .....	17
Ensayos físicos de los agregados Contenido de humedad .....	18
a) Materiales a usar serán: .....	19
b) Procedimiento a seguir: .....	19
Análisis granulométrico .....	19
a) Materiales utilizados .....	19
b) Procedimiento .....	19
Resistencia a la Abrasión .....	20
Gravedad específica y absorción de los agregados finos .....	21

Materiales a utilizar .....	21
Procedimiento.....	21
Peso unitario .....	23
Dosificación del concreto .....	24
Diseño de mezcla .....	25
Resistencia a compresión .....	29
3.6. Método de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS .....	32
Contenido de humedad .....	32
Ensayo de granulometría .....	33
Ensayo de gravedad específica y absorción.....	37
Gravedad específica .....	37
Ensayo de absorción .....	38
Peso unitario suelto y compactadoPeso Unitario Suelto.....	39
Peso Unitario Compactado.....	40
Abrasión los ángeles.....	41
Diseño de mezcla .....	42
Resistencia a compresión del concreto.Resistencia a los 07 días de edad .....	42
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES .....	53
VII. RECOMENDACIONES .....	54
REFERENCIAS .....	55
ANEXOS.....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Certificado de habilidad emitido por INACAL.....	17
Figura 02. Cuarteo de agregado fino y grueso de la cantera Yocará.....	18
Figura 03. Cuarteo de agregado fino y grueso de la cantera Isla.....	18
Figura 04. Ensayo granulométrico de los agregados finos y gruesos de la cantera Yocará.....	20
Figura 05. Ensayo granulométrico de los agregados finos y gruesos de la cantera Isla.....	20
Figura 06. Ensayo de gravedad especifica de los agregados finos y gruesos de la cantera Yocará.....	22
Figura 07. Ensayo de gravedad especifica de los agregados finos y gruesos de la cantera Isla.....	23
Figura 08. Ensayo de peso unitario de los agregados finos y gruesos de la cantera Yocará.....	24
Figura 09. Ensayo peso unitario de los agregados finos y gruesos de la cantera Isla...24	
Figura 10. Tabla de dosificación del concreto.....	25
Figura 11. Ensayo a la resistencia a la compresión de las caderas Isla y Yocará a los 7 días de edad.....	29
Figura 12. Ensayo a la resistencia a la compresión de las caderas Isla y Yocará a los 14 días de edad.....	30
Figura 13. Ensayo a la resistencia a la compresión de las caderas Isla y Yocará a los 28 días de edad .....	30
Figura 14. Contenido de humedad de agregado grueso de cantera Isla y Yocará	32
Figura 15. Contenido de humedad de agregado fino de cantera Isla y Yocará...	33
Figura 16. Curva granulometrica de agregado grueso de cantera Isla.....	34
Figura 17. Curva granulometrica de agregado grueso de cantera Isla.....	35
Figura 18. Curva granulometrica de agregado grueso de cantera Yocará.....	36
Figura 19. Curva granulometrica de agregado grueso de cantera YOCARÁ.....	37
Figura 20. Gravedad especifica del agregado grueso de cantera Isla y Yocará....	37
Figura 21. Gravedad especifica del agregado fino de cantera Isla y Yocará.....	38
Figura 22. Porcentaje de absorcion del agregado grueso de las canteras Isla y Yocará.....	38

Figura 23. Porcentaje de absorcion del agregado fino de las canteras Isla y Yocará.	
39	
Figura 24. Peso unitario suelto del agregado grueso de cantera Isla y Yocará...	39
Figura 25. Peso unitario suelto del agregado fino de cantera Isla y Yocará.....	40
Figura 26. Peso unitario compactado del agregado grueso de cantera Isla y Yocará.	
40	
Figura 27. Peso unitario compactado del agregado fino de cantera Isla y Yocará..	41
Figura 28. Peso unitario compactado del agregado fino de cantera Isla y Yocará..	41
Figura 29. Resistecias alcanzadas a los ensayos a compresion a los 7 dias de las canteras Isla y Yocará.....	45
Figura 30. Resistecias alcanzadas a los ensayos a compresion a los 14 dias de las canteras Isla y Yocará.....	47
Figura 31. Peso unitario compactado del agregado grueso de cantera Isla y Yocará.	
	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Resistencia de compresión.....	26
Tabla 02. Asentamiento.....	26
Tabla 03. Relación agua – cemento.....	26
Tabla 04. Cantidad de mezclado y aire.....	27
Tabla 05. Contenido de aire atrapado.....	27
Tabla 06. Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto...	27
Tabla 07. Granulometría de agregado grueso de cantera Isla.....	33
Tabla 08. Granulometría de agregado fino de cantera Isla.....	34
Tabla 09. Granulometría de agregado grueso de cantera Yocarά.....	35
Tabla 10. Granulometría de agregado fino de cantera Yocarά.....	36
Tabla 11. Dosificación para el concreto de la cantera Isla.....	42
Tabla 12. Dosificación para el concreto de la cantera Yocarά.....	42
Tabla 13. Resistencia a los ensayos a compresión a los 7 días de la cantera Isla.....	43
Tabla 14. Estadística descriptiva de los datos a los 7 días de la cantera Isla...	43
Tabla 15. Resistencia a los ensayos a compresión a los 7 días de la cantera Yocarά.....	44
Tabla 16. Estadística descriptiva de los datos a los 7 días de la cantera Yocarά.....	44
Tabla 17. Resistencia a los ensayos a compresión a los 14 días de la cantera Isla.....	45
Tabla 18. Estadística descriptiva de los datos a los 14 días de la cantera Isla..	45
Tabla 19. Resistencia a los ensayos a compresión a los 14 días de la cantera Yocarά.....	46
Tabla 20. Estadística descriptiva de los datos a los 14 días de la cantera Yocarά	46
Tabla 21. Resistencia a los ensayos a compresión a los 14 días de la cantera Isla.....	47
Tabla 22. Estadística descriptiva de los datos a los 28 días de la cantera Isla..	48
Tabla 23. Resistencia a los ensayos a compresión a los 28 días de la cantera Yocarά.....	48
Tabla 24. Estadística descriptiva de los datos a los 28 días de la cantera Yocarά.....	49
Tabla 25. Costo unitario por m3 del concreto usando los agregados de la cantera Isla.....	50



Tabla 26. Costo unitario por m3 del concreto usando los agregados de cantera

Yocará..... 50

## RESUMEN

La presente tesis titulada “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y el costo del concreto con agregados naturales de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca – 2021” presenta el objetivo general de realizar un analisis comparativo de la resistencia a compresion y el costo del concreto, utilizando los agregados las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca -2021. La metodología empleada en este estudio fue de diseno no experimental transversal, de tipo cuantitativo, nivel descriptivo, con la variable independiente que son los agregados de la cantera Yocará e Isla, la variable dependiente es el esfuerzo a compresion y el costo del concreto. Los resultados conseguidos mediante el ensayo de resistencia a compresion del concreto indica que la resistencia promedio final del concreto elaborado con el material obtenido de la cantera Isla alcanza un 118% y la resistencia promedio final del concreto elaborado con el material de la cantera Yocará alcanza 126% con respecto al diseno de mezcla para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de curado. Se llega a la conclusión de que los materiales extraídos de ambas canteras son adecuados para la elaboración del concreto en Juliaca, con costos similares.

**Palabras clave:** Concreto, Resistencia a la compresion, Agregado natural, Costo.

## ABSTRACT

The present thesis entitled "Comparative analysis of the compressive strength and cost of concrete with natural aggregates from Isla and Yocará quarry in the city of Juliaca - 2021" presents the general objective of carrying out a comparative analysis of the compressive strength and cost of concrete, using aggregates from Isla and Yocará quarry in the city of Juliaca - 2021. The methodology used is quantitative, descriptive level and transversal non-experimental design, with the independent variable being the aggregates from the Isla and Yocará quarry, the dependent variable being the compressive strength and the cost of concrete. The results obtained through the concrete compressive strength test indicate that the average final strength of the concrete made with the material obtained from the Isla quarry reaches 118% and the average final strength of the concrete made with the material from the Yocará quarry reaches 126% with respect to the mix design for  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  at 28 days of curing. It is concluded that the materials extracted from both quarries are suitable for the production of concrete in Juliaca, with similar costs.

**Keywords:** Physical properties, Mechanical properties, Aggregates, Cost-Benefit.

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los materiales más utilizados en el campo de la construcción es el concreto, es por ello que es necesario conocer su comportamiento con diferentes tipos de materiales ya sea cemento, agregados, agua y/o aditivos.

En los proyectos de construcción que se ejecutan en la actualidad, la gran parte de operaciones constructivas se encuentra condicionadas al resultado que logra alcanzar en el esfuerzo a la compresión del hormigón.

Para darse cuenta de estos parámetros para la toma de las muestras, de manera convencional, se utiliza el procedimiento que recomienda la NTP 339.034 - ASTM C 39 (Runiche, 2018, págs. 19-41).

Actualmente las obras civiles dentro y fuera del ámbito de Juliaca son realizadas con agregados naturales de las canteras existentes, no obstante, las personas que obtienen los materiales le dan uso sin tener conocimiento acerca de sus propiedades físicas y mecánicas; por ende esto crea un problema en la fase de elaboración el concreto, debido a que se desconoce sus propiedades y sus componentes; esto hace difícil estimar si llegará a alcanzar la resistencia que se espera al momento de diseñarla. A pesar de que existen estudios anteriores como es el caso de Vargas (2017), quien realizó un estudio de la cantera ISLA y YOCARA, encontrando que el material que se proveía en ese entonces si cumplía con los parámetros establecidos según norma; sin embargo, con el paso de los años, se precisa verificar las características del agregado en sus condiciones actuales.

Los materiales encontrados en la naturaleza están en la cantera de los ríos, estos son el agregado natural por lo tanto no tiene clasificación que es un requerimiento importante para la construcción, ni una de las canteras del distrito tiene características iguales o parecidas a otra, por tanto, se requiere una evaluación individual.

Es por ello que existe la necesidad de realizar una comparación, centrándose en las canteras con más demanda y las más explotadas o las que tiene gran potencial para ser explotadas para abastecer la provincia de Puno, tomando en consideración los reglamentos y normas vigentes, de manera que se pueda realizar

la comparación de calidad de los concretos que se elaboran con el agregado natural de las canteras (Lipa, 2019, pág. 17)

La finalidad del estudio es de realizar la evaluación de las características mecánicas y físicas de los agregados de origen natural provenientes de las dos canteras ubicadas en los alrededores de la ciudad de Juliaca, así mismo se efectuó el proporcionamiento de mezcla, se fabricó el concreto y se llevó a cabo la evaluación de la resistencia a la compresión y costo.

¿Cuál es el análisis comparativo de la resistencia a la compresión y el costo del concreto, utilizando los agregados naturales de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca -2021?

En la actual investigación, planteamos la siguiente problemática:

¿Cuánto es la variación en cuanto a la resistencia a compresión y el costo del concreto, utilizando los agregados las cateras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca -2021?, también se plantea los siguientes problemas específicos: ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de las canteras Isla y Yocará?, ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto utilizando agregados de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021?, ¿Cuál es el costo del concreto utilizando agregados de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021?

La realización del trabajo se **justifica técnicamente**, al conocer cuál de las canteras naturales a investigar tendrá más alta resistencia en su ensayo sometido a compresión y cumplen con lo requerido en las normas. A la vez, la **justificación social**; es que al conocer cual cantera tiene mejor comportamiento se mejorará la calidad del concreto y se tendrán estructuras más seguras y resistentes.

En la siguiente investigación, no se propone una **hipótesis**.

Como **objetivo principal** tenemos: Realizar un análisis comparativo de la resistencia a compresión y el costo del concreto, utilizando los agregados naturales las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca -2021

Como **objetivos específicos** planteamos: Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados naturales de las canteras Isla y Yocará. Determinar la resistencia a la compresión concreto utilizando agregados naturales de las canteras

Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021. Determinar los costos del concreto utilizando agregados naturales de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Seguidamente, se muestra el fundamento para el presente trabajo y de esta manera sea de mayor entendimiento:

Como antecedentes internacionales tenemos a Martínez (2009, pág. 11) en su trabajo de grado “Calidad de dos Bancos de Agregados para Concreto, en el Departamento de Chiquimula”, Universidad de San Carlos de Guatemala; menciona que el agregado natural para la elaboración de los concretos forma entre el 60% y 80% de su volumen endurecido, de manera que ayuden a incrementar la resistencia del hormigón, que generalmente, en tanto más se cuide y se logre empaquetar el agregado, mejorara su economía y resistencia a la intemperie del concreto, es por ello la importancia de estudiar las características físico-mecánicas, petrográficas y químicas de los materiales a emplear en el sector constructivo, para encontrar si es o no favorable emplear esos materiales. De la conclusión se sabe que, dentro de los agregados finos, hay presencia de arenas, (de acuerdo al módulo de finura), de las curvas de granulometría se percibe que no hay buena distribución en sus partículas, esto es reflejado en la relación de vacíos y afecta en la acumulación de aire en la combinación del concreto, debido a ello su resistencia natural reduce. En el resultado obtenido a través de ensayos de laboratorio, para el ensayo de concreto, de la elaboración de mezcla para un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se obtuvo los siguientes porcentajes de 96% y 86% que son sus resistencias a los 28 días de su elaboración. Esto indica que no se alcanzó el 100% requerido según la normativa, es por ello que se solicita realizar la corrección a la granulometría del agregado fino, el cual influirá en su diseño de mezcla, de manera que se alcance una mayor resistencia y una mejor dosificación.

Por su parte, Estrada y Páez (2014, pág. 17), investigaron la “Influencia de la morfología de los agregados en la resistencia del concreto” con la finalidad de demostrar que la forma de los agregados tiene una influencia en la resistencia del concreto. Encontraron que al emplear grava normal, el promedio de resistencia fue de  $231.37 \text{ kg/cm}^2$ , y cuando emplearon grava triturada, el promedio de resistencia fue de  $234.73 \text{ kg/cm}^2$ . Para un diseño de mezcla de  $250 \text{ kg/cm}^2$ , obtuvieron una resistencia de  $295.56 \text{ kg/cm}^2$  cuando emplearon grava normal y la resistencia fue de  $264.13 \text{ kg/cm}^2$  cuando emplearon grava triturada; y cuando el diseño de mezcla fue de  $300 \text{ kg/cm}^2$ , obtuvieron  $273.17 \text{ kg/cm}^2$  para grava normal

y 276.23 kg/cm<sup>2</sup> para grava triturada. En conclusión, se menciona que el agregado redondeado, es más barato y disponible, obtuvo baja resistencia en comparación al agregado triturado. También se afirma que esto no conlleva una calidad baja en los agregados redondeados, debido a que, en el ensayo a las muestras sí se consiguió la resistencia de diseño; pero los agregados triturados superaron tales resultados.

A su vez, Mazo (2020, pág. 3), en su trabajo de investigación titulado “Gestión de Calidad en Agregados Pétreos Naturales Extraídos de Canteras de Trituración Para la Fabricación e Concretos Hidráulicos, con el objetivo de examinar la calidad del material granular sacadas de las canteras donde se trituran con la garantía de cumplir con las normativas aplicadas a los materiales pétreos que son usados para fabricar los concretos hidráulicos en Antioquia, concluye que después de realizar un análisis al proceso para obtener los materiales pétreos y realizar su diferentes ensayos, se dan a conocer las características principales que serán utilizados en campo de la construcción, y todo conlleva a la carencia de aplicar un método para mejorar la calidad de las canteras que existen en Colombia.

Entre antecedentes nacionales tenemos a Tapia (2020, pág. 6), quien, en el departamento de Lambayeque (Perú) investigo el desempeño de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en lo que respecta a sus propiedades físicas y mecánicas, empleando cementos de Qhuna, Quisqueya y, cuyos resultados de las pruebas al ser sometidos a la compresión a los 28 días para una relación de agua cemento =0.45 fueron: del cemento Pacasmayo 242.11 kg/cm<sup>2</sup>, del cemento Qhuna 268.63 kg/cm<sup>2</sup> y del cemento Quisqueya 272.51 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que del resultado al ser ensayado a compresión a los 28 días para una relación de agua cemento=0.65 fueron: del cemento Pacasmayo 185.09 kg/cm<sup>2</sup>, del cemento Qhuna 210.82kg/cm<sup>2</sup> y del cemento Quisqueya 214.95 kg/cm<sup>2</sup>, llegando a la conclusión que las características físicas de contenido de aire y a su vez la trabajabilidad tiene mejor desempeño el cemento Pacasmayo, sin embargo, las propiedades físicas de temperatura y rendimiento tuvo mejor desempeño el cemento Quisqueya.

De la Puente (2018, pág. 32), en su proyecto de investigación, titulado “Análisis comparativo del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, elaborado con cemento tipo V y I, en la localidad de Chiclayo”, manifiesta, que planteo la finalidad de encontrar las variaciones que existen en la resistencia mecánica en los Concretos que son



elaborados utilizando Cementos Tipo V y I; usando los cementos que se distribuyen en la localidad de Lambayeque, obteniendo los resultados del ensayo de esfuerzo en las muestras de concreto con cemento Pacasmayo tipo I y Quisqueya tipo I es de 277 kg/cm<sup>2</sup> y 236 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el concreto fabricado con cemento tipo V fue: 218 kg/cm<sup>2</sup> y 214 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que la diferencia del mayor esfuerzo a la compresión de cada tipo de cemento es de 59 kg/cm<sup>2</sup>.

Olarte (2017, pág. 3), en su investigación “Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles”, señala que, de las probetas curadas en laboratorio la que tuvo un esfuerzo a compresión más alto en  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> fue la cantera ubicada en Santa Lucia con 224.94 kg/cm<sup>2</sup>, para un diseño de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> fue la cantera Altamirano con 300.45 kg/cm<sup>2</sup> y para el diseño de 350 la cantera Espinoza con 387.92 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que las probetas curadas In Situ, la que tuvo un esfuerzo a compresión más alto en  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> fue la cantera ubicada en Santa Lucia con 224.35 kg/cm<sup>2</sup>, para un diseño de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> fue la cantera Altamirano con 300.45 kg/cm<sup>2</sup> y para el diseño de 350 la cantera Santa Lucia con 352.23 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que cada agregado tiene un comportamiento diferente con cada tipo de relación agua-cemento.

Fuentes y Peralta (2018, pág. 31), en su estudio, “Evaluación de las propiedades del concreto con cemento Pacasmayo, Inka y Mochica en edificaciones convencionales, Lambayeque”, nos indica, que hicieron diseños de mezcla para 210, 175 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, una vez conocido los parámetros de los concretos endurecido y fresco, concluyeron que cuando el concreto esta fresco cumplen con la Norma Técnica Peruana, además que en estado endurecido también cumplen y exceden la resistencia diseñada, siendo el cemento Inka el que tuvo el mejor desempeño.

Huarcaya (2019, pág. 4), en su proyecto, denominada “Análisis de las propiedades físico mecánicas de cementos portland tipo I en Lima Metropolitana”, manifiesta, que plantearon como finalidad estudiar el comportamiento del concreto utilizando cementos tipo I en la ciudad de Lima Metropolitana, además indica que fabricaron sus concretos con cementos de las marcas: Sol, Quisqueya, Pacasmayo y Andino, cuyos resultados del esfuerzo de compresión curado a 28 días fueron: 278, 225, 186 y 146 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Concluyendo que el cemento que tuvo mejor

rendimiento por sus características físico-mecánicas fue el Cemento Sol, mientras que el cemento Andino tuvo menor desempeño.

Gámez y Gutiérrez (2020, pág. 8), en su tesis, titulada “Estudio comparativo del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de cinco cementos comerciales Portland tipo I en la ciudad de Trujillo”, expresa, que usaron cementos de marcas: Qhuna, Inka, Wan Peng, Pacasmayo y Quisqueya, también nos indican que el agregado que usaron se extrajo de la cantera Lekersa ubicada en el Milagro. Del resultado sometido al ensayo a compresión de las marcas: Quisqueya, Pacasmayo, Wan Peng, Qhuna e Inka, y fueron 348.98, 310.93, 309.60, 291.14 y 254.58 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Varas y Villanueva (2017, pág. 3), es su proyecto de investigación, titulada “Análisis comparativo de los tiempos de fraguado y resistencia de un concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> del cemento Pacasmayo y Qhuna”, sostiene que, usaron relaciones agua cemento diferentes como son: 0.40, 0.48 y 0.56, además que pruebas de esfuerzo a la compresión se realizaran a la edad de 28, 14 y 7 días, se concluyó que la relación agua cemento de 0.48 cumple con los parámetros de dureza del concreto llegando a alcanzar los cementos Pacasmayo y Qhuna 210kg/cm<sup>2</sup> y 270kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Lucho (2019, pág. 2), en su tesis, titulada “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto usando tres marcas de cemento portland tipo MS”, expresa, que su investigación realizara el estudio de comparación de los esfuerzos a la compresión de las muestras de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> empleando cemento tipo MS, de las marcas Inka, Pacasmayo y Mochica. Lo resultados que se obtuvieron en las pruebas de compresión a una edad de 28 días de los cementos Inka, Pacasmayo y Mochica fueron: 238.33, 231.33 y 259 kg/cm<sup>2</sup>. Se llega a la conclusión de que el cemento de la marca Mochica tiene mejor desempeño.

Entre los antecedentes locales tenemos a Lipa (2019, pág. 22), en su tesis titulada “Análisis comparativo de la calidad de los agregados naturales de las canteras Cutimbo y Santa María - llave para la elaboración de concreto en la ciudad de Puno-2017”, con el objetivo de estudiar las características físico, químico y mecánico para este fin se tomó por cada cantera tres muestras de agregado, empleando una metodología experimental, de los resultados de los ensayo se tiene el peso específico de la cantera Cutimbo se tiene 2.38 y 2.37gr/cc y Santa María 2.45 y

2.43gr/cc, del ensayo a compresión para un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> curado a 28 días se tiene como promedio final 105.9% Cutimbo y 130.06% Santa María, del ensayo de Abrasión los Ángeles de la cantera ubicada en Cutimbo se tiene 22.76% y de Santa María 25.89% y del análisis de los costos por m<sup>3</sup> de las canteras se tiene S/. 361.28 por m<sup>3</sup> de Cutimbo y S/. 380.43 por m<sup>3</sup> de Santa María.

Arapa y Mamani (2018, pág. 25) en su investigación titulada “Evaluación de la calidad de los agregados de cuatro canteras aledañas a la ciudad de Juliaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles”, con el objetivo de conocer las características de los agregados de cuatro diferentes canteras (Yocará, Unocolla, Isla y Piedra azul), y como estas influyen en el esfuerzo a la compresión del concreto  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , utilizando el método de ubicación y selección de los agregados de las cuatro canteras, de los resultados que se obtuvieron en las pruebas del esfuerzo a la compresión de la cantera ubicada en Yocará se tiene para los 7, 14, 28 días de curado fueron 156.26, 188.16 y 232.14 Kg/cm<sup>2</sup>. Para la cantera ubicada en Unocolla fueron 140.2, 173.68 y 212.24 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; Para la cantera ubicada en Isla, fueron 159.44, 186.34 y 226.49 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; Para la cantera denominada Piedra Azul 156.44, 190.46 y 241.01 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En los resultados se mencionan que las características de los agregados pertenecientes a las cuatro canteras en su mayoría cumplen las especificaciones para diseñar el concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Vargas (2017, pág. 27) en su trabajo de investigación titulado “Determinación de la Ecuación del módulo de elasticidad del concreto en base a la resistencia a la compresión simple, elaborado con los agregados de las canteras ISLA y YOCARA de la ciudad de Juliaca”, cuya finalidad fue determinar la ecuación del módulo de elasticidad que existe en el concreto basándose en la compresión simple con el agregado proveniente de las canteras ISLA y YOCARA. Usando la metodología cuantitativa, tipo exploratorio correlacional, de los resultados de las muestras sometidas a compresión simple se tiene de la cantera Isla curado en los días 7, 14, 28 fueron de 104.58, 146.79 y 226.23 kg/cm<sup>2</sup>, la media del esfuerzo a la compresión de la cantera Yocará curado en los días 7, 14, 28 fueron de 112.53, 193.60, 248.43 Kg/cm<sup>2</sup>. como conclusión se sabe que las resistencias obtenidas son bajas a tempranas edades, a los 28 días las 2 canteras Isla y Yocará

alcanzaron una máxima resistencia incluso más del 100%, también se obtuvo las ecuaciones de módulo de elasticidad con algunas variaciones respecto al ACI y el RNE.

Otros estudios como el de Farrera., López, Cabrera, Madrid y Gutiérrez (2020, pág. 1), titulado “Análisis de la resistencia a compresión de concretos elaborados con cemento portland compuesto (CPC) y agregados de la región.”, manifiesta que, realizaron la dosificación para un esfuerzo a compresión de 250 kg/cm<sup>2</sup>, usaron agregados de las canteras Caleras Maciel, CONSTHER siendo el material extraído de muestras de grava triturada y Rio Grijalva la cual es extraído de Rio. Concluyendo que el agregado del Rio Grijalva tuvo un esfuerzo más alto, alcanzando 319kg/cm<sup>2</sup>.

Palacio, Chávez y Velásquez (2017, pág. 96), en su investigación, “Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados”, manifiesta que, después de realizar el ensayo al agregado reciclado, los valores calculados en este no están dentro de los parámetros de la norma, pero que no descarta su uso para obras civiles en proporciones determinadas para elementos de mampostería. La norma también nos indica que, aunque no cumpla los parámetros de esta, el agregado puede ser usado.

Chan y otros (2003, pág. 39), en su investigación, “Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto”, sostiene que, la consistencia del concreto depende de algunas propiedades del agregado como: absorción, textura, granulometría y forma de las partículas. Además, que de este depende directamente de la resistencia a compresión.

Özturan y Çeçen (1997, pág. 1), en su artículo científico titulado, “Effect of coarse aggregate type on mechanical properties of concretes with different strengths”, sostiene que, el agregado grueso tiene una gran influencia en el esfuerzo a la compresión en concretos de alta resistencia, alcanzando entre el 110% y 120% de la resistencia de diseño. Concluyendo que el esfuerzo a compresión es afectado principalmente por las características superficiales del agregado grueso y por la resistencia del mismo.

Pasamos ahora a presentar algunas definiciones:

Cantera es definida como un banco de material en el cual se encuentra un volumen suficiente de agregado para ser empleado al elaborar el concreto, al afloramiento de rocas de donde es posible extraer materiales específicos como agregados naturales y artificiales que son las gravas finas, las piedras y otros materiales con fines de empleo en la construcción (Lipa, 2019, pág. 25).

Las canteras se clasifican en canteras de río y canteras aluviales.

En la cantera de río, el material que es granular que se encuentra es muy competente para la obra civil, porque con el paso continuo y al ser transportados por el agua este material es desgastado y al final solo quedan los materiales con más dureza y con una característica típica en su geometría que son sus aristas redondeadas. Para la extracción de estos materiales se emplean cargadores y palas mecánicas en los cauces de los ríos y sus riberas (Ramirez, 2018, pág. 1).

La cantera aluvial, conocida también como cantera fluvial, en donde el río es el principal agente para que erosione, los materiales rocosos son transportados por el agua en extensiones grandes las cuales aprovechan su energía para depositar el material en lugares con menor potencial de manera que forman depósitos grandes, dentro de estos materiales podemos encontrar fragmentos de rocas y gravas hasta arena, limos y arcillas; debido a las actividades de las corrientes de agua permiten que supuestamente las canteras que posean un ciclo de autonomía, esto involucra explotar económicamente, pero afecta grandemente a las aguas y a su movimiento natural (Ramirez, 2018, pág. 1).

Los agregados gruesos deben consistir en gravas, gravas trituradas, piedras chancadas, concretos de cemento hidráulico chancados, también podría considerarse agregado a la combinación de ellos (Martínez, 2009, pág. 55).

El agregado para concreto en su gran mayoría lo componen los agregados con un 70% de un metro cúbico, el agregado es el que hace que el concreto sea más económico, generalmente se obtienen de arenas naturales y depósitos de grava (Estrada & Páez, 2014, pág. 40).

Agregado también es referido cuando este cumple con los criterios que se establecieron en la NTP 400.037. es por ello que, si un agregado satisface con los límites que se establecieron en dicha normativa es apto en ser empleado al elaborar un concreto con buena calidad.

Las propiedades mecánico-físicas del material granular son: densidad, granulometría, porosidad, forma, masa unitaria, textura, adherencia, tenacidad, resistencia y dureza (Estrada & Páez, 2014, págs. 55-59).

a partir de la pulverización del Clinker se obtiene el cemento (Torres, 2015, pág. 6), este tiene la propiedad de endurecerse al ser expuesto al agua (Varas & Villanueva, 2017, pág. 8)

Según la NTP 334.090 (2013, págs. 5-6) los cementos se clasifican de acuerdo a sus propiedades específicas:

- Tipo IS: Cemento Portland adicionado escoria de alto horno.
- Tipo IP: Cemento Portland puzolánico.
- Tipo IL: Caliza - Cemento Portland.
- Tipo I(PM): Cemento Portland con puzolana modificada.
- Tipo IT: Cemento con ternario.
- TIPO ICo: Cemento Portland compuesto.

Como definiciones relacionadas con el concreto, tenemos:

El concreto es la adición previamente diseñada que está compuesto de cemento Portland en algunas ocasiones con aditivos para adquirir propiedades específicas (Torres, 2015, pág. 5).

Según, Pacheco (2017, págs. 13-16) el concreto en su preparación reciente contiene las siguientes propiedades:

- Trabajabilidad: Se refiere a la preparación para ser manipulado, transportado, colocado y ser vibrado, de manera adecuada.
- Consistencia: Indica su estado de fluidez, fluye (seco) o si no fluye (fluida) refiriéndose a la humedad de la mezcla, que le da mayor facilidad al momento de su colocación.
- Plasticidad: es el estado en el que puede fácilmente ser moldeado.

Al consolidarse el concreto tiene las siguientes características (Pacheco, 2017, págs. 16-18):

- Resistencia a la flexión: se conoce entiende por el máximo esfuerzo que soporta una viga.

- Resistencia al calor: habilidad del concreto en soportar a las altas temperaturas.
- Durabilidad: habilidad de resistir a agentes externos.
- Impermeabilidad: el concreto impide el paso del agua.
- Resistencia a la compresión: “Este valor se obtiene realizando la rotura de especímenes cilíndricos, este ensayo se realiza a los 7, 14 y 28 días, se divide la carga máxima que alcanza al realizar el ensayo entre la superficie de la sección recta del espécimen (NTP 339.034).”

Para dosificar el concreto no se realiza más que proporcionar correspondientemente los elementos que serán aplicados en la realización del concreto con la finalidad de obtener sus características como la resistencia, durabilidad y adecuada adherencia. La dosificación es expresada en gramos por metro cúbico y es de mucha importancia en la construcción y no se puede considerar que es algo que surge porque sí y ya. (Cementos INKA, 2019, párr. 3)

La resistencia del concreto, no es por sí misma cualquier medida de durabilidad. Sino que tiene gran importancia su diseño de mezcla adecuado, para los cuales se debe considerar las propiedades de los agregados y cemento a utilizar; considerando el ambiente en que se someterá la estructura. (Andía, 2019, pág. 32)

Según Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), se realizan diferentes pruebas en varios especímenes procedentes del mismo amasado, para hallar el esfuerzo a compresión del concreto, encontrando variaciones entre los resultados que se obtienen al realizar la rotura de las mismas (Agustin & Pelaez, 2016, pág. 32).

Para realizar un análisis del costo-beneficio también se sigue un procedimiento que es realizado con la finalidad de cuantificar la equivalencia que tiene entre los costes de los proyectos y la utilidad que este otorga (Rodriguez, 2021, párr. 1)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño y tipo de investigación

##### **Tipo de investigación:**

Según Hernandez, y otros (2014, pág. 36) el tipo de investigación en este estudio es Cuantitativa, ya que se recolectará de diferentes datos con el fin de probar la hipótesis basándose en mediciones numéricas y realizando un estudio estadístico, con la finalidad de plantear modelos de desarrollo y demostrar conocimientos.

La investigación es de tipo cuantitativa, puesto que con los análisis y resultados de los ensayos en laboratorio se probará las hipótesis planteadas con el diseño de concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

##### **Nivel de investigación:**

Para la encontrar los datos lo primero que debe realizar es definir el tipo de estudio para luego definir el nivel que corresponde, existen 4 niveles: exploratorio, descriptivo, correlacional y correlacional causal (Cauas, 2016, pág. 17)

El nivel descriptivo usado en la presente investigación se realizará la comparación y contrastación de los datos conseguidos en el desarrollo del trabajo.

##### **Diseño de investigación:**

Según Alvarez (2020, pág. 4) el diseño no experimental transversal es porque las variables son medidas sola una vez y con esa información se procede a realizar el análisis; las particularidades de los grupos son medidas en un tiempo específico, al no evaluar la evolución de las unidades puede ser descriptivo.

El presente estudio es no experimental transversal descriptivo debido a que controla y compara el esfuerzo a compresión de concretos  $210\text{ kg/cm}^2$ , utilizando cementos Portland tipo IP con hormigón de 2 diferentes canteras ubicadas en el distrito de Juliaca.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Materiales granulares de las canteras Isla y Yocará



**a) Definición Conceptual:** La NTP 400.011 (2008, pág. 2), los agregados son fracciones de en forma de granos inorgánicos, esta puede ser piedra chancada o canto rodado y su tamaño se clásica según la norma.

El material granular es el ciclo discontinuo del concreto y son elementos inmersos en la mezcla, estos son el setenta y cinco por ciento aproximadamente del concreto.

**b) Definición Operacional:** Aceptar el material granular para elaborar el concreto debe incluir determinadas características, se debe basar en datos que se obtuvo de acuerdo a cada ensayo realizado en laboratorio, también de registros con requisitos de obras parecidas, o de los antecedentes (Rivva, 2010, pág. 129)

Al realizar el concreto los agregados usados son sacadas de las canteras ubicadas en Isla y Yocará los cuales de llevarán al laboratorio para encontrar sus características físico mecánicos, mediante los ensayos de % de humedad, Densidad específica, Granulometría, Peso unitario, Desgaste los ángeles, % de absorción.

**c) Dimensiones:** Propiedades físico mecánicos de los agregados

**d) Indicadores:** porcentaje de humedad, granulometría, desgaste de los ángeles, gravedad específica, porcentaje de absorción y peso unitario.

**e) Instrumento:** Ensayos en laboratorio

**f) Escala de Medición:** Razón

**Variable dependiente:** Esfuerzo a la compresión y costo del concreto.

**a) Definición Conceptual:** Se define como la máxima carga que una unidad de concreto puede soportar sin fallar (agrietamiento o rotura), a los 28 días debe poder alcanzar el 95% de la resistencia de diseño (Abanto, 2012, pág. 23)

En el precio del concreto depende principalmente la cantidad y el costo de los materiales que se emplean para su fabricación.

**b) Definición Operacional:** Para diseñar la mezcla se encontrará la dosificación del concreto utilizando el método ACI cumpliendo la (NTP 339.033, 2009, pág. 7).

La resistencia a la compresión es determinada mediante roturas de probetas en forma de cilindro, este ensayo se realiza a los 7, 14 y 28 días, la cual se determina fraccionando la carga máxima que se alcanza durante las pruebas, entre la superficie de la muestra (NTP 339.034, 2008, pág. 10).

- c) **Dimensiones:** Diseño de mezcla, esfuerzo a la compresión y precio del concreto.
- d) **Indicadores:** Dosificación del concreto, prueba del esfuerzo a la compresión a los 7, 14 y 28 días, relación costo beneficio.
- e) **Instrumento: Método ACI (NTP 339.034), ensayos de laboratorio y software de análisis.**
- f) **Escala de Medición:** Razón, soles.

### **3.3. Población y muestra**

#### **Población**

Se denomina al grupo de personas o cosas de los cuales se quiere comprender algo. "la población pueden ser personas, cosas, animales, los accidentes viales, los especímenes de laboratorio, entre otros". Según López (2004, pág. 69)

La población está constituida por el concreto elaborado con el agregado natural de la cantera ubicadas en Isla y Yocara de la localidad de Juliaca – 2021.

#### **Criterios de inclusión**

Según Vara (2010, pág. 222) es delimitar una población incluyendo y considerando sus características propias, propiedades y aspectos.

Para elaborar la presente tesis se consideraron netamente las dos canteras Isla y Yocará.

#### **Criterios de exclusión**

Según Vara (2010, pág. 222) es delimitar una población excluyendo sus características propias propiedades y aspectos.

Para la investigación presente no se consideraron otras canteras que no son Isla y Yocará.

## **Muestra**

Hernández y Baptista (2014, pág. 21), es la representación de la población que es estudiada.

Se tomarán en total 54 muestras de concreto, para  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> serán 9 de la cantera Isla a los 7 días, 9 de la cantera Yocará a los 7 días, 9 de la cantera Isla a los 14 días, 9 de la cantera Yocará a los 14 días y 9 de la cantera Isla a los 28 días, 9 de la cantera Yocará a los 28 días. En función a la norma E.060 en donde indica que la esfuerzo a la compresión se medirá con muestras cilíndricas.

Para la determinación del costo se trabajará con 1m<sup>3</sup> de concreto elaborado con agregados naturales de cada una de las canteras.

## **Muestreo**

Para este estudio tendrá como muestreo no probabilístico por la recomendación de expertos (en base a la norma E.060).

### **3.4. Instrumentos y técnicas de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Se usan para la recopilar datos, esa información recopilada se usará para determinar los objetivos de esta investigación. (Arias, 2004, pág. 9).

- Observación
- Revisión documental

#### **Instrumentos de recolección datos**

Es el mecanismo que el tesista usa para adquirir información de la muestra (Arias, 2004, pág. 10).

En este caso los medios que usaremos como ayuda para recolectar datos son:

- Fichas donde se realizaron la recolección de los datos
- Cotización y obtención de materiales
- Herramientas para extracción de agregado
- Formatos de campo
- Herramientas y equipos de laboratorio
- Para analizar e interpretar los datos se requiere de programas.

## Validez y confiabilidad

Son documentos que le otorgan validez a los instrumentos que se utilizaran para desarrollar este estudio como: información recopilada, precisión y consistencia necesarias para generalizar los hallazgos, derivadas del análisis de las variables en estudio (Hidalgo, 2005, pág. 2).

Todos los formatos y fichas de recolección de datos, así como los resultados provienen de un laboratorio certificado por el INACAL, asimismo el mismo se anexará en los ANEXOS de la presente investigación.



**Figura 01.** Certificado de habilidad emitido por INACAL

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Procedimientos

Primeramente, se procedió a realizar la visita de reconocimiento a las canteras Isla y Yocará de las cuales se extraerán el material granular para ser utilizados en la elaboración del hormigón.

Seguidamente se procedió con la extracción de muestras no clasificadas in situ de lecho del río de la excavación de calicatas en la cantera Isla perteneciente a la ciudad de Juliaca, las, muestras se extrajeron de una zona que no fue explotada,

la cantidad extraída se traslada a los laboratorios donde se realizara cada uno de las pruebas respectivas para encontrar las características de los agregados. El mismo procedimiento fue realizado para la extracción de material de la cantera Yocará.

Se cuarteó los materiales tanto el agregado fino y el material granular para tomar una muestra representativa para los ensayos requeridos para este estudio.



**Figura 02.** Cuarteo de los agregados de la cantera Yocará

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 03.** Cuarteo de agregado fino y grueso de la cantera Isla

Fuente: Elaboración propia.

## Ensayos físicos de los agregados

### Contenido de humedad

El ensayo se realizó en función a lo establecido en la norma (MTC E 215, 2016, pág. 361):

**a) Materiales a usar serán:**

Bascula: su precisión debe de ser 0.1%

Envases

Horno a 105 +/- 5°C

**b) Procedimiento a seguir:**

Cuartear los elementos de la muestra que se va a ensayar, colocar el espécimen en las taras ya pesadas, registrar los pesos taras más material húmedo, llevarlo al horno durante 24 h a 105 +/- 5°C, después de ello pesar el material seco ya enfriado, repetir tres veces el procedimiento con tres muestras y obtener un promedio para que el resultado de lo ensayado sea más aproximado.

$$w = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso seco del suelo}} \times 100$$

W = porcentaje de humedad

**Análisis granulométrico**

Para la prueba de granulometría del del material granular de las canteras ubicadas en Isla y Yocará se trabajó con la norma (MTC E 204, 2106, pág. 303)

**a) Materiales utilizados**

Horno a 105 +/- 5°C

Bascula: su precisión debe de ser 0.1%

Tamices según la ASTM C136.

**b) Procedimiento**

- Separar el material por el tamiz N°4, lo pasante será agregado fino y lo retenido por el tamiz será el grueso.
- Obtenido el material seco y libre de cualquier impureza pesar para tener el peso total, luego es vertido en los tamices y se procede a girar los tamices hasta obtener en cada tamiz un peso constante.
- Para los agregados gruesos, por ser mayor la cantidad, por cada tamiz pasará el total de la muestra.
- Las cantidades retenidas en los tamices se pesan, también se incluye lo que queda en la base; el peso total de los agregados compararlo con la adición de

los pesos que son retenidos en los tamices, la diferencia máxima debe de ser 0.3%.



**Figura 04.** Ensayo granulométrico de los agregados finos y gruesos del yacimiento Yocará

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 05.** Ensayo granulométrico de los agregados finos y gruesos de la cantera Isla

Fuente: Elaboración propia.

### Resistencia a la Abrasión

Se realizó conforme a la Norma MTC E 207 (2016, pág. 315), es la capacidad de soportar la disgregación del material granular frente a fuerzas de rotura. Es definido como la dureza de los agregados a resistir el desgaste. La dureza del material está ligado a sus componentes. Esta metodología está comprendida por los métodos a

ensayar agregados gruesos con dimensiones debajo de 1½" (37.5 mm), con el fin de determinar si es resistente a la desintegración en el aparato de Los Ángeles.

Esta prueba se entiende como la medición del desgaste que existe en los materiales granulares, es el resultado de la mezcla de impactos, abrasión y molidos en una máquina en rotación esta contiene billas de acero, que depende de la granulometría de las muestras. Al girar la máquina, la muestra es elevada por una placa y las esferas de acero, son transportadas y son soltadas por la parte opuesta del tambor, debido al impacto se crea un efecto de trituración. La muestra sigue en rotación junto con las billas dentro de la máquina esta acción hace que las billas impacten en el material granular desgastándolo, este ciclo se repite cada vez que la máquina gira. Una vez que transcurre las revoluciones que fueron establecidas, el material se remueve de la máquina, se tamiza y se mide su desgaste como el porcentaje de peso perdido. (Agustin & Pelaez, 2016, pág. 70)

### **Gravedad específica y absorción de los agregados finos**

En esta prueba se trata de encontrar el peso específico seco, el saturado, el aparente y la absorción pasado 24 horas, se basan en agregados ya remojados, no se aplica para agregados ligeros (MTC E 206, 2016, pág. 312)

### **Materiales a utilizar**

- Balanza.
- Picnómetro (frasco volumétrico).
- Molde cónico (cono de absorción).
- Pisón metálico.
- Bandejas.
- Cocina graduable

### **Procedimiento**

Según, Lipa (2019, pág. 83) seleccionar un kilogramo de muestra más o menos, asegurarse que sea un agregado que pasa por el tamiz N° 4, seguidamente, estos elementos deben sumergirse durante 24 horas en agua para que este saturada.

- Luego de saturarlo, se extrae con cuidado del agua luego se inicia la fase de secado, agregando el agregado fino en una bandeja metálica y suministrando



temperatura alta mediante de una estufa que pueda graduarse tratando, en todo momento, de que el procedimiento sea constante y homogéneo.

- A continuación, tomar el agregado y rellenar el molde cónico con cuidado y apisonar sin ejercer mucha potencia con 25 golpes por espesor de la capa, retirar el cono y verificar el desprendimiento, este indicara el estado de saturación superficialmente seco (S.S.S.) de la muestra, siendo la finalidad de esta prueba.
- Tomar el agregado que sobra del procedimiento que se realizó anteriormente e introducir un poco en el frasco volumétrico ya pesado su bandeja y determinar su peso; luego llenar el agua en un 90% aproximadamente, retirar el aire que fue atrapado haciendo girar el picnómetro.
- Y, por último, el picnómetro llenado hasta su capacidad total pesarlo, decantar de nuevo el agua y retirar el material a un envase para secarlo en la estufa durante 1 día y 1 noche y determinar su peso seco del agregado.



**Figura 06.** Ensayo de gravedad específica de los agregados finos y gruesos de la cantera Yocará

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 07.** Ensayo de gravedad específica de los agregados finos y gruesos de la cantera Isla

Fuente: Elaboración propia.

Peso específico de la masa (PEM)

$$PEM = \frac{C}{E - (A - B)}$$

Peso específico de masa saturado con superficie seca (PESSS):

$$PESSS = \frac{D}{E - (A - B)}$$

Absorción

$$Abs = \frac{D - C}{C} \times 100$$

A = Peso del agua más Peso del Picnómetro más muestra superficialmente seca(gr).

B = peso de la muestra superficialmente seca + agua (gr).

C = Peso de la muestra secada al horno (gr).

D = Peso del material saturado superficialmente seco (PESSS) (gr).

E = Volumen del Picnómetro.

### **Peso unitario**

El proceso para hallar esta especificado en la norma NTP 400.017 (1999, pág. 1) resulta de la división del peso de la muestra sobre el volumen de vacíos. incluyendo

los vacíos que quedan entre agregados y esto repercute en acomodarse, el valor será necesario principalmente en convertir de peso a volumen y viceversa. Trata de obtener el valor del peso unitario suelto y compactado.



**Figura 08.** *Ensayo de peso unitario de los agregados finos y gruesos de la cantera Yocará*

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 09.** *Ensayo peso unitario de los agregados finos y gruesos de la cantera Isla*

Fuente: Elaboración propia.

### **Dosificación del concreto**

Según Aceros Arequipa (2021, págs. 76-77) en las dosificaciones del material para elaborar el concreto se establecerán en su:

- a. Consistencia y Trabajabilidad para poder colocar el concreto con facilidad para encofrar y a los alrededores de los refuerzos tomando en consideración

las condiciones de colocado a emplearse, sin que tenga exudación y segregación excesiva.

- b. Resistencia tomando en cuenta la condición especial para someterlos el concreto aplicando fuerzas.
- c. Cumplimiento con el requisito para la aceptación y evaluación del concreto.

En cuanto para utilizar distintos materiales en obras diferentes, se debe evaluar las combinaciones que se hacen para las dosificaciones.

La figura 010 identificará las relaciones en los concretos de acuerdo a la resistencia del concreto más usadas.



**DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO**

CANTIDADES (cmt · ar · gr)	RESISTENCIA			CEMENTO (cmt)	ARENA mt <sup>3</sup> (ar)	GRAVA mt <sup>3</sup> (gr)	AGUA Lts (promedio)
	kg/CM <sup>2</sup>	PSI	Mpa				
1 - 2 - 2	280	4000	27	420	0,67	0,67	190
1 - 2 - 2 - 2,5	240	3555	24	380	0,60	0,76	180
1 - 2 - 3	226	3224	22	350	0,55	0,84	170
1 - 2 - 3,5	210	3000	20	320	0,52	0,90	170
1 - 2 - 4	200	2850	19	300	0,48	0,95	158
1 - 2,5 - 4	189	2700	18	280	0,55	0,89	158
1 - 3 - 3	168	2400	16	300	0,72	0,72	158
1 - 3 - 4	159	2275	15	260	0,63	0,83	163
1 - 3 - 5	140	2000	14	230	0,55	0,92	148
1 - 3 - 6	119	1700	12	210	0,50	1,00	143
1 - 4 - 7	109	1560	11	175	0,55	0,98	133
1 - 4 - 8	99	1420	10	160	0,55	1,03	125

Tabla de dosificación de concreto - cantidades por mt<sup>3</sup>

**Figura 010.** *Tabla de dosificación del concreto*

Fuente: (Arequipa, 2021, pág. 1)

### Diseño de mezcla

Para  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con el material granular de la cantera ubicada en Isla.

### Proceso de Diseño: (ACI 211.1-81, 1985)

Los requerimientos promedio para obtener el esfuerzo a la compresión de  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> curado a 28 días, la condición para su colocación debe permitir un asentamiento 3" a 4", para este diseño se usará el cemento RUMI tipo IP, para dosificar los agregados el método de Fuller el cual indica un 42% de material fino y 58% de material granular.

Los cálculos a realizar se mostrarán de manera esquemática:

1. Se debe obtener las especificaciones necesarias del concreto y propiedades encontradas mediante los ensayos que se realizaron a los agregados.
2. El primer paso es encontrar el esfuerzo a la compresión promedio para el diseño.

**Tabla 01. Resistencia de compresión**

<b>F'c</b>	Menor a 210	210 a 350	Encima de 350
<b>F'cr</b>	F'c + 70	F'c + 84	F'c + 98

Fuente: (ACI 211.1-81, 1985)

3. Determinar el asentamiento que se recomienda para el tipo de consistencia.

**Tabla 02. Asentamiento**

<b>Consistencia</b>	Seca	Plástica	Fluida
<b>Asentamiento</b>	0" a 2"	3" a 4"	≥ 5"

Fuente: (ACI 211.1-81, 1985)

4. Determinar la relación a/c con relación a los días de curado

**Tabla 03. Relación agua – cemento**

<b>Esfuerzo a la compresión a los 28 días (f'cr)(Kg/cm2)</b>	<b>a/c</b>	
	<b>sin aire incorporado</b>	<b>con aire incorporado</b>
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.7	0.61
150	0.8	0.71

Fuente: (ACI 211.1-81, 1985)

5. Calcular la cantidad de agua a emplear al mezclado y si tiene o no aire incorporado.

**Tabla 04. Cantidad de mezclado y aire**

Asentamiento	Agua, en lt o m3, para los tamaños máximo nominales del material granular y consistencias indicadas							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>sin aire incorporado</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	.....
<b>con aire incorporado</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	.....

Fuente: (ACI 211.1-81, 1985)

6. Determinar el cemento a emplear.

$$R_{a/c} = \frac{a}{c}$$

7. Calcular el % de aire atrapado que está relacionado con el agregado grueso.

**Tabla 05. Contenido de aire atrapado**

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: (ACI 211.1-81, 1985)

8. Calcular la cantidad del material granular a emplear en relación al volumen del concreto.

**Tabla 06. Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto**

TAMAÑO MÁXIMO DEL MATERIAL GRAMULAR	Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53

¾"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 ½"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: (ACI 211.1-81, 1985)

9. Calcular el volumen del concreto para el cálculo del material fino a emplear en un m3.

$$Volumen\ absoluto = \frac{peso\ seco}{P.E. \times 1000}$$

10. Realizar las correcciones usando el porcentaje de % de humedad los agregados.

$$A.\ fino = Peso\ A_{fino} \left( \frac{\%Humedad}{100} + 1 \right)$$

$$A.\ grueso = Peso\ A_{grueso} \left( \frac{\%Humedad}{100} + 1 \right)$$

11. Realizar las correcciones por absorción para los agregados fino y grueso.

$$Ag\ fino = Peso\ seco\ Ag\ fino \left( \frac{\%Absorción - \%Humedad}{100} \right)$$

$$Ag\ grueso = Peso\ seco\ Ag\ grueso \left( \frac{\%Absorción - \%Humedad}{100} \right)$$

12. Realizar el cálculo para determinar la cantidad de agua efectiva a emplear.

$$Agua\ efectiva = Agua\ de\ diseño + agua\ libre$$

13. Cálculo del diseño teórico húmedo.

$$R_{a/c} = \frac{a}{c}$$

14. Después de los cálculos se obtendrá las dosificaciones en peso de los 04 materiales (Cemento, Ag. fino, Ag. granular y agua) a emplear para elaborar el concreto.

15. Después de ello se determinará las proporciones en volumen de los materiales a emplear.

$$\frac{Proporción\ peso\ x\ 42.5\ x\ 35.31}{Peso\ unitario\ suelto\ seco}$$

## Resistencia a compresión

Las dosificaciones del concreto se diseñan con la finalidad de que las propiedades de estas cumplan con las especificaciones de las normas como la durabilidad y la resistencia (NRMCA, 2021, pág. 1)

El esfuerzo a la compresión se medirá máquina las pruebas de compresión, donde los especímenes de concreto son sometidos a compresión y su resistencia es medida empezando por la carga que es fraccionada entre la superficie de la sección que soporta las cargas.

Finalmente se realizará el Análisis costo beneficio para determinar cuál de las dos canteras es económicamente accesible y las características agregadas cumplan con los lineamientos necesarios para ser utilizados en la mezcla para la creación del concreto.



**Figura 11.** Ensayo a la resistencia a la compresión de las cateras Isla y Yocará a los 7 días de edad

Fuente: Elaboración propia.





**Figura 12.** Ensayo a la resistencia a la compresión de las cateras Isla y Yocará a los 14 días de edad

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 13.** Ensayo a la resistencia a la compresión de las cateras Isla y Yocará a los 28 días de edad

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6. Método de análisis de datos

Se aplicará estadística descriptiva.

### 3.7. Aspectos éticos

Éste trabajo de tesis está realizado de acuerdo según los lineamientos que se encuentran establecidos en la Resolución que fue estipulada el 23 de mayo del 2017 R N.º 0126-2017/UCV, por lo que este estudio cumple con los lineamientos estipulados en el artículo N° 01.

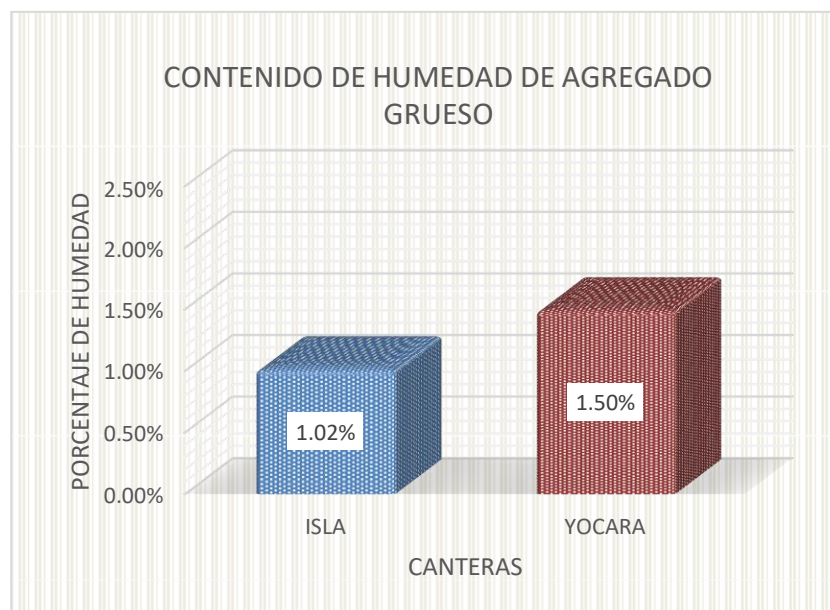
Este estudio se realizó siguiendo las recomendaciones de la norma ISO-690 y se respeta los documentos de los autores como artículos científicos, libros y tesis su vez se está trabajando con el TURNITIN el cual regula el porcentaje de similitud de la investigación el cual tiene que ser menor al 25% como esta especificado en la guía de elaboración de tesis de la Universidad Cesar Vallejo.

## IV. RESULTADOS

De acuerdo a las pruebas realizadas se detalla los resultados encontrados del análisis realizado en laboratorio, presentando las propiedades mecánico-físico de los agregados evaluados de ambas canteras, asimismo el costo del concreto que se elabora con agregado natural.

### Contenido de humedad

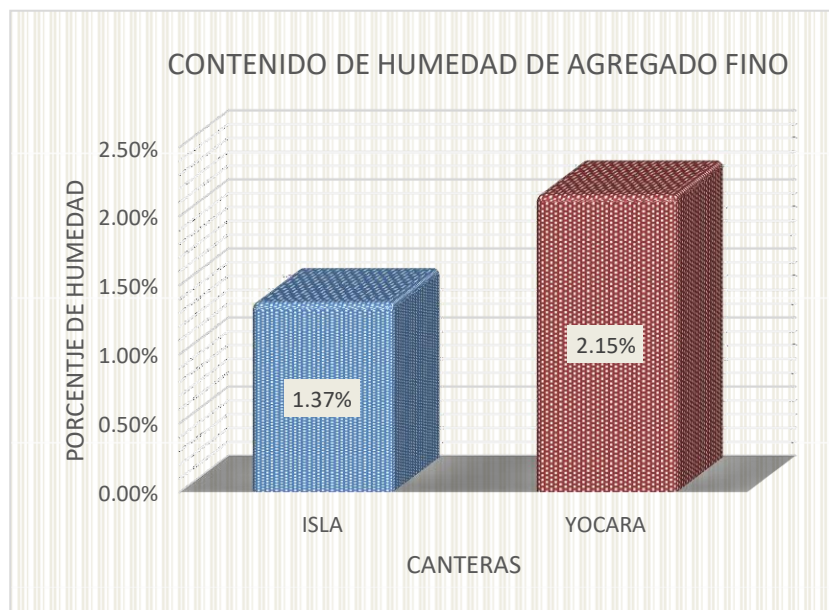
Se conoce al proceso en el que calculamos la cantidad de agua en porcentaje presente en el agregado, mediante la división del peso del líquido entre el peso seco del espécimen.



**Figura 14.** *Contenido de humedad de agregado grueso de cantera Isla y Yocará*

Fuente: Elaboración propia.

El agregado grueso natural proveniente la cantera ubicada en de Yocará obtiene un mayor porcentaje de humedad que el de la cantera Isla diferenciándose en un 0.48%, lo cual observamos en el gráfico anterior, esto se debe tener en cuenta al diseñar la mezcla.



**Figura 15.** Contenido de humedad de agregado fino de cantera Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera el material fino natural proveniente de la cantera ubicada en Yocará obtiene mayor porcentaje de humedad que la cantera Isla, la cual se diferencia en un 0.78%.

### Ensayo de granulometría

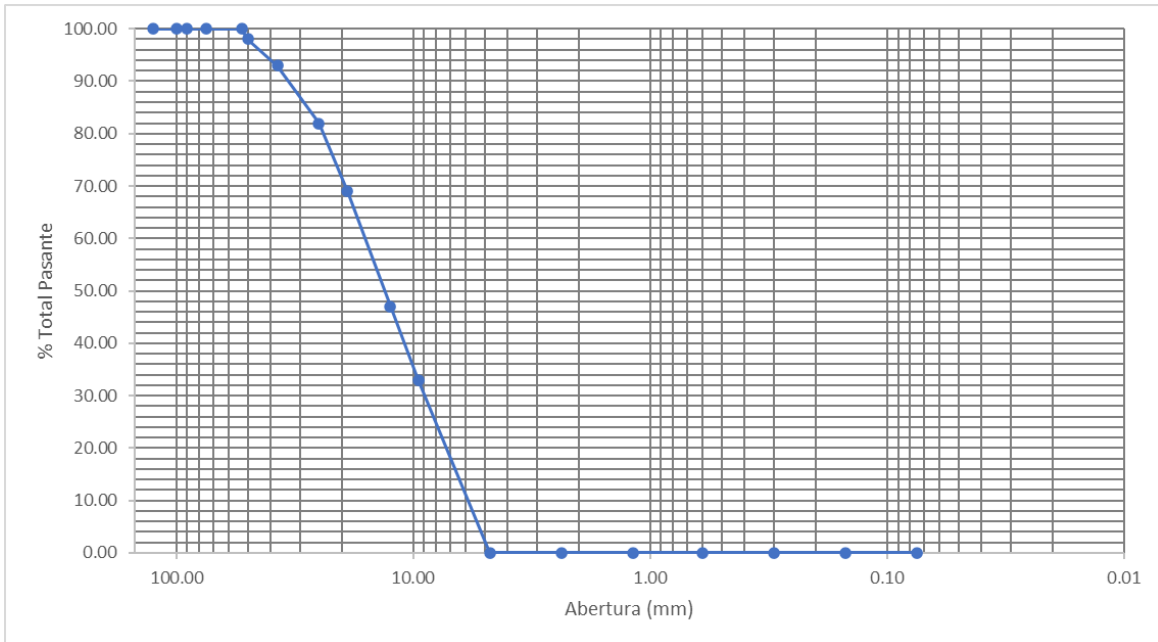
Es el ensayo en el que determinamos la distribución del agregado por tamaños desde el tamiz de 2 1/2" hasta la malla # 200.

**Tabla 07.** Granulometría de agregado grueso de cantera Isla

Malla ASTM	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5"	125.00			
4"	100.00			
3 1/2 "	90.00			
3"	75.00			
2 1/2"	53.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	2.00	2.00	98.00
1 1/2"	37.50	5.00	7.00	93.00
1"	25.00	11.00	18.00	82.00
3/4"	19.00	13.00	31.00	69.00
1/2"	12.50	22.00	53.00	47.00
3/8"	9.50	14.00	67.00	33.00
N4	4.75	33.00	100.00	0.00
N8	2.36			
N16	1.18			
N30	0.60			

Nº 50	0.30			
Nº 100	0.15			
Nº 200	0.08			
<b>TOTAL:</b>		<b>100.00</b>		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 16.** Curva granulométrica de agregado grueso de cantera Isla

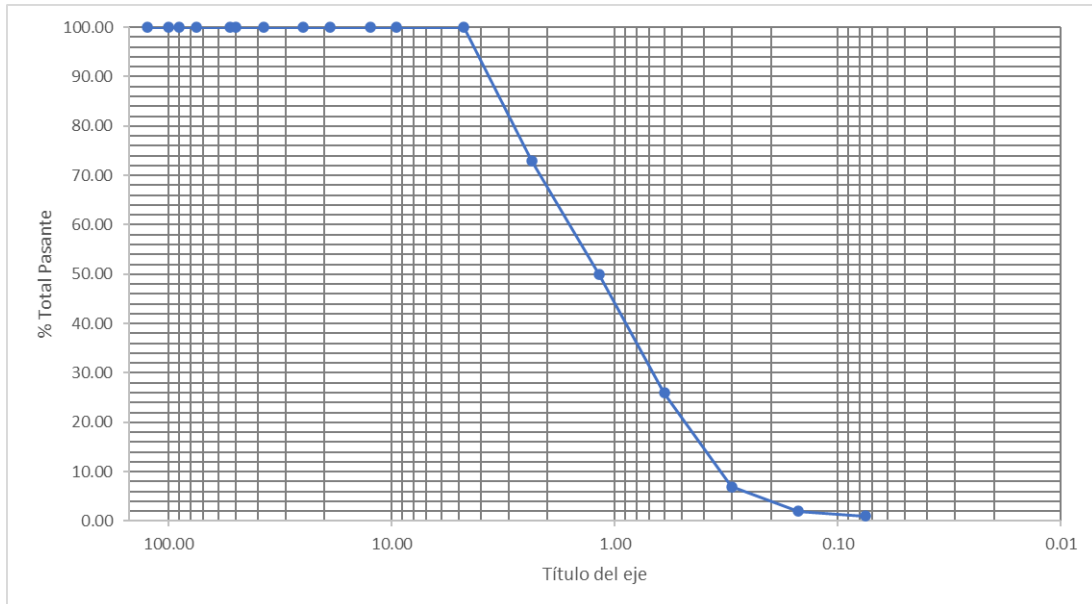
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 08.** Granulometría de agregado fino de cantera Isla

Malla ASTM	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5"	125.00			
4"	100.00			
3 1/2 "	90.00			
3"	75.00			
2 1/2"	53.00			
2"	50.00			
1 1/2"	37.50			
1"	25.00			
3/4"	19.00			
1/2"	12.50			
3/8"	9.50			
Nº 4	4.75	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.36	27.00	27.00	73.00
Nº 16	1.18	23.00	50.00	50.00
Nº 30	0.60	24.00	74.00	26.00
Nº 50	0.30	19.00	93.00	7.00

Nº 100	0.15	5.00	98.00	2.00
Nº 200	0.08	1.00	99.00	1.00
Fondo	0.00	1.00	100.00	0.00
<b>TOTAL:</b>		<b>100.00</b>		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17.** Curva granulométrica de agregado grueso de cantera Isla

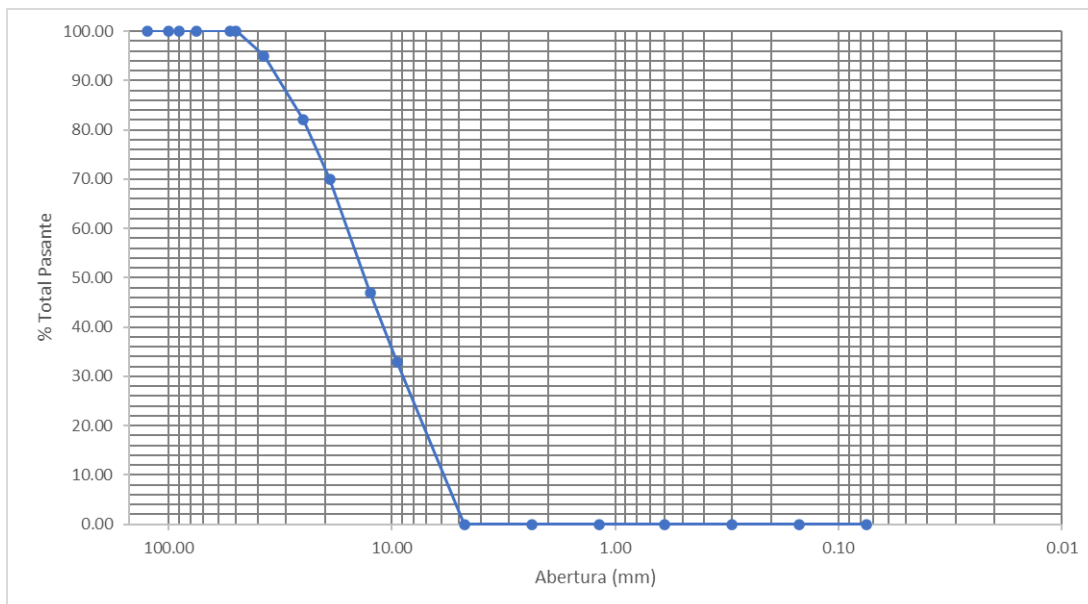
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 09.** Granulometría de agregado grueso de cantera Yocará

Malla ASTM	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5"	125.00			
4"	100.00			
3 1/2 "	90.00			
3"	75.00			
2 1/2"	53.00			
2"	50.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	5.00	5.00	95.00
1"	25.00	13.00	18.00	82.00
3/4"	19.00	12.00	30.00	70.00
1/2"	12.50	23.00	53.00	47.00
3/8"	9.50	14.00	67.00	33.00
Nº 4	4.75	33.00	100.00	0.00
Nº 8	2.36			
Nº 16	1.18			
Nº 30	0.60			
Nº 50	0.30			
Nº 100	0.15			

Nº 200	0.08			
<b>TOTAL:</b>		<b>100.00</b>		

Fuente: Elaboración propia



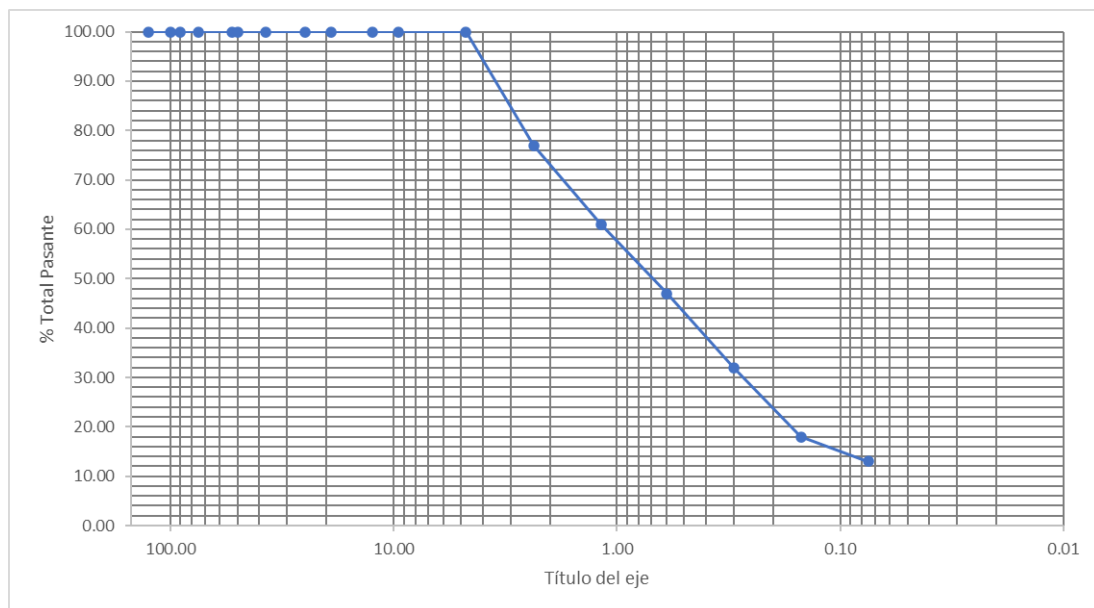
**Figura 18.** Curva granulométrica de agregado grueso de cantera Yocará

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 10.** Granulometría de agregado fino de cantera Yocará

Malla ASTM	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5"	125.00			
4"	100.00			
3 1/2 "	90.00			
3"	75.00			
2 1/2"	53.00			
2"	50.00			
1 1/2"	37.50			
1"	25.00			
3/4"	19.00			
1/2"	12.50			
3/8"	9.50			
Nº 4	4.75	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.36	23.00	23.00	77.00
Nº 16	1.18	16.00	39.00	61.00
Nº 30	0.60	14.00	53.00	47.00
Nº 50	0.30	15.00	68.00	32.00
Nº 100	0.15	14.00	82.00	18.00
Nº 200	0.08	5.00	87.00	13.00
Fondo	0.00	13.00	100.00	0.00
<b>TOTAL:</b>		<b>100.00</b>		

Fuente: Elaboración propia



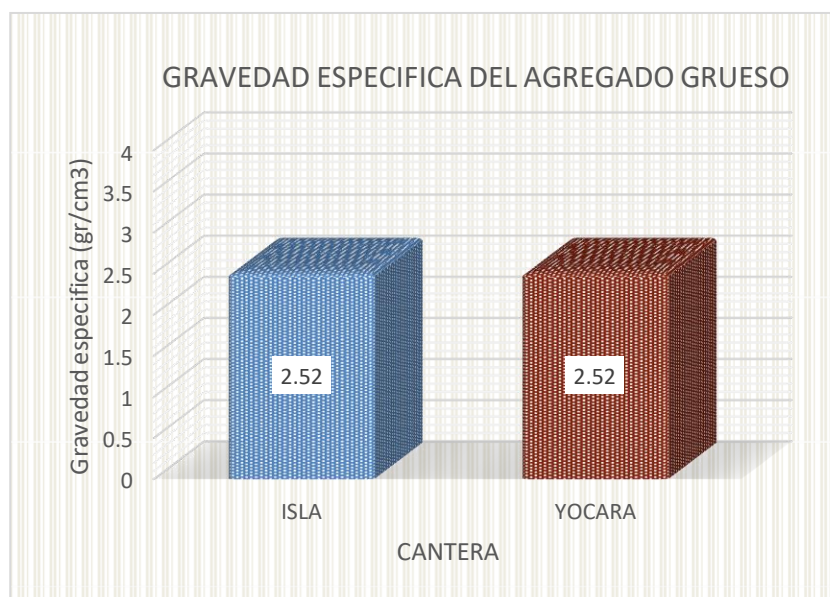
**Figura 19.** Curva granulométrica de agregado grueso de cantera YOCARÁ

Fuente: Elaboración propia.

### Ensayo de gravedad específica y absorción

Mediante este ensayo se determina la gravedad específica seca, saturada y aparente, y también se determina el porcentaje de absorción aplicando la (NTP 400.021)”

### Gravedad específica



**Figura 20.** Gravedad específica del agregado grueso de cantera Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.



La gravedad específica del material granular tanto de la cantera natural ubicada en Yocará y de Isla son iguales, tal y como lo muestran los resultados en el gráfico de barras.

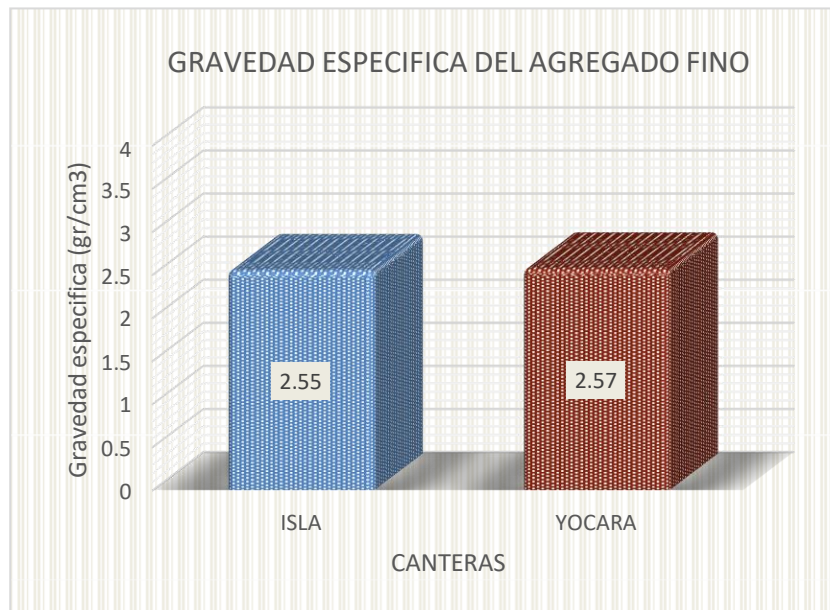


Figura 21. Gravedad especifica del agregado fino de cantera Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

La gravedad específica del agregado fino difiere en un 0.01gr/cm<sup>3</sup> entre las canteras Yocará e Isla, según lo muestra el gráfico de barras.

### Ensayo de absorción

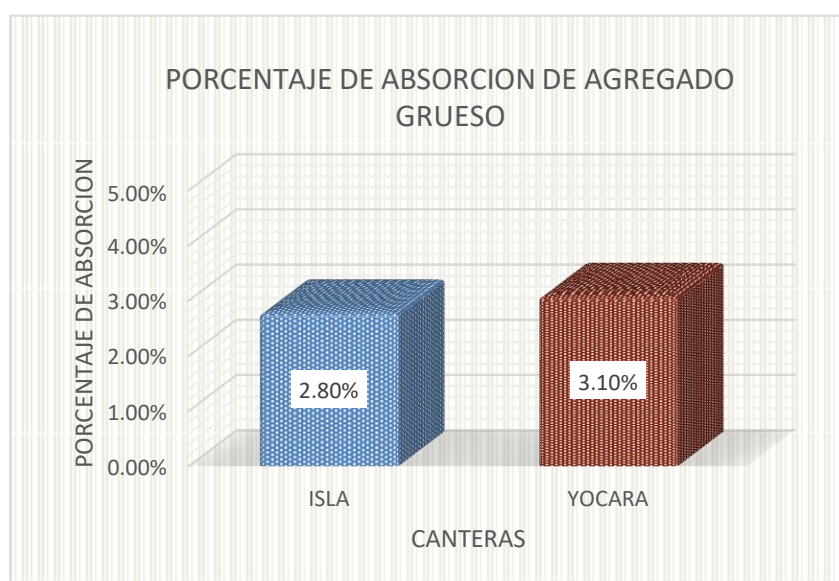
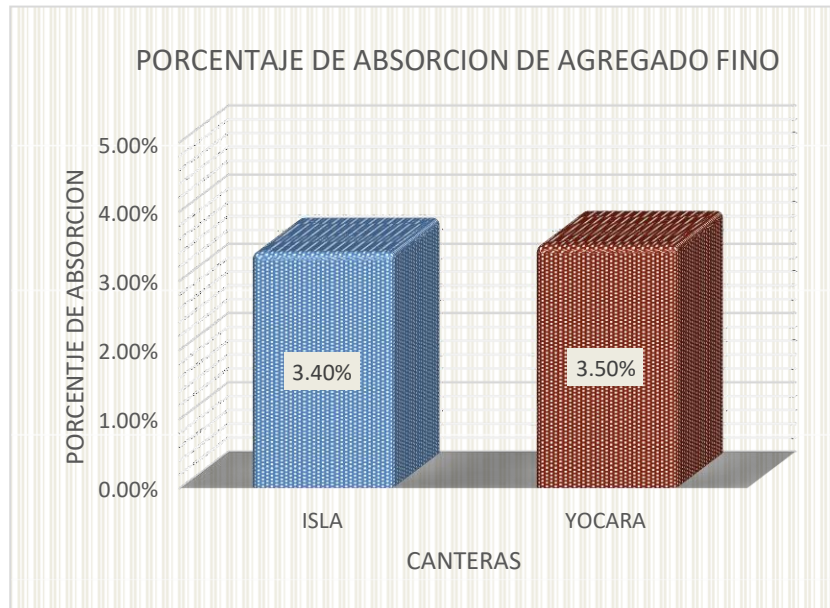


Figura 22. Porcentaje de absorción del agregado grueso de las canteras Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

La capacidad de absorción del material granular en la cantera natural de Yocará es mayor a la de la cantera Isla superándolo en un 0.3%.



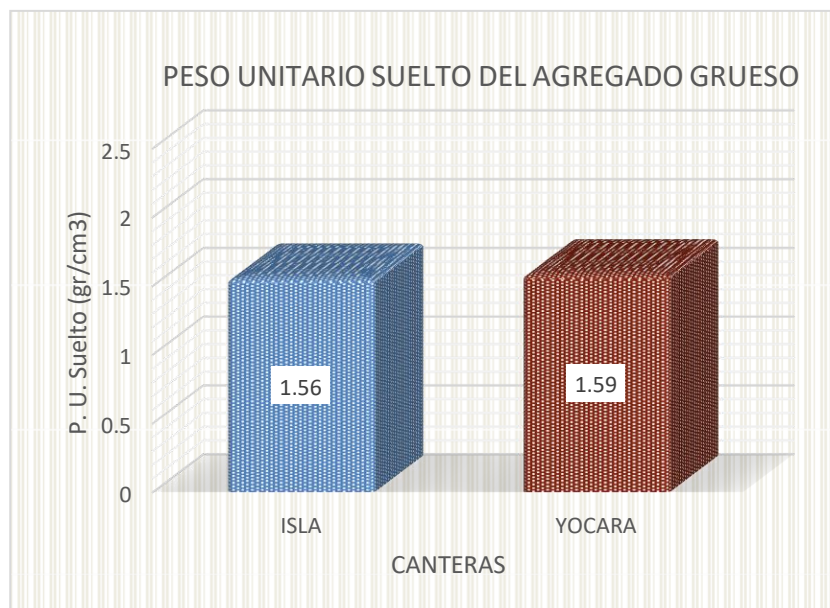
**Figura 23.** Porcentaje de absorción del agregado fino de las canteras Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al agregado fino según la figura mostrada observamos que la cantera Yocará supera en un 0.1% a la cantera Isla en la capacidad de absorción.

### **Peso unitario suelto y compactado**

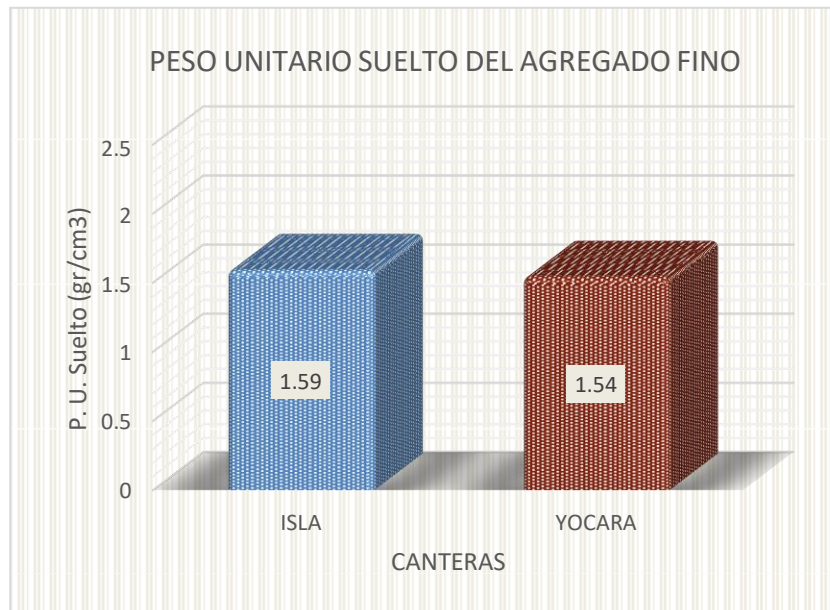
#### **Peso Unitario Suelto**



**Figura 24.** Peso unitario suelto del agregado grueso de cantera Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 24 observamos que el peso unitario para el material granular de la cantera ubicada en Yocará supera a la cantera Isla en un 0.03gr/cm<sup>3</sup>, la cual es una diferencia mínima.

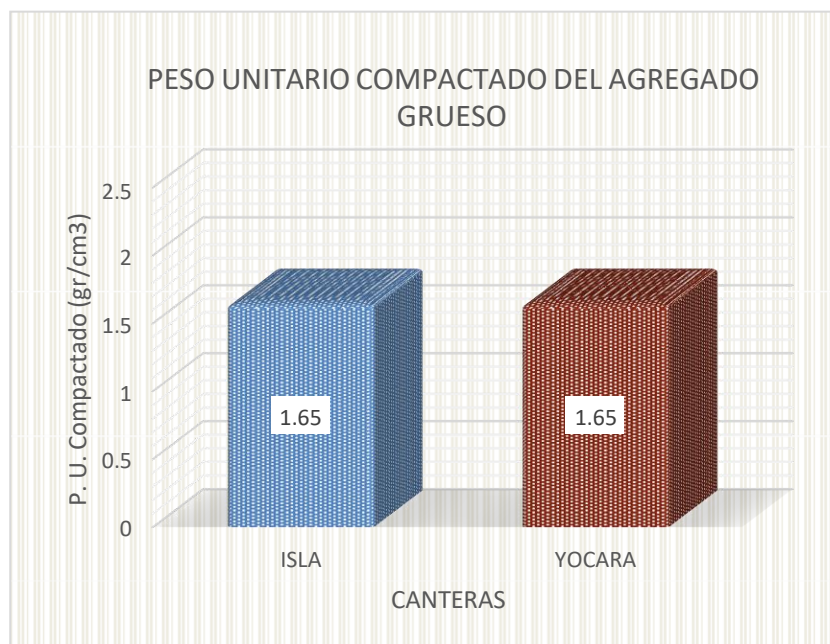


**Figura 25.** *Peso unitario suelto del agregado fino de cantera Isla y Yocará*

Fuente: Elaboración propia.

El peso unitario del material fino para la cantera ubicada en Isla es superior al peso unitario de la cantera Yocará en un 0.05gr/cm<sup>3</sup>.

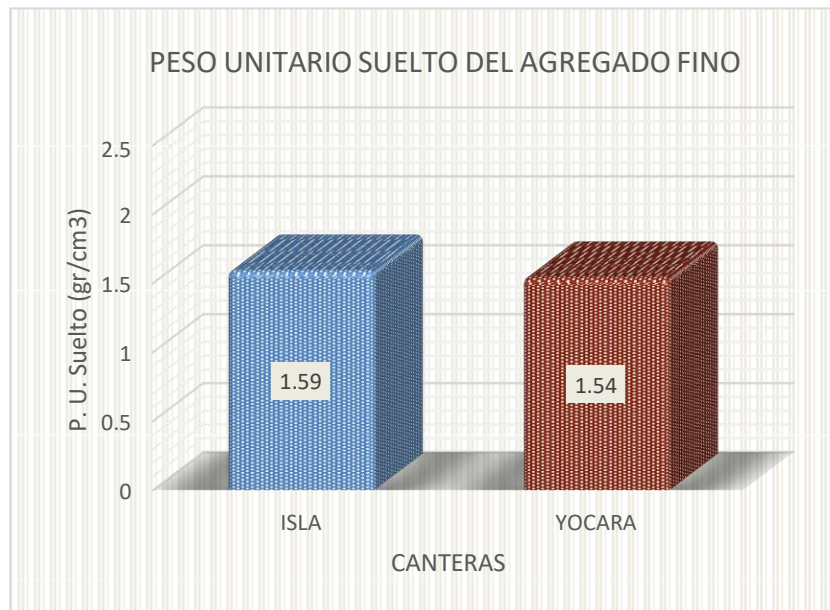
### **Peso Unitario Compactado**



**Figura 26.** *Peso unitario compactado del agregado grueso de cantera Isla y Yocará*

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la figura 26 el peso unitario compactado del material granular coincide entre ambas canteras de estudio.

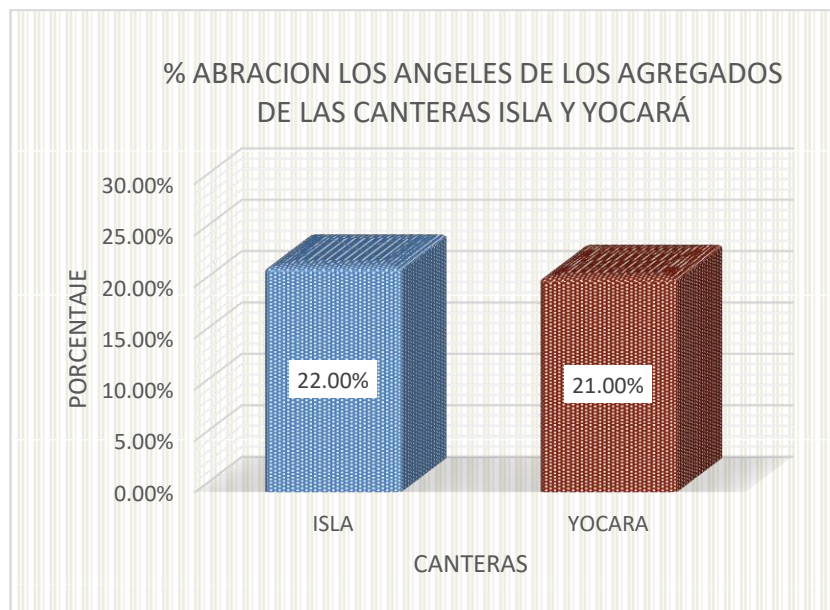


**Figura 27.** *Peso unitario compactado del agregado fino de cantera Isla y Yocará*

Fuente: Elaboración propia.

La cantera Isla supera a la cantera Yocará en cuanto al peso unitario suelto del material fino en un 0.05gr/cm<sup>3</sup>, siendo una mínima diferencia.

### **Abrasión los ángulos**



**Figura 28.** *Peso unitario compactado del agregado fino de cantera Isla y Yocará*

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 28 se puede ver el desgaste de los ángeles de las canteras Isla y Yocará, presentando una diferencia mínima de un 1%.

### Diseño de mezcla

Para diseñar la mezcla se tomó el esfuerzo a la compresión de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  y se halló las siguientes dosificaciones para las canteras Isla y Yocará mostrados en las tablas 11 y 12.

**Tabla 11.** *Dosificación para el concreto de la cantera Isla*

Material	Dosificación	
	en peso por m3	por bolsa de cemento
<b>Cemento</b>	406.10 Kg	42.50 Kg
<b>Ag. fino</b>	742.90 Kg	77.70 Kg
<b>Ag. grueso</b>	1029.50 Kg	107.70 Kg
<b>Agua</b>	231.50 L	24.20 L

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12.** *Dosificación para el concreto de la cantera Yocará*

Material	Dosificación	
	en peso por m3	por bolsa de cemento
<b>Cemento</b>	431.00 Kg	42.50 Kg
<b>Agregado fino</b>	732.00 Kg	72.20 Kg
<b>Agregado grueso</b>	1014.30 Kg	100.00 Kg
<b>Agua</b>	232.70 L	23.00 L

Fuente: Elaboración propia.

De las tablas mostradas observamos ambas dosificaciones con unas cantidades diferentes, en el caso del cemento observamos que la cantera Yocará posee 24.9 kg más material que la cantera Isla, para el agregado fino la cantera Yocará requiere 10.9 kg menos material que la cantera Isla, para el agregado grueso la cantera Isla posee 15.2 kg más material que la cantera Yocará y finalmente en cuanto a la porción de agua la cantera Yocará requiere 1.2 l más que la cantera Isla.

### Resistencia a compresión del concreto.

### Resistencia a los 07 días de edad

**Tabla 13.** Resistencia a los ensayos a compresión a los 7 días de la cantera Isla

Código de Informe	edad	(Kg/cm2)	Promedio de cada ensayo	Promedio	% esperado	% alcanzado
EC-489.H1	7	160.90	143.00	174.77	65.00%	83.00%
	7	129.30				
	7	138.80				
EC-489.H2	7	205.50	197.30			
	7	202.40				
	7	184.00				
EC-489.H3	7	175.90	184.00			
	7	174.60				
	7	201.50				

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14.** Estadística descriptiva de los datos a los 7 días de la cantera Isla

CANTERA ISLA	
Media	174.766667
Mediana	184
Moda	#N/D
Desviación estándar	28.3030623
Varianza de la muestra	801.063333

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 13 observamos la resistencia a la compresión de las muestras que fueron ensayadas a los 7 días de la cantera Isla, hallando un promedio por cada ensayo, dichos promedios se analizaron mediante estadística descriptiva dándonos como resultado la media o promedio de tres datos, la mediana, es decir el dato que se encuentra a la mitad de todos los datos, la moda no se pudo calcular debido a que ningún dato se repite, en promedio los datos se alejan de la media en 28.30306 kg/cm<sup>2</sup> y la varianza es la desviación estándar elevado al cuadrado.

La media o promedio llegó a un 83% de la resistencia de diseño, esto nos indica que la media de la resistencia a la compresión superó la resistencia esperada en un 18%, el porcentaje esperado fue de 65% según lo indica (Valcuende, Marco, Jardón, & Gil, 2021).

**Tabla 15.** Resistencia a los ensayos a compresión a los 7 días de la cantera Yocará

Código de Informe	edad	(Kg/cm2)	Promedio de cada ensayo	Promedio	% esperado	% alcanzado
EC-489.C1	7	216.30	197.20	199.33	65.00%	95.00%
	7	195.90				
	7	179.40				
EC-489.C2	7	202.50	207.93			
	7	213.00				
	7	208.30				
EC-489.C3	7	186.50	192.87			
	7	183.80				
	7	208.30				

Fuente: Elaboración propia.

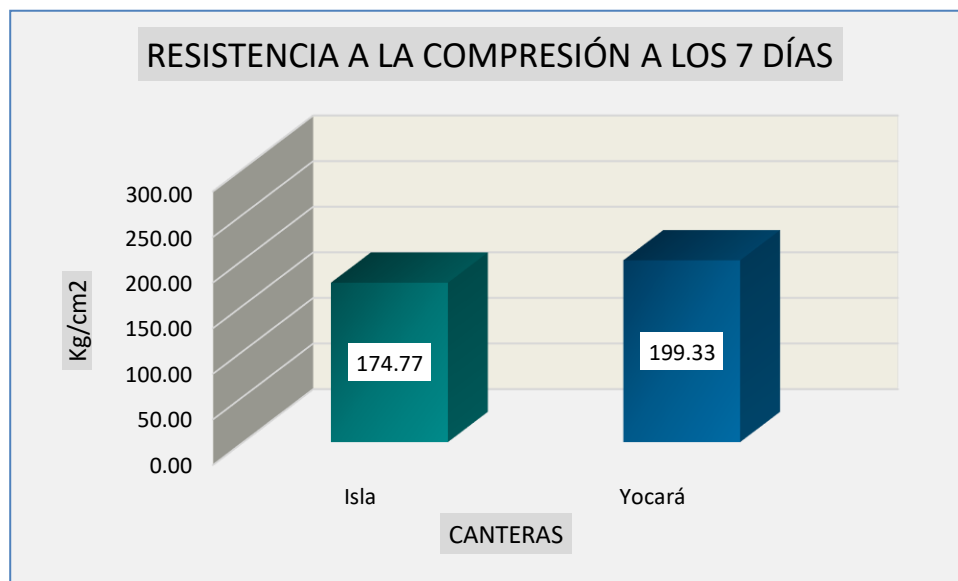
**Tabla 16.** Estadística descriptiva de los datos a los 7 días de la cantera Yocará

CANTERA YOCARÁ	
Media	199.333333
Mediana	197.2
Moda	#N/D
Desviación estándar	7.75657427
Varianza de la muestra	60.1644444

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 15 observamos la resistencia a la compresión de las muestras que fueron ensayadas a los 7 días de la cantera Yocará, hallando un promedio por cada ensayo, dichos promedios se analizaron mediante estadística descriptiva tal y como observamos los resultados en la tabla 16, lo cual indica que en promedio los datos se alejan de la media en 7.75657 kg/cm<sup>2</sup>, para la moda no existen datos que coincidan en los resultados.

El promedio llegó a un 95% de la resistencia de diseño, esto nos indica que la media de la resistencia a la compresión superó la resistencia esperada en un 30%.



**Figura 29.** Resistencias alcanzadas a los ensayos a compresión a los 7 días de las canteras Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar ambos promedios de las canteras observamos que los resultados obtenidos en la cantera Yocará superaron en un 12% a la cantera Isla, lo que nos dice que la resistencia a la compresión durante los 07 días es mayor en la cantera Yocará.

**Tabla 17.** Resistencia a los ensayos a compresión a los 14 días de la cantera Isla

Código de Informe	edad	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de cada ensayo	Promedio	% esperado	% alcanzado
EC-489.A1	14	235.90	219.20	215.89	90.00%	103.00%
	14	208.80				
	14	212.90				
EC-489.A2	14	210.00	210.77			
	14	215.70				
	14	206.60				
EC-489.A3	14	216.80	217.70			
	14	192.20				
	14	244.10				

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18.** Estadística descriptiva de los datos a los 14 días de la cantera Isla

CANTERA ISLA	
Media	215.888889
Mediana	217.7
Moda	#N/D



Desviación estándar	4.49892991
Varianza de la muestra	20.2403704

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 17 podemos observar los resultados de la resistencia a la compresión de las muestras que fueron ensayadas a los 14 días de la cantera Isla, hallando un promedio por cada ensayo, dichos promedios fueron analizados por estadística descriptiva dándonos como resultado que la media o promedio de tres datos, la mediana, es decir el dato que se encuentra a la mitad de todos los datos, la moda no se pudo calcular debido a que ningún dato se repite, en promedio los datos se alejan de la media en 4.4989 kg/cm<sup>2</sup> y la varianza es la desviación estándar elevado al cuadrado.

La media o promedio llegó a un 103% de la resistencia de diseño, esto nos indica que la media de la resistencia a la compresión superó la resistencia esperada en un 13%, el porcentaje esperado fue de 90% según lo indica (Valcuende, Marco, Jardón, & Gil, 2021).

**Tabla 19.** Resistencia a los ensayos a compresión a los 14 días de la cantera Yocará

Código de Informe	edad	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de cada ensayo	Promedio	% esperado	% alcanzado
EC-489.D1	14	211.20	221.10	209.71	90.00%	100.00%
	14	237.90				
	14	214.20				
EC-489.D2	14	228.50	211.10			
	14	226.10				
	14	178.70				
EC-489.D3	14	200.10	196.93			
	14	170.10				
	14	220.60				

Fuente: Elaboración propia.

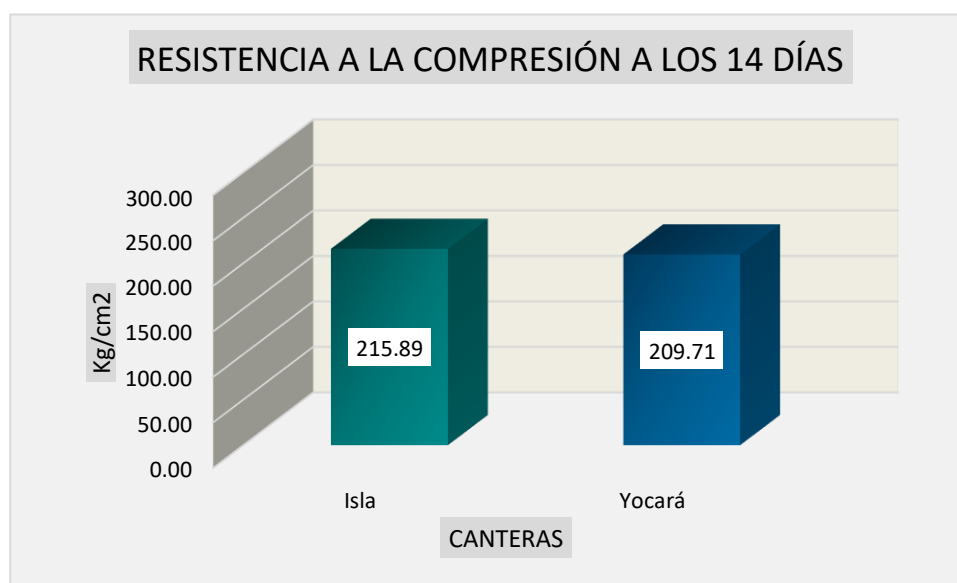
**Tabla 20.** Estadística descriptiva de los datos a los 14 días de la cantera Yocará

CANTERA YOCARÁ	
Media	209.711111
Mediana	211.1
Moda	#N/D
Desviación estándar	12.1430517
Varianza de la muestra	147.453704

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 19 observamos que la resistencia a la compresión de las muestras que fueron ensayadas a los 7 días de la cantera Yocará, hallando un promedio por cada ensayo, dichos promedios se analizaron mediante estadística descriptiva tal y como observamos los resultados en la tabla 20, lo cual indica que en promedio los datos se alejan de la media en un 12.14305 kg/cm<sup>2</sup>, para la moda no existen datos que coincidan en los resultados.

El promedio llegó a un 100% de la resistencia de diseño, esto nos señala que la resistencia a la compresión superó la resistencia esperada en un 10%.



**Figura 30.** Resistencias alcanzadas a los ensayos a compresión a los 14 días de las canteras Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar ambos promedios de las canteras observamos que los resultados obtenidos en la cantera Isla superaron en un 3% a la cantera Yocará, lo que indica que la resistencia a compresión durante los 14 días es mayor en la cantera Isla.

**Tabla 21.** Resistencia a los ensayos a compresión a los 14 días de la cantera Isla

Código de Informe	edad	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de cada ensayo	Promedio	% esperado	% alcanzado
EC-489.B1	28	249.70	248.00	246.99	99.00%	118.00%
	28	234.10				
	28	260.20				
EC-489.B2	28	271.10	243.70			
	28	236.80				
	28	223.20				
EC-489.B3	28	249.90	249.27			
	28	246.30				

	28	251.60				
--	----	--------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22.** Estadística descriptiva de los datos a los 28 días de la cantera Isla

CANTERA ISLA	
Media	246.988889
Mediana	248
Moda	#N/D
Desviación estándar	2.91782517
Varianza de la muestra	8.5137037

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 21 observamos los resultados de la resistencia a la compresión de las muestras que fueron ensayadas a los 28 días de la cantera Isla, hallando un promedio por cada ensayo, dichos promedios fueron analizados por estadística descriptiva dándonos como resultado la media o promedio de tres datos, la mediana, es decir el dato que se encuentra a la mitad de todos los datos; la moda no se pudo calcular debido a que ningún dato se repite, en promedio los datos se alejan de la media en 2.9178 kg/cm<sup>2</sup> y la varianza es la desviación estándar elevado al cuadrado.

La media o promedio llegó a un 118% de la resistencia de diseño, esto nos indica que la media de la resistencia a la compresión superó la resistencia esperada en un 19%, el porcentaje esperado fue de 99% según lo indica (Valcuende, Marco, Jardón, & Gil, 2021).

**Tabla 23.** Resistencia a los ensayos a compresión a los 28 días de la cantera Yocará

Código de Informe	edad	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de cada ensayo	Promedio	% esperado	% alcanzado
EC-489.E1	28	275.00	261.80	263.66	99.00%	126.00%
	28	246.10				
	28	264.30				
EC-489.E2	28	278.20	256.23			
	28	259.10				
	28	231.40				
EC-489.E3	28	267.80	272.93			
	28	271.90				
	28	279.10				

Fuente: Elaboración propia.

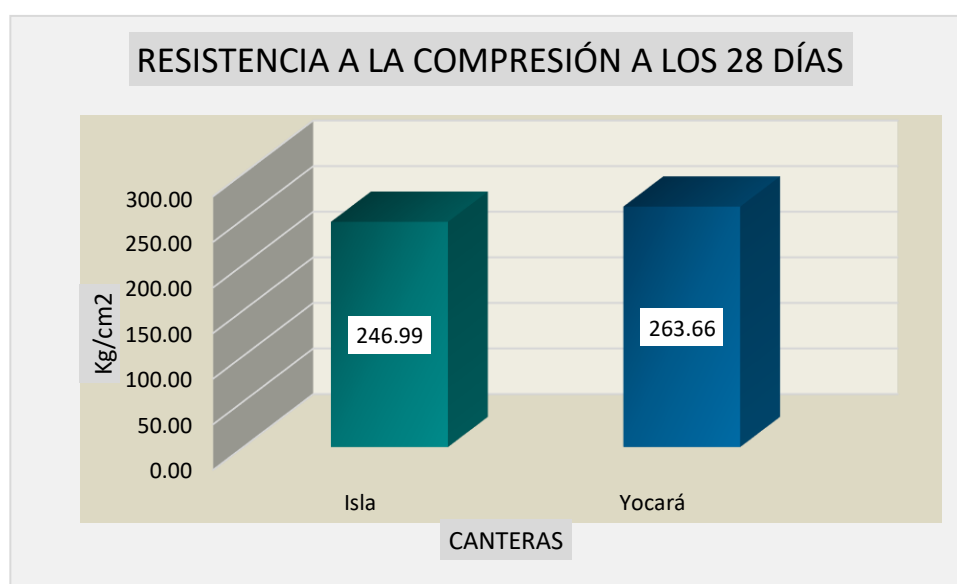
**Tabla 24.** Estadística descriptiva de los datos a los 28 días de la cantera Yocará

CANTERA YOCARÁ	
Media	263.655556
Mediana	261.8
Moda	#N/D
Desviación estándar	8.50322379
Varianza de la muestra	72.3048148

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 23 observamos la resistencia a la compresión de las muestras que fueron ensayadas a los 28 días de la cantera Yocará, hallando un promedio por cada ensayo, dichos promedios se analizaron mediante estadística descriptiva tal y como observamos los resultados en la tabla 24, lo cual indica que en promedio los datos se alejan de la media en un 8.5032 kg/cm<sup>2</sup>, para la moda no existen datos que coincidan en los resultados.

El promedio llegó a un 126% de la resistencia de diseño, esto nos indica que el promedio de la resistencia a la compresión superó la resistencia esperada en un 27%.



**Figura 31.** Peso unitario compactado del agregado grueso de cantera Isla y Yocará

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar ambos promedios de las canteras observamos que los resultados obtenidos en la cantera Yocará superaron en un 8% a la cantera Isla, lo que indica que esfuerzo a la compresión durante los 28 días es mayor en la cantera Yocará.

### Costos del concreto

Para la determinación de la diferencia de costos se determinó el análisis de costos unitarios de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de las canteras Isla y Yocará.

**Tabla 25.** Costo unitario por m<sup>3</sup> del concreto usando los agregados de la cantera Isla

<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
Mano de obra	S/ 49.21
Materiales	S/ 277.99
Equipos	S/ 8.68
<b>Total</b>	<b>S/ 335.88</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 26.** Costo unitario por m<sup>3</sup> del concreto usando los agregados de cantera Yocará

<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
Mano de obra	S/ 49.21
Materiales	S/ 279.03
Equipos	S/ 8.68
<b>Total</b>	<b>S/ 336.92</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25 y 26 observamos los cálculos del precio unitario para cada uno de los agregados que conforman el concreto. La cantera Yocará requiere 1.04 nuevos soles más que la cantera Isla, considerándose una cantidad mínima, por lo que puede no ser considerado diferentes.

## V. DISCUSIÓN

DG: De acuerdo a los datos resultantes, se realizó los análisis comparativos de la resistencia a la compresión y el costo del concreto, utilizando los agregados las canteras Isla y Yocará. La resistencia a la compresión a los 28 días, con agregados de la cantera Isla, alcanzó un promedio de 118% de la resistencia diseñada; y para la cantera Yocará la resistencia fue de 126% de la resistencia diseñada. Se observó que con los agregados de la cantera Yocará se alcanzó mayor resistencia a la compresión que con los agregados de la cantera Isla en un 6.75%. El costo unitario del concreto con agregados de la cantera Isla fue de S/.

374.80 y usando los agregados de la cantera Yocará se alcanzó un costo unitario del concreto de S/ 375.80, mostrando que el concreto elaborado con agregado de la cantera Isla es más económico que con la cantera Yocará en un 0.28%.

Los resultados que se obtuvieron son similares a los encontrados por el autor Lipa (2019), quien utilizó materiales de las canteras Santa María y Cutimbo encontrando que con agregado de la cantera Cutimbo, la resistencia a la compresión a los 28 días alcanzó un promedio de 105.9% de la resistencia diseñada y con agregado de la cantera Santa María alcanzó el 130.06% de la resistencia diseñada. El costo unitario del concreto con agregados de la cantera Cutimbo llegó a S/ 361.28 y usando los agregados de la cantera Santa María alcanzó un costo unitario de S/ 380.43.

**D1:** Conforme a los resultados obtenidos de las características mecánico-físicas y de los materiales de las canteras ubicadas en Isla y Yocará, se encontró que los materiales finos y agregados gruesos de la cantera ubicada en Isla tienen 1.02% y 1.37% de humedad, 2.52 gr/cm<sup>3</sup> y 2.55 gr/cm<sup>3</sup> de gravedad específica, 2.80% y 3.40% de absorción, 1.56 gr/cm<sup>3</sup> y 1.59 gr/cm<sup>3</sup> de peso unitario suelto, y por último 1.65 gr/cm<sup>3</sup> y 1.73 gr/cm<sup>3</sup> de peso unitario compactado. Y de los agregados finos y agregados gruesos de la cantera Yocará tienen 1.5% y 2.15% de humedad, 2.52 gr/cm<sup>3</sup> y 2.57 gr/cm<sup>3</sup> de gravedad específica, 3.10% y 3.50% de absorción, 1.59 gr/cm<sup>3</sup> y 1.54 gr/cm<sup>3</sup> de peso unitario suelto, y por último 1.65 gr/cm<sup>3</sup> y 1.82 gr/cm<sup>3</sup> de peso unitario compactado.

Estos datos obtenidos, tienen similitud a los de Lipa (2019), que encontró el peso específico de los agregados de la cantera Cutimbo en 2.38 gr/cm<sup>3</sup> y 2.37 gr/cm<sup>3</sup>

y en la cantera Santa María en 2.45gr/cm<sup>3</sup> y 2.43gr/cm<sup>3</sup>. El desgaste por abrasión de los agregados de la cantera Cutimbo fue 22.76% y de Santa María 25.89%.

D2: De los datos resultantes de la resistencia a la compresión en el concreto utilizando canto rodado de las canteras ubicadas en Isla y Yocará; con los agregados de la cantera Isla se obtuvo una resistencia a la compresión de 247 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días; y con los agregados de la cantera Yocará se alcanzó una resistencia a la compresión de 263.7 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Se observó que con los agregados de la cantera Yocará se consiguió mayor resistencia a la compresión del concreto que con los de la cantera Isla en 16.7 Kg/cm<sup>2</sup>.

Estos datos concuerdan con los resultados que obtuvieron Arapa y Mamani(2018), quienes hallaron que el esfuerzo a la compresión a los 28 días con agregado de la cantera Yocará fue de 232.14 Kg/cm<sup>2</sup>. Para la Cantera Isla, la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días fue de 226.49 Kg/cm<sup>2</sup>.

D3: De acuerdo a los datos resultantes, el costo unitario del concreto con agregado de la cantera Isla alcanzó un valor de S/. 374.80 y usando los agregados de la cantera Yocará se alcanzó un costo unitario del concreto de S/. 375.80, donde se observaba que la cantera Isla es más económica que la cantera Yocará en S/. 1.00.

Estos datos concuerdan con los resultados que obtuvo Lipa (2019), en donde realizó la comparación de la cantera Cutimbo provincia de Ilaya y departamento de Puno, dicha cantera natural se encuentra en el Km 23+500 de la ciudad de Puno y la cantera natural Santa María, provincia de Ilaya, y departamento de Puno que está ubicada a 48 km de la ciudad de Puno. El concreto usando agregados de la cantera Cutimbo, alcanzaron un total de S/. 361.28 y usando los materiales de la cantera ubicada en Santa María alcanzó un costo unitario de S/. 380.43 con una diferencia de S/. 19.15 entre las dos canteras.

## VI. CONCLUSIONES

Como respuesta al objetivo general, se llega a la conclusión de que, en cuestión de resistencia a la compresión, al utilizar los agregados de la cantera Yocará se tiene un 6.75% más de resistencia que utilizando los agregados de la cantera Isla. En cuestión de costos al utilizar los agregados de la cantera ubicada en Isla es más económico en un 0.25% que el de la cantera ubicada en Yocará.

En respuesta al primer objetivo, se concluye que las características físico mecánicas encontradas mediante pruebas de laboratorio cumplen con los parámetros requeridos para la elaboración del concreto.

En respuesta al segundo objetivo, se concluye que con agregado de la cantera Yocará se alcanzó una resistencia a la compresión de 263.7 Kg/cm<sup>2</sup> y con agregado de la cantera Isla se alcanzó una resistencia a la compresión de 247 Kg/cm<sup>2</sup> consiguiendo el 118% y 126% respectivamente de la resistencia diseñada, obteniendo una mejor resistencia la cantera Yocará con un 16.7%

En respuesta al segundo objetivo, se concluye que el costo unitario del concreto elaborado con agregados de la cantera Yocará es S/ 375.84 y con agregados de la cantera Isla es de S/ 374.80, siendo más económica la cantera Isla en un 0.28%.



## VII. RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos del análisis comparativo del esfuerzo a la compresión y costos de los agregados de las canteras Isla y Yocará se recomienda utilizar los agregados de la cantera ubicada en Yocará ya que esta tiene una mejor resistencia a la compresión y en cuestión de costos esta solo es 1% menos económica que la cantera Isla.

Si se requiere alcanzar resistencias a la compresión óptimas usando los agregados de las canteras ubicadas en Isla y Yocará se recomienda que los ensayos sean realizados por un personal capacitado y calificado.

Para obtener mayor resistencia a la compresión en una obra de construcción es recomendable el uso de los agregados de la cantera Yocará por que estas presentan mejores resistencias que la de la cantera Isla.

En cuestión de costo la cantera ubicada en Isla es más económica en 1% que la cantera ubicada en Yocará, si se quiere optimizar los costos se recomienda el uso de los materiales de la cantera Isla por cumplir con la resistencia de diseño.

## REFERENCIAS

- Abanto, C. (2012). Tecnología del concreto. Lima: San Marcos.
- ACI 211.1-81. (1985). Dosificación del hormigón. Estados Unidos de América.
- Agustin, S., & Pelaez, K. (2016). "Análisis Comparativo De Las Características Físicas Y Resistentes De Los Agregados De Las Canteras Loma Linda Y San Idelfonso Para El Diseño De Mezcla De Concreto Estructural". UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO. Trujillo - Perú: UPAO. Obtenido de <https://bit.ly/3JMb92C>
- Alvarez, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. Universidad de Lima. ULima. Obtenido de <https://bit.ly/32PbP6w>
- Andía, J. (2019). "Evaluación geotécnica del agregado morrénico y su influencia en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto - Sapallanga - Huancayo - Junín". Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú: UNMSM. Obtenido de <https://bit.ly/32Oc3es>
- Arapa, P., & Mamani, W. (2018). "Evaluación de la calidad de los agregados de cuatro canteras aledañas a la ciudad de Juliaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles". UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. Puno - Perú: UNA. Obtenido de <https://bit.ly/3mYkN8j>
- Arequipa, A. (2021). ¿Cómo hacer una buena dosificación del concreto? Obtenido de <https://bit.ly/3q1Nl2K>
- Arias, F. (2004). "El proyecto de investigación" (4ta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme Venezuela.
- Cauas, D. (2016). Definición de variables, enfoque y tipo de investigación. Academia.
- Cementos INKA, . (20 de marzo de 2019). Cemento, ¿Qué es la dosificación de concreto? Obtenido de <https://bit.ly/3zBHh44>
- Chan, J., Solís, R., & Moreno, E. (2003). Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. 7(2), 39 - 46. Obtenido de <https://bit.ly/3mYfOVn>
- De la puente, J. (2018). "Estudio comparativo del concreto F'C=210 Kg/Cm<sup>2</sup>, elaborado con cemento tipo I-V en la ciudad de Chiclayo. Universidad César Vallejo. Chiclayo - Perú: UCV. Obtenido de <https://bit.ly/3t1QjpY>
- Estrada, C., & Páez, R. (2014). Influencia de la morfología de los agregados en la resistencia del concreto. UNIVERSIDAD VERACRUZANA, COATZACOALCOS. Obtenido de <https://bit.ly/3G5Ul4c>
- Ferrera, F., López, A., Cabrera, J., & Gutiérrez, C. (12 de Noviembre de 2020). Análisis de la resistencia a compresión de concretos elaborados con cemento portland compuesto (CPC) y agregados de la región. Obtenido de <https://bit.ly/3qR448f>
- Fuentes, E., & Peralta, N. (2018). "Evaluación de las propiedades del concreto con cemento Pacasmayo, Inka Y Mochica en edificaciones. Universidad Señor de Sipán. Pimentel

- Perú: USS. Obtenido de <https://bit.ly/3HJ661b>

- Gamez, R., & GUTIERREZ, J. (2020). Estudio comparativo del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de cinco cementos comerciales Portland tipo I en la ciudad de Trujillo. Universidad César Vallejo. Trujillo -Perú: UCV. Obtenido de <https://bit.ly/3HD7DWp>
- Hernandez, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). "Tesis y Metodología de la investigación" (6ta ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hidalgo, L. (2005). Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativas. UCV.
- Huarcaya, A. (2019). Análisis de las propiedades físico mecánicas de cementos pórtland tipo I en Lima Metropolitana. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA. Lima: URP. Obtenido de <https://bit.ly/3zt10b6>
- Lipa, F. (2019). "Análisis comparativo de la calidad de los agregados naturales de las canteras Cutimbo y Santa María - llave para la elaboración de concreto en la ciudad de Puno-2017". UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. Puno - Perú: UNA. Obtenido de <https://bit.ly/3qQUWjZ>
- Lopez. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. 9(8). Bolivia: SciELO.
- Lucho, L. (2019). Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto usando tres marcas de cemento portland tipo MS. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto usando tres marcas de cemento portland tipo MS. Trujillo - Perú: UNT. Obtenido de <https://bit.ly/3qU85Zu>
- Martínez, R. (2009). Calidad de dos bancos de agregados para concreto, en el departamento de Chiquimula. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Guatemala: USAC. Obtenido de <https://bit.ly/3G08QXt>
- Mazo, L. (2020). Gestión de Calidad en Agregados Pétreos Naturales Extraídos de Canteras de Trituración Para la Fabricación de Concretos Hidráulicos. Bogotá: UNIMilitar. Obtenido de <https://bit.ly/3mZINJG>
- MTC E 204. (2106). Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos. Lima.
- MTC E 206. (2016). Peso específico y absorción de agregados gruesos. Lima.
- MTC E 207. (2016). Abrasión los ángeles. Lima.
- MTC E 215. (2016). Método de ensayo para contenido de humedad total de los agregados por secado. Lima.
- NRMCA. (2021). CIP 35 - prueba de resistencia a la compresión del concreto. Hormigón el concreto en la práctica.
- NTP 334.090. (2013). Cementos. Lima.
- NTP 339.033. (2009). Hormigón (concreto). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. Lima.
- NTP 339.034. (2008). Hormigón (concreto) método de ensayo normalizado para la

determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima.

NTP 400.011. (2008). Agregados. definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos). Lima.

NTP 400.017. (1999). Agregados. metodos de ensayos para determinar el peso unitario del agregado. Lima.

Olarte, Z. (2017). Estudio de las principales canteras de la ciudad de Andahuylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES. Abancay - Apurímac - Perú: UTEA. Obtenido de <https://bit.ly/3t0kmOJ>

Özturan, T., & Çecen, C. (Febrero de 1997). Effect of coarse aggregate type on mechanical properties of concretes with different strengths. Cement and Concrete Research, 27(2), 165 - 170. doi:[https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(97\)00006-9](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(97)00006-9).

Pacheco, L. (2017). Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Moquegua.

Palacio, Ó., Chavez, Á., & Velasquez, Y. (2017). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. Tecnura, 21(53), 96 - 106. doi:<https://doi.org/10.14483/22487638.8195>

Ramirez, D. (2018). Canteras. Medellin - Antioquia. Obtenido de <https://bit.ly/3F2qBnB>

Rivva, E. (2010). Materiales para el concreto. segunda edición. Lima - Perú: Instituto de la construcción y gerencia fondo editorial ICG.

Rodriguez, N. (22 de marzo de 2021). Cómo realizar un análisis de costo-beneficio paso a paso. Obtenido de <https://bit.ly/3JPjYst>

Runiche, E. (2018). Implementación del procedimiento del metodo de madurez del concreto (norma ACTM C 1074) para calcular la resistencia a la compresión con apoyo de equipos electrónicos. Universidad Nacional Federico Villareal. LIMA - PERÚ: UNFV. Obtenido de <https://bit.ly/3eVD41Z>

Tapia, K. (2020). Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en la región Lambayeque. Universidad de San Martín de Porres. Lima - Perú: USMP. Obtenido de <https://bit.ly/3qQa01f>

Torres, A. (2015). Tecnología del concreto para ingenieros civiles. Trujillo.

Valcuende, M., Marco, E., Jardón, R., & Gil, A. (2021). Evolución de la resistencia del hormigón con la edad y la temperatura. Valencia: E.T.S. de arquitectura.

Vara, A. (2010). 7 pasos para una tesis exitosa. Lima: Universidad San Martín de Porres.

Varas, N., & Villanueva, Y. (2017). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS TIEMPOS DE FRAGUADO Y RESISTENCIA DE UN CONCRETO F'C 210 KG/CM<sup>2</sup> DEL CEMENTO PACASMAYO Y QHUNA. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO. Trujillo - Perú: UPAO. Obtenido de <https://bit.ly/3JHa5wX>

Vargas, B. (2017). Determinación de la Ecuación del módulo de elasticidad del concreto en base a la resistencia a la compresión simple, elaborado con los agregados de las canteras ISLA y YOCARA de la ciudad de Juliaca. UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN. Juliaca: UPeU. Obtenido de <https://bit.ly/3G7aI0v>

**ANEXOS**

**Anexo N° 01: Matriz de Consistencia**

<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Metodología</b>
¿Cuánto es la variación en cuanto a la resistencia a compresión y el costo del concreto, utilizando los agregados las cateras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca -2021?	Realizar un análisis comparativo de la resistencia a compresión y el costo del concreto, utilizando los agregados las cateras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca -2021	<b>VI</b> Agregados de las canteras Isla y Yocará	Propiedades físico mecánicas de los agregados	Contenido de humedad Granulometría Desgaste los ángeles Gravedad específica Porcentaje de absorción Peso unitario	<b>Tipo de Investigación</b> Investigación cuantitativa  <b>Nivel de Investigación</b> Descriptivo  <b>Diseño de investigación</b> No experimental  <b>Población</b> Agregados de las canteras  <b>Muestra</b> Agregados de las canteras Isla y Yocará  <b>Técnicas</b> Revisión documental Recolección de datos preliminares Extracción de los agregados de las canteras Ensayos de los agregados Obtención de materiales para el concreto Diseño de mezcla Ensayo del concreto a resistencia a compresión Análisis de resultados Interpretación de resultados  <b>Instrumentos</b> Fichas de recolección de datos Cotización y obtención de materiales Herramientas para extracción de agregado Formatos de campo Equipos y herramientas de laboratorio Software de análisis e interpretación de resultados
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>				
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de las canteras Isla y Yocará?	Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de las canteras Isla y Yocará				
¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto utilizando agregados de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021?	Determinar la resistencia a la compresión concreto utilizando agregados de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021.	<b>VD</b> Resistencia a la compresión y costo del concreto	Diseño de mezcla	Dosificación del concreto	
¿Cuál es el costo del concreto utilizando agregados de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021?	Determinar los costos del concreto utilizando agregados de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca – 2021.				Resistencia a la compresión f'c
			Costo del concreto	Relación costo beneficio	

**Anexo N° 02: Operacionalización de Variables**

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<p><b>V.I.</b></p> <p>Agregados de las canteras Isla y Yocará</p>	<p>Se refiere al agregado que cumple con los parámetros establecidos en la NTP 400.037. Por lo tanto, si un agregado cumple con los límites establecidos en dicha norma es apto para la fabricación de un concreto de calidad.</p>	<p>Los agregados serán extraídos de las canteras Isla y Yocará los cuales de llevarán al laboratorio para determinar sus propiedades físico mecánicas de los agregados mediante los ensayos de Contenido de humedad, Granulometría, Desgaste los ángeles, Gravedad específica, Porcentaje de absorción, Peso unitario</p>	<p>Propiedades físico mecánicas de los agregados</p>	<p>Contenido de humedad</p> <p>Granulometría</p> <p>Desgaste los ángeles</p> <p>Gravedad específica</p> <p>Porcentaje de absorción</p> <p>Peso unitario</p>	<p>Ensayos de laboratorio</p>	<p>Razón</p>
<p><b>V.D.</b></p> <p>Resistencia a la compresión y costo del concreto</p>	<p>La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm<sup>2</sup>, MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi).</p> <p>En el costo del concreto depende principalmente del precio de los materiales que se emplean para su fabricación.</p>	<p>Para el diseño de mezcla se encontrará la dosificación del concreto utilizando el método ACI cumpliendo la (NTP 339.034).</p> <p>La resistencia a la compresión se obtiene mediante la rotura de probetas cilíndricas, este ensayo se realiza a los 7, 14 y 28 días, la cual se calcula realizando una división de la carga máxima alcanzada en el ensayo, dividido entre el área de la sección recta de la probeta. (NTP 339.034)</p> <p>Costo beneficio que genera el fabricar concreto, con las diferentes canteras con diferentes distancias al distrito de Juliaca.</p>	<p>Diseño de mezcla</p> <p>Resistencia a la compresión f<sub>c</sub></p> <p>Costo del concreto</p>	<p>Dosificación del concreto</p> <p>Ensayos a la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.</p> <p>Relación costo beneficio</p>	<p>Método ACI (NTP 339.034)</p> <p>Ensayos de laboratorio</p> <p>Software de análisis</p>	<p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Soles</p>

## Anexo N° 03: Ensayos de Laboratorio



ASESORÍA Y CONSULTORÍA EN OBRAS CIVILES

### ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO

ASESORÍA, CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

#### DISEÑO DE MEZCLAS

CODIGO DE INFORME DE DISEÑO

DM 090.a1 / 2021

#### ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

Página: 1 de 2

F. Emisión: 03-01-2022

#### 1.- CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

El concreto será para la construcción de las estructuras del proyecto

#### 2.- ESPECIFICACIONES DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión	: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Relación agua/cemento	: 0.57
Revenimiento/SLUMP	: 3-4 in
Tamaño máximo nominal de grava	: 1 1/2 in
Cemento	: RUMI TIPO IP
Exposición	: Normal

#### 3.- CARACTERISTICAS FISICAS Y VOLUMETRICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	Agregado Grueso	Agregado Fino	Unidades
Peso Específico SSS	2.52	2.55	g./cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.02	1.37	%
Porcentaje de Absorción	2.8	3.4	%
Peso Unitario Compactado	1.65	1.72	g./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1.56	1.58	g./cm <sup>3</sup>
Módulo de Fineza	7.06	3.41	
Pasante Malla #200		1.2%	
Forma de Partículas	Sub Redondeada	Sub Redondeada	
Cantera	ISLA	ISLA	
Agua	PROPIA DEL LUGAR		

#### 4.- CARACTERISTICAS DEL CEMENTO

Cemento	:	RUMI
Tipo	:	TIPO IP

#### 5.- METODOLOGIA

Para el presente diseño se utilizará el método del ACI (211.1-84) y para la dosificación de agregados el método de Fuller el cual indica 42% de agregado fino y 58% de agregado grueso.

ROBERTO B. CACEKES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

N° 046528



**DISEÑO DE MEZCLAS**

CODIGO DE INFORME DE DISEÑO

DM 090.a1 / 2021

**PROYECTO:**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021**

Página: 2 de 2  
F. Emisión: 03-01-2022

F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

**II) DOSIFICACION EN PESO POR M3**

Cemento	:	406.1	kg.
Arena	:	742.9	kg.
Grava	:	1029.5	kg.
Agua	:	231.5	L.

**III) DOSIFICACION EN PESO POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	kg.
Arena	:	77.7	kg.
Grava	:	107.7	kg.
Agua	:	24.2	L.

**IV) PROPORCION EN PESO POR BOLSA**

C	:	A	:	G
1	:	1.8	:	2.5

**V) PROPORCION EN VOLUMEN SUELTO SECO POR PIE CUBICO POR BOLSA DE CEMENTO**

C	:	A	:	G
1	:	1.7	:	2.4

**RECOMENDACIONES**

1. El contenido de humedad por ser una propiedad de fase de los agregados debe ser verificado periódicamente.
2. El agua de mezclado debe estar dentro de las especificaciones para concreto.
3. Verificar revenimiento, al inicio de la fabricación y en forma periódica.

**OBSERVACIONES**

1. Muestra separada por la malla Nro. 4 en el Laboratorio.

ROBERTO E. CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 99876

Nº 046529

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021**

Página: 1 de 2

F. Emisión: 03-01-2022

**1.- CARACTERISTICAS DEL CONCRETO**

El concreto será para la construcción de las estructuras del proyecto

**2.- ESPECIFICACIONES DEL CONCRETO**

Resistencia a la compresión : 175 kg/cm<sup>2</sup>  
 Relación agua/cemento : 0.62  
 Revenimiento/SLUMP : 3-4 in  
 Tamaño máximo nominal de grava : 1 1/2 in  
 Cemento : RUMI TIPO IP  
 Exposición : Normal

**3.- CARACTERISTICAS FISICAS Y VOLUMETRICAS DE LOS AGREGADOS**

DESCRIPCIÓN	Agregado Grueso	Agregado Fino	Unidades
Peso Específico SSS	2.52	2.55	g./cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.02	1.37	%
Porcentaje de Absorción	2.8	3.4	%
Peso Unitario Compactado	1.65	1.72	g./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1.56	1.58	g./cm <sup>3</sup>
Módulo de Fineza	7.06	3.41	
Pasante Malla #200		1.2%	
Forma de Partículas	Sub Redondeada	Sub Redondeada	
Cantera	ISLA	ISLA	
Agua	PROPIA DEL LUGAR		

**4.- CARACTERISTICAS DEL CEMENTO**

Cemento : RUMI  
 Tipo : TIPO IP

**5.- METODOLOGIA**

Para el presente diseño se utilizará el método del ACI (211.1-84) y para la dosificación de agregados el método de Fuller el cual indica 42% de agregado fino y 58% de agregado grueso.

ROBERTO B. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

Nº 046530

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**DISEÑO DE MEZCLAS**

CODIGO DE INFORME DE DISEÑO

DM 090.a2 / 2021

**PROYECTO:**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021**

Página: 2 de 2  
 F. Emisión: 03-01-2022

F'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>

**II) DOSIFICACION EN PESO POR M3**

Cemento	:	375.8	kg.
Arena	:	755.0	kg.
Grava	:	1046.3	kg.
Agua	:	223.0	L.

**III) DOSIFICACION EN PESO POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	kg.
Arena	:	85.4	kg.
Grava	:	118.3	kg.
Agua	:	26.4	L.

**IV) PROPORCION EN PESO POR BOLSA**

C	:	A	:	G
1	:	2.0	:	2.8

**V) PROPORCION EN VOLUMEN SUELTO SECO POR PIE CUBICO POR BOLSA DE CEMENTO**

C	:	A	:	G
1	:	1.9	:	2.7

**RECOMENDACIONES**

1. El contenido de humedad por ser una propiedad de fase de los agregados debe ser verificado periódicamente.
2. El agua de mezclado debe estar dentro de las especificaciones para concreto.
3. Verificar revenimiento, al inicio de la fabricación y en forma periódica.

**OBSERVACIONES**

1. Muestra separada por la malla Nro. 4 en el Laboratorio.

  
 ROBERTO CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

Nº 046531

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F1.02  
Ed.01. rev 00  
03-08-2019

**INFORME DE ENSAYO  
GRANULOMETRIA**

<b>CODIGO DE INFORME</b>
<b>DM 090.A.1.M</b>
Página : 1 de 1
F.Emisión: 2022/01/03

**ASTM C136/C136M - 19:** Standard Test Method for Sieve Analysis of fine and Coarse Aggregates

**PROYECTO(\*):** ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN(\*):** JULIACA  
**SOLICITANTE(\*):** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN  
**DIRECCIÓN(\*):** JULIACA PUNO

**F. RECEPCIÓN:** 2021/10/16  
**F. EJECUCIÓN:** 2021/10/21

**CANTERA(\*):** ISLA  
**Datos Adicionales(\*):** -  
**Datos de Muestreo:** Muestra proporcionada por el Cliente  
**Variación de Ensayo:** Ninguna

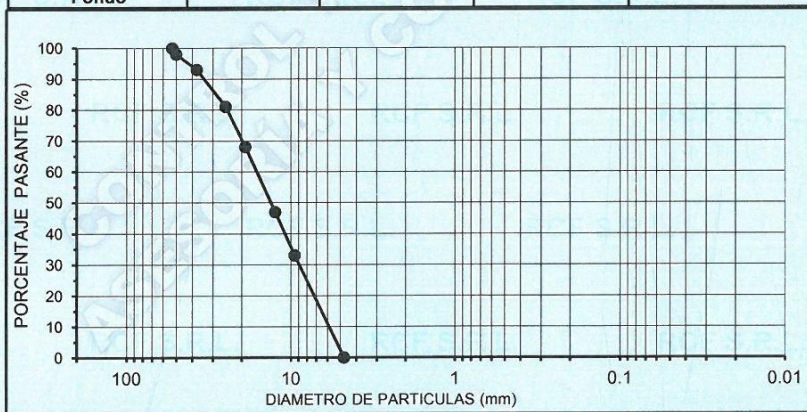
**ENSAYADO EN :** Laboratorio RCF S.R.L.  
**MUESTRA(\*):** AGREGADO  
**CODIGO - M:** DM 090.A M1  
**CONDICIÓN:** Muestra Alterada

TAMIZ	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5 in.	125.0			
4 in.	100.0			
3 1/2 in.	90.0			
3 in.	75.00			
2 1/2 in.	53.00		0	100
2 in.	50.00	2	2	98
1 1/2 in.	37.50	5	7	93
1 in.	25.00	11	19	81
3/4 in.	19.00	13	32	68
1/2 in.	12.50	22	53	47
3/8 in.	9.50	14	67	33
No. 4	4.75	33	100	0
No. 8	2.36			
No. 16	1.18			
No. 30	0.60			
No. 50	0.300			
No. 100	0.150			
No. 200	0.075			
Fondo				

FRACCIONES	
GRAVA	100%
ARENA	0%
FINOS	0%

Datos Adicionales	
TM	2 1/2 in.
TMN	2 in.
MF	7.06

(\*Información brindada por el Solicitante)



**Observaciones:** Muestra separada por la malla Nro. 4 en el Laboratorio.

**ROBERTO B. CACERES FLORES**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Lg-13614 - 0582

N° 028539

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F1.02  
Ed.01. rev 00  
03-08-2019

INFORME DE ENSAYO  
GRANULOMETRIA

CODIGO DE INFORME  
**DM 090.A.2.M**  
Página : 1 de 1  
F.Emisión: 2022/01/03

ASTM C136/C136M - 19: Standard Test Method for Sieve Analysis of fine and Coarse Aggregates

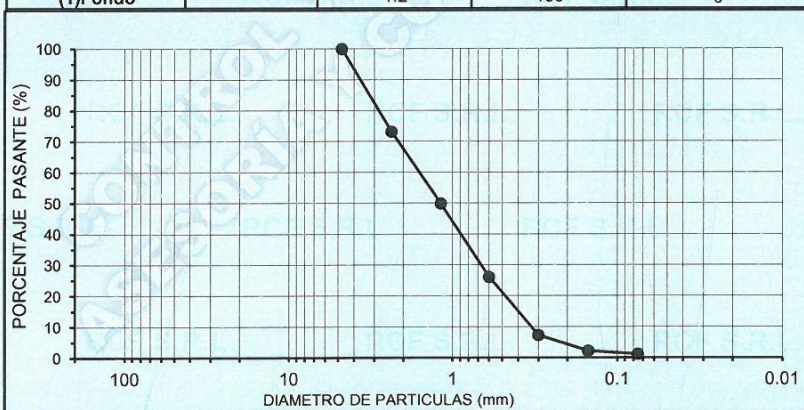
<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITANTE(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>F. RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>F. EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	ISLA	<b>ENSAYADO EN :</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.A M-2
<b>Variación de Ensayo:</b>	Ninguna	<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada

TAMIZ	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5 in.	125.0			
4 in.	100.0			
3 1/2 in.	90.0			
3 in.	75.00			
2 1/2 in.	53.00			
2 in.	50.00			
1 1/2 in.	37.50			
1 in.	25.00			
3/4 in.	19.00			
1/2 in.	12.50			
3/8 in.	9.50			
No. 4	4.75		0	100
No. 8	2.36	27	27	73
No. 16	1.18	23	50	50
No. 30	0.60	24	74	26
No. 50	0.300	19	93	7
No. 100	0.150	5	98	2
No. 200	0.075	1	99	1.2
(1)Fondo		1.2	100	0

FRACCIONES	
GRAVA	0%
ARENA	99%
FINOS	1%

Datos Adicionales	
TM	No. 4
TMN	No. 8
MF	3.41

(\*)Información brindada por el Solicitante  
(1)Pasante del tamiz N°200 - NTP 400.018-2020)



**Observaciones:** Muestra separada por la malla Nro. 4 en el Laboratorio.

ROBERTO B. CACEKES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Lg-13614 - 0583

ISO/IEC 17025

N° 028540

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**PROYECTO :** ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN :** JULIACA

**SOLICITA :** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN

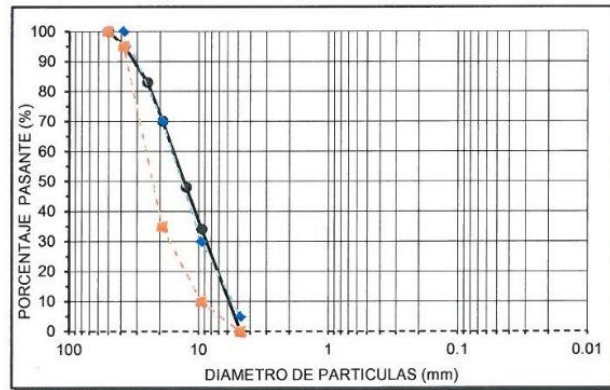
**DIRECCIÓN:** JULIACA PUNO

A necesidad del cliente se emite el siguiente informe técnico, evaluando el cumplimiento de sus resultados en husos granulométricos, para una mejor apreciación.

Documento de Referencia.		<b>DM 090.A.1.M</b>
MUESTRA:		Agregado Grueso
TAMIZ	Abertura (mm)	% Total Pasante
5 in.	125.0	
4 in.	100.0	
3 1/2 in.	90.0	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	53.00	
2 in.	50.00	100
1 1/2 in.	37.50	95
1 in.	25.00	83
3/4 in.	19.00	70
1/2 in.	12.50	48
3/8 in.	9.50	34
No. 4	4.75	0
No. 8	2.36	
No. 16	1.18	
No. 30	0.60	
No. 50	0.300	
No. 100	0.150	
No. 200	0.075	
Fondo		

Fondo

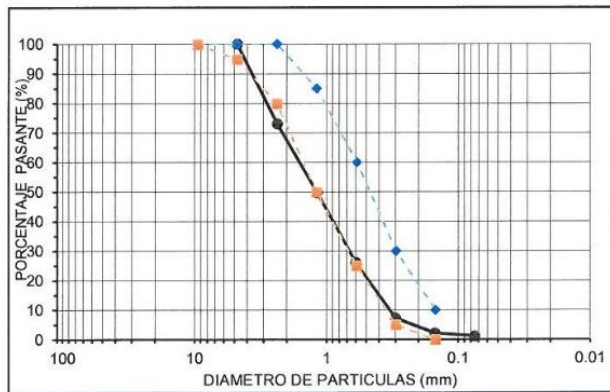
Huso Granulométrico: 467  
ASTM C 33 - Agregado Grueso



Documento de Referencia.		<b>DM 090.A.2.M</b>
MUESTRA:		Agregado Fino
TAMIZ	Abertura (mm)	% Total Pasante
5 in.	125.0	
4 in.	100.0	
3 1/2 in.	90.0	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	53.00	
2 in.	50.00	
1 1/2 in.	37.50	
1 in.	25.00	
3/4 in.	19.00	
1/2 in.	12.50	
3/8 in.	9.50	
No. 4	4.75	100
No. 8	2.36	73
No. 16	1.18	50
No. 30	0.60	26
No. 50	0.300	7
No. 100	0.150	2
No. 200	0.075	1
Fondo		0

Fondo

Huso Granulométrico: Único  
ASTM C 33 - Agregado Fino



**OBSERVACIONES:** Se eliminó el sobretamaño de 2 in. en el agregado grueso. (DM 90.A.1)



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL  
INFORME DE ENSAYO  
PESOS UNITARIOS

RCF.INE.F9.01  
Ed 00 rev00  
22/10/2019

<b>CODIGO DE INFORME</b>	
DM 090.A. 3.M	
Página :	1 de 1
F. Emisión:	2022/01/03

NTP 400.017-2020

AGREGADOS- Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	ISLA	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>Variación de Norma:</b>	Ninguna	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.A M1
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada
<b>TMN del Agregado:</b>	2 in.		

DENSIDAD DE MASA POR APISONADO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	21.179	21.169
Masa del Molde	Kg	5.501	5.501
Masa de la Muestra	kg	15.678	15.668
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.0095	0.0095
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1654	1653
<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1653</b>	
Densidad de masa (g/cm <sup>3</sup> )		1.65	

DENSIDAD PARA PESO SUELTO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	20.277	20.284
Masa del Molde	Kg	5.501	5.501
Masa de la Muestra	kg	14.776	14.783
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.009	0.009
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1558	1559
<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1559</b>	
Densidad de masa (g/cm <sup>3</sup> )		1.56	

(\*) Información brindada por el solicitante

**Observaciones:** Documento con ajuste de valores.

ROBERTO B. CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L. PU017.11- 0160  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atm. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL  
INFORME DE ENSAYO  
PESOS UNITARIOS

RCF.INE.F9.01  
Ed 00 rev00  
22/10/2019

<b>CODIGO DE INFORME</b>	
DM 090.A. 4.M	
Página :	1 de 1
F. Emisión:	2022/01/03

NTP 400.017-2020

AGREGADOS- Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	ISLA	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>Variación de Norma:</b>	Ninguna	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.A M-2
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada
<b>TMN del Agregado:</b>	No. 8		

DENSIDAD DE MASA POR APISONADO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	6.678	6.687
Masa del Molde	Kg	1.846	1.846
Masa de la Muestra	kg	4.832	4.841
Volume del Molde	m <sup>3</sup>	0.0028	0.0028
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1718	1721

<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1720</b>
Densidad de masa (g/cm <sup>3</sup> )	1.72

DENSIDAD PARA PESO SUELTO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	6.274	6.295
Masa del Molde	Kg	1.846	1.846
Masa de la Muestra	kg	4.428	4.449
Volume del Molde	m <sup>3</sup>	0.003	0.003
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1574	1582

<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1578</b>
Densidad de masa (g/cm <sup>3</sup> )	1.58

(\*) Información brindada por el solicitante

**Observaciones:** Documento con ajuste de valores.

ISO/IEC 17025

ROBERTO B. CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 89876

N° 028542

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L. PU017.11- 0161  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm



**LABORATORIO ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**  
 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F6.01  
 Ed00 rev 01  
 22/08/2020

**INFORME DE ENSAYO**

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS**

**CODIGO DE INFORME**  
 DM 090.A. 5.M

Página: 1 de 1  
 F. Emisión: 2022/01/03

**NTP 400.021 2020:** Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	ISLA	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.A M1
		<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada

Tamaño Máximo Nominal: 2 in.  
 Preparación de Muestra: Condiciones de humedad natural

ITEM	DESCRIPCION		DATOS
1	MASA SATURADA SUPERFICIE SECA (B)	g	6316.5
2	MASA (MUESTRA + CANASTILLA) SUMERGIDA ( C )	g	3811.5
4	MASA MUESTRA SECA ( A )	g	6142.5
5	MASA MUESTRA SUMERGIDA	g	3811.5
6	TEMPERATURA	°C	24.9
7	VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2505.0

ITEM	DESCRIPCION	RESULTADOS
8	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (OD):	2.45
9	Densidad relativa aparente	2.64
9	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (SSD):	2.52
10	Absorción %	2.8

(\*): Información brindada por el solicitante

Observaciones: -

ISO/IEC 17025

ROBERTO B. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

Gs131 55- 0130

N° 028543

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.  
 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL  
**INFORME DE ENSAYO**  
**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS**

RCF.INE.F7.01  
 Ed00 rev 01  
 22/08/2020

<b>CODIGO DE INFORME</b>
DM 090.A. 6.M
Página: 1 de 1
F. Emisión: 2022/01/03

**NTP 400.022 2013(Rev.2018):**

Método AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	ISLA	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.A M-2
		<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada

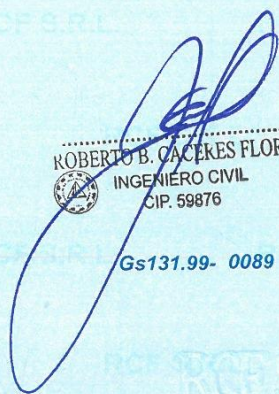
Preparación de Muestra: Condiciones de humedad natural

ITEM	DESCRIPCION	DATOS
1	MASA SATURADA SUPERFICIE SECA (S) g	500.0
2	MASA DE MUESTRA + PICNOMETRO+ AGUA® g	999.5
4	MASA PICNOMETRO MAS AGUA (B) g	695.8
5	MASA MUESTRA SECA (A) g	483.6
6	TEMPERATURA °C	21.9

ITEM	DESCRIPCION	RESULTADOS
8	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (OD):	2.46
9	Densidad relativa aparente	2.69
9	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (SSD):	2.55
10	Absorción %	3.4

(\*) Información brindada por el solicitante

**Observaciones:** -

  
 ROBERTO B. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

Gs131.99- 0089

ISO/IEC 17025

N° 028544

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**INFORME DE ENSAYO**  
**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Norma MTC E 108 - 2000

<b>CÓDIGO DE INFORME</b>	
DM 090.A. 7.M	
Página:	1 de 1
F. Emisión:	3/01/2022

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	-	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	Agregados
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada

**HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO**

<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b>			DM 090.A M1
<b>CANTERA /PROCEDENCIA:</b>			ISLA
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>1</b>
1	Peso de Muestra Húmeda + Tara	g.	10359.0
2	Peso de Muestra Seca + Tara	g.	10254.0
3	Peso de Tara	g.	0.0
4	Contenido de Humedad	%	1.02

**HUMEDAD DE AGREGADO FINO**

<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b>			DM 090.A M-2
<b>CANTERA /PROCEDENCIA:</b>			ISLA
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>1</b>
1	Peso de Muestra Húmeda + Tara	g.	583.6
2	Peso de Muestra Seca + Tara	g.	575.7
3	Peso de Tara	g.	0.0
4	Contenido de Humedad	%	1.37

**OBSERVACIONES:** Muestra proporcionada e identificada por el solicitante

ROBERTO E. CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Nº 046526

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**

RCF.INE.F18.1

Ed 00 rev00

22/10/2019

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

**INFORME DE ENSAYO**

**ABRASIÓN LOS ANGELES**

**CODIGO DE INFORME**

**AM 271.1.1.M**

Página : 1 de 1

F. Emisión: 2022/01/04

**NTP 400.019-2014 (Revisada el 2019) AGREGADOS-Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Angeles**

**PROYECTO(\*):** ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN(\*):** JULIACA

**SOLICITA(\*):** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN

**RECEPCIÓN:** 2021/10/16

**DIRECCIÓN(\*):** JULIACA PUNO

**EJECUCIÓN:** 2021/10/23

**CANTERA(\*):** ISLA

**ENSAYADO EN:** Laboratorio RCF S.R.L.

**Datos Adicionales(\*):** -

**MUESTRA(\*):** AGREGADO GRUESO

**Variación de Norma:** Ninguna

**CODIGO - M:** AM 271 M1

**Datos de Muestreo:** Muestra depositada e identificada por el solicitante en el Laboratorio

**CONDICIÓN:** MUESTRA ALTERADA

Tamaño maximo Nominal (TMN) :

2"

Gradación de Muestra:

A

Masa total de la carga (g):

5016

MATERIAL		Peso inicial	Peso final (Retenido N°12) (g)	Masa perdida (%) (500 Revoluciones)	Desgaste (%)
Pasa	Retiene	(g)			
37.5 mm ( 1 1/2")	25.0 mm (1")	1252			
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1249			
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1250			
12.5 mm ( 1/2")	9.5 mm (3/8")	1250			
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-			
6.3 mm ( 1/4")	4.75 mm (N°4)	-			
4.75 mm ( N°4)	2.36 mm (N°8)	-			
MASAS TOTALES (g)		5001	3881	1120	22.4

**PORCENTAJE DE DESGASTE (%) :**

**22%**

(\*)Información brindada por el Solicitante

**Observaciones:** -

ISO/IEC 17025

ROBERTO B. CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 59876

NTP 400.019-0050

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

N° 028614



ASESORÍA Y CONSULTORÍA EN OBRAS CIVILES

**ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
ASESORÍA, CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

**INFORME DE ENSAYO**  
**IMPUREZAS ORGANICAS**  
Norma MTC E213

<b>CÓDIGO DE INFORME</b>
<b>AM 271.2.1.M</b>
Página : 1 de 1
Emisión: 2022/01/04

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>F. RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>F. EJECUCIÓN:</b>	2021/10/30
<b>Procedencia(*):</b>	ISLA	<b>CÓDIGO - M:</b>	AM 271 M1
<b>Dato Adicional(*):</b>	--	<b>CONDICIÓN:</b>	M. Alterada
<b>Muestreo:</b>	Muestreo hecho por el Cliente	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO FINO

(\*)Información brindada por el Solicitante

**PROCEDIMIENTO:** ANÁLISIS POR EL PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

Al final del periodo de reposo, se comparó el color del líquido que sobrenada con el vidrio patrón y al color del líquido de la muestra fue de color más claro que el de referencia del color patrón.

**La muestra NO contiene Impurezas Orgánicas**

Como referencia según el método alternativo, se ha realizado el ensayo de impurezas orgánicas, en la muestra dada comparando con una placa orgánica de colores; el color de la muestra de arena equivale al color de la **placa orgánica N°2**

**Observaciones:**

ROBERTO CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Nº 046687

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021**

Página: 1 de 2

F. Emisión: 03-01-2022

**1.- CARACTERISTICAS DEL CONCRETO**

El concreto será para la construcción de las estructuras del proyecto

**2.- ESPECIFICACIONES DEL CONCRETO**

Resistencia a la compresión : 175 kg/cm<sup>2</sup>  
 Relación agua/cemento : 0.59  
 Revenimiento/SLUMP : 3-4 in  
 Tamaño máximo nominal de grava : 1 1/2 in  
 Cemento : RUMI TIPO IP  
 Exposición : Normal

**3.- CARACTERISTICAS FISICAS Y VOLUMETRICAS DE LOS AGREGADOS**

DESCRIPCIÓN	Agregado Grueso	Agregado Fino	Unidades
Peso Específico SSS	2.52	2.57	g./cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.50	2.15	%
Porcentaje de Absorción	3.1	3.6	%
Peso Unitario Compactado	1.65	1.81	g./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1.55	1.59	g./cm <sup>3</sup>
Módulo de Fineza	7.02	2.65	
Pasante Malla #200		13.0%	
Forma de Partículas	Sub Redondeada	Sub Redondeada	
Cantera	YOCARA	YOCARA	
Agua	PROPIA DEL LUGAR		

**4.- CARACTERISTICAS DEL CEMENTO**

Cemento : RUMI  
 Tipo : TIPO IP

**5.- METODOLOGIA**

Para el presente diseño se utilizará el método del ACI (211.1-84) y para la dosificación de agregados el método de Fuller el cual indica 42% de agregado fino y 58% de agregado grueso.

ROBERTO E. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 99876

Nº 046644

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar Nº 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**DISEÑO DE MEZCLAS**

CODIGO DE INFORME DE DISEÑO

**DM 090.b2 / 2021**

**PROYECTO:**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021**

Página: 2 de 2  
F. Emisión: 03-01-2022

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

**II) DOSIFICACION EN PESO POR M3**

Cemento	:	379.0	kg.
Arena	:	757.6	kg.
Grava	:	1049.8	kg.
Agua	:	223.6	L.

**III) DOSIFICACION EN PESO POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	:	42.5	kg.
Arena	:	84.9	kg.
Grava	:	117.7	kg.
Agua	:	25.1	L.

**IV) PROPORCION EN PESO POR BOLSA**

C	:	A	:	G
1	:	2.0	:	2.8

**V) PROPORCION EN VOLUMEN SUELTO SECO POR PIE CUBICO POR BOLSA DE CEMENTO**

C	:	A	:	G
1	:	1.9	:	2.7

**RECOMENDACIONES**

1. El contenido de humedad por ser una propiedad de fase de los agregados debe ser verificado periódicamente.
2. El agua de mezclado debe estar dentro de las especificaciones para concreto.
3. Verificar revenimiento, al inicio de la fabricación y en forma periódica.

**OBSERVACIONES**

1. Muestra separada por la malla Nro. 4 en el Laboratorio.

**ROBERTO B. CACERES FLORES**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Nº 046645

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.  
 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F1.02  
 Ed.01. rev 00  
 03-08-2019

**INFORME DE ENSAYO**  
**GRANULOMETRIA**

**CODIGO DE INFORME**  
**DM 090.B.1.M**

Página : 1 de 1  
 F.Emisión: 2022/01/03

**ASTM C136/C136M - 19:** Standard Test Method for Sieve Analysis of fine and Coarse Aggregates

**PROYECTO(\*):** ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN(\*):** JULIACA  
**SOLICITANTE(\*):** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN  
**DIRECCIÓN(\*):** JULIACA PUNO

**F. RECEPCIÓN:** 2021/10/16  
**F. EJECUCIÓN:** 2021/10/21

**CANTERA(\*):** YOCARA  
**Datos Adicionales(\*):** -  
**Datos de Muestreo:** Muestra proporcionada por el Cliente  
**Variación de Ensayo:** Ninguna

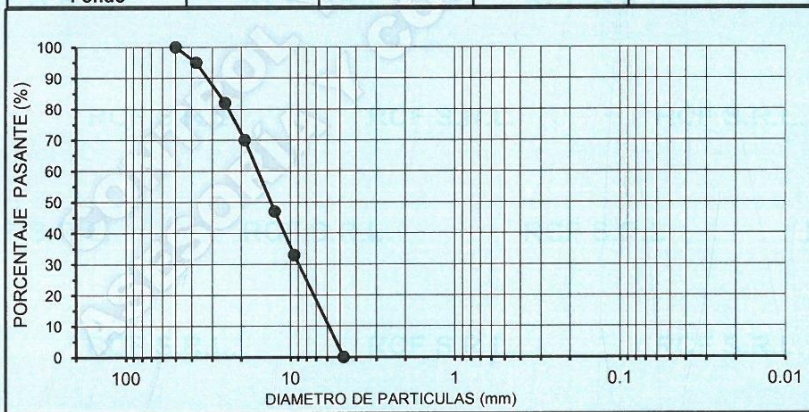
**ENSAYADO EN :** Laboratorio RCF S.R.L.  
**MUESTRA(\*):** AGREGADO  
**CODIGO - M:** DM 090.B M1  
**CONDICIÓN:** Muestra Alterada

TAMIZ	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5 in.	125.0			
4 in.	100.0			
3 1/2 in.	90.0			
3 in.	75.00			
2 1/2 in.	53.00			
2 in.	50.00		0	100
1 1/2 in.	37.50	5	5	95
1 in.	25.00	13	18	82
3/4 in.	19.00	11	30	70
1/2 in.	12.50	23	53	47
3/8 in.	9.50	14	67	33
No. 4	4.75	33	100	0
No. 8	2.36			
No. 16	1.18			
No. 30	0.60			
No. 50	0.300			
No. 100	0.150			
No. 200	0.075			
Fondo				

FRACCIONES	
GRAVA	100%
ARENA	0%
FINOS	0%

Datos Adicionales	
TM	2 in.
TMN	1 1/2 in.
MF	7.02

(\*)Información brindada por el Solicitante



**Observaciones:** Muestra separada por la malla Nro 4 en el Laboratorio.

ROBERTO B. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

Lg-13614 - 0580

ISO/IEC 17025

N° 028545

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE.F1.02  
Ed.01. rev 00  
03-08-2019

**INFORME DE ENSAYO**  
**GRANULOMETRIA**

<b>CODIGO DE INFORME</b>
<b>DM 090.B.2.M</b>
Página : 1 de 1
F. Emisión: 2022/01/03

**ASTM C136/C136M - 19:** Standard Test Method for Sieve Analysis of fine and Coarse Aggregates

**PROYECTO(\*):** ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN(\*):** JULIACA  
**SOLICITANTE(\*):** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN  
**DIRECCIÓN(\*):** JULIACA PUNO

**F. RECEPCIÓN:** 2021/10/16  
**F. EJECUCIÓN:** 2021/10/21

**CANTERA(\*):** YOCARA  
**Datos Adicionales(\*):** -  
**Datos de Muestreo:** Muestra proporcionada por el Cliente  
**Variación de Ensayo:** Ninguna

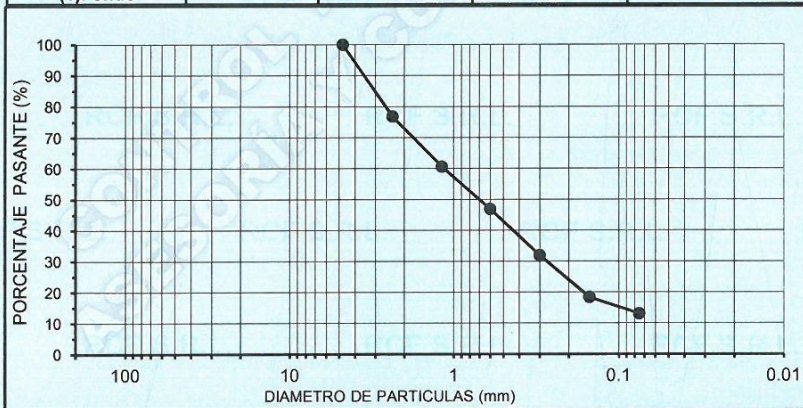
**ENSAYADO EN :** Laboratorio RCF S.R.L.  
**MUESTRA(\*):** AGREGADO  
**CODIGO - M:** DM 090.B M-2  
**CONDICIÓN:** Muestra Alterada

TAMIZ	Abertura (mm)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Total Pasante
5 in.	125.0			
4 in.	100.0			
3 1/2 in.	90.0			
3 in.	75.00			
2 1/2 in.	53.00			
2 in.	50.00			
1 1/2 in.	37.50			
1 in.	25.00			
3/4 in.	19.00			
1/2 in.	12.50			
3/8 in.	9.50			
No. 4	4.75		0	100
No. 8	2.36	23	23	77
No. 16	1.18	16	39	61
No. 30	0.60	14	53	47
No. 50	0.300	15	68	32
No. 100	0.150	14	82	18
No. 200	0.075	5	87	13
(1)Fondo		13	100	0

FRACCIONES	
GRAVA	0%
ARENA	87%
FINOS	13%

Datos Adicionales	
TM	No. 4
TMN	No. 8
MF	2.65

(\*)Información brindada por el Solicitante  
(1)Pasante del tamiz N°200 - NTP 400.018-2020



**Observaciones:** Muestra separada por la malla Nro 4 en el Laboratorio.

ROBERTO B. CACEKES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Lg-13614 - 0581

N° 028546

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**PROYECTO :** ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN :** JULIACA

**SOLICITA :** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN

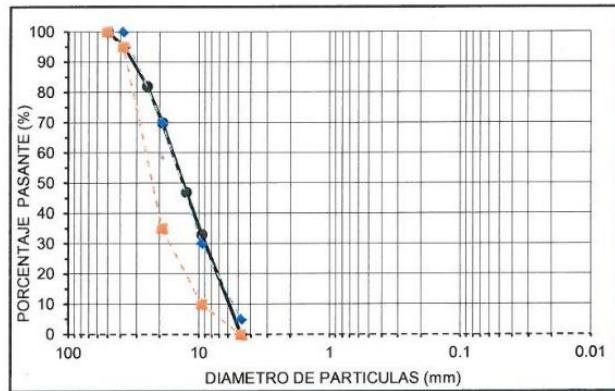
**DIRECCIÓN :** JULIACA PUNO

A necesidad del cliente se emite el siguiente informe técnico, evaluando el cumplimiento de sus resultados en husos granulométricos, para una mejor apreciación.

Documento de Referencia.		<b>DM 090.B.1.M</b>
MUESTRA:		Agregado Grueso
TAMIZ	Abertura (mm)	% Total Pasante
5 in.	125.0	
4 in.	100.0	
3 1/2 in.	90.0	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	53.00	
2 in.	50.00	100
1 1/2 in.	37.50	95
1 in.	25.00	82
3/4 in.	19.00	70
1/2 in.	12.50	47
3/8 in.	9.50	33
No. 4	4.75	0
No. 8	2.36	
No. 16	1.18	
No. 30	0.60	
No. 50	0.300	
No. 100	0.150	
No. 200	0.075	
Fondo		

Fondo

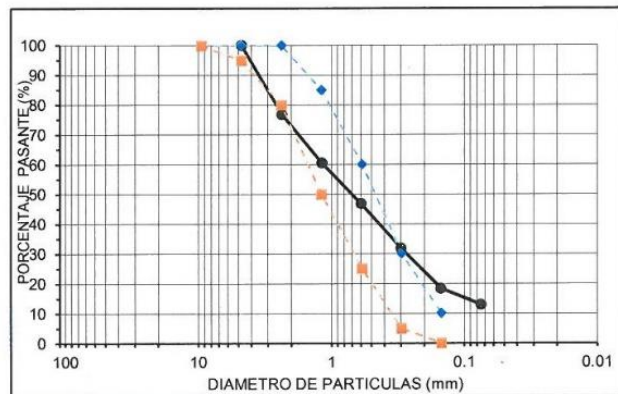
Huso Granulométrico: 467  
ASTM C 33 - Agregado Grueso



Documento de Referencia.		<b>DM 090.B.2.M</b>
MUESTRA:		Agregado Fino
TAMIZ	Abertura (mm)	% Total Pasante
5 in.	125.0	
4 in.	100.0	
3 1/2 in.	90.0	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	53.00	
2 in.	50.00	
1 1/2 in.	37.50	
1 in.	25.00	
3/4 in.	19.00	
1/2 in.	12.50	
3/8 in.	9.50	
No. 4	4.75	100
No. 8	2.36	77
No. 16	1.18	61
No. 30	0.60	47
No. 50	0.300	32
No. 100	0.150	18
No. 200	0.075	13
Fondo		0

Fondo

Huso Granulométrico: Único  
ASTM C 33 - Agregado Fino



LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL  
INFORME DE ENSAYO  
PESOS UNITARIOS

RCF.INE.F9.01  
Ed 00 rev00  
22/10/2019

<b>CODIGO DE INFORME</b>	
DM 090.B. 3.M	
Página :	1 de 1
F. Emisión:	2022/01/03

NTP 400.017-2011(Rev.2016)

AGREGADOS- Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>CANTERA(*):</b>	YOCARA	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.B M1
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada
<b>Variación de Norma:</b>	Ninguna		
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.		

TMN del Agregado: 1 1/2 in.

DENSIDAD DE MASA POR APISONADO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	21.084	21.179
Masa del Molde	Kg	5.501	5.501
Masa de la Muestra	kg	15.583	15.678
Volume del Molde	m <sup>3</sup>	0.0095	0.0095
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1644	1654

<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1649</b>
Densidad de masa (g/cm <sup>3</sup> )	1.65

DENSIDAD PARA PESO SUELTO

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	20.170	20.177
Masa del Molde	Kg	5.501	5.501
Masa de la Muestra	kg	14.669	14.676
Volume del Molde	m <sup>3</sup>	0.009	0.009
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1547	1548

<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1548</b>
Densidad de masa (g/cm <sup>3</sup> )	1.55

(\*) Información brindada por el solicitante

**Observaciones:** Documento con ajuste de valores.

ISO/IEC 17025

N° 028547

ROBERTO B. CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Ath. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**

DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL  
**INFORME DE ENSAYO**

**PESOS UNITARIOS**

RCF.INE.F9.01

Ed 00 rev00

22/10/2019

**CODIGO DE INFORME**

DM 090.B. 4.M

Página : 1 de 1

F. Emisión: 2022/01/03

NTP 400.017-2011(Rev.2016)

AGREGADOS- Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	YOCARA	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>Variación de Norma:</b>	Ninguna	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.B M-2
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada
<b>TMN del Agregado:</b>	No. 8		

**DENSIDAD DE MASA POR APISONADO**

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	6.948	6.935
Masa del Molde	Kg	1.846	1.846
Masa de la Muestra	kg	5.102	5.089
Volume del Molde	m <sup>3</sup>	0.0028	0.0028
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1814	1809
<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1812</b>	
<b>Densidad de masa (g/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.81</b>	

**DENSIDAD PARA PESO SUELTO**

DESCRIPCIÓN		1	2
Masa de Molde mas Muestra	kg	6.310	6.315
Masa del Molde	Kg	1.846	1.846
Masa de la Muestra	kg	4.464	4.469
Volume del Molde	m <sup>3</sup>	0.003	0.003
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1587	1589
<b>Densidad de masa (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1588</b>	
<b>Densidad de masa (g/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.59</b>	

(\*) Información brindada por el solicitante

**Observaciones:** Documento con ajuste de valores.

ROBERTO CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.  
 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

RCF.INE F6.01  
 Ed00 rev 01  
 22/08/2020

**INFORME DE ENSAYO**

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS**

CODIGO DE INFORME	
DM 090.B. 5.M	
Página:	1 de 1
F. Emisión:	2022/01/03

NTP 400.021 2013(Rev.2018): Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	YOCARA	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.B M1
		<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada

Tamaño Máximo Nominal: 1 1/2 in.  
 Preparación de Muestra: Condiciones de humedad natural

ITEM	DESCRIPCION		DATOS
1	MASA SATURADA SUPERFICIE SECA (B)	g	6646.5
2	MASA (MUESTRA + CANASTILLA) SUMERGIDA ( C )	g	4012.5
4	MASA MUESTRA SECA (A)	g	6447.0
5	MASA MUESTRA SUMERGIDA	g	4012.5
6	TEMPERATURA	°C	24.9
7	VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2634.0

ITEM	DESCRIPCION	RESULTADOS
8	Densidad Relativa (Gravedad Específica) (OD):	2.45
9	Densidad relativa aparente	2.65
9	Densidad Relativa (Gravedad Específica) (SSD):	2.52
10	Absorción	% 3.1

(\*) Información brindada por el solicitante

Observaciones: -

ISO/IEC 17025

  
 ROBERTO B. CACEKES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

Gs137.00-0720

N° 028549

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**LABORATORIO ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL  
**INFORME DE ENSAYO**  
**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS**

RCF.INE.F7.01  
Ed00 rev 01  
22/08/2020

<b>CODIGO DE INFORME</b>
DM 090.B. 6.M
Página: 1 de 1
F. Emisión: 2022/01/03

**NTP 400.022 2013(Rev.2018):**

Método AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	YOCARA	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-		
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO
		<b>CODIGO - M:</b>	DM 090.B M-2
		<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada

Preparación de Muestra: Condiciones de humedad natural

ITEM	DESCRIPCION	DATOS
1	MASA SATURADA SUPERFICIE SECA (S)	g 500.5
2	MASA DE MUESTRA + PICNOMETRO+ AGUA@	g 1001.7
4	MASA PICNOMETRO MAS AGUA (B)	g 695.8
5	MASA MUESTRA SECA (A)	g 483.2
6	TEMPERATURA	°C 22.7

ITEM	DESCRIPCION	RESULTADOS
8	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (OD):	2.48
9	Densidad relativa aparente	2.73
9	Densidad Relativa (Gravedad Especifica) (SSD):	2.57
10	Absorción %	3.6

(\*) Información brindada por el solicitante

**Observaciones:** -

**ROBERTO B. CACERES FLORES**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

Gs131.99- 0088

ISO/IEC 17025

N° 028550

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produjo.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**INFORME DE ENSAYO**  
**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Norma MTC E 108 - 2000

<b>CÓDIGO DE INFORME</b>	
DM 090.B. 7.M	
Página:	1 de 1
F. Emisión:	3/01/2022

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>EJECUCIÓN:</b>	2021/10/21
<b>CANTERA(*):</b>	-	<b>ENSAYADO EN:</b>	Laboratorio RCF S.R.L.
<b>Datos Adicionales(*):</b>	-	<b>MUESTRA(*):</b>	Agregados
<b>Datos de Muestreo:</b>	Muestra proporcionada por el Cliente.	<b>CONDICIÓN:</b>	Muestra Alterada

**HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO**

<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b>		DM 090.B M1	
<b>CANTERA /PROCEDENCIA:</b>		YOCARA	
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>1</b>
1	Peso de Muestra Húmeda + Tara g.		8780.0
2	Peso de Muestra Seca + Tara g.		8650.0
3	Peso de Tara g.		0.0
4	Contenido de Humedad %		1.50

**HUMEDAD DE AGREGADO FINO**

<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b>		DM 090.B M-2	
<b>CANTERA /PROCEDENCIA:</b>		YOCARA	
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>1</b>
1	Peso de Muestra Húmeda + Tara g.		592.7
2	Peso de Muestra Seca + Tara g.		580.2
3	Peso de Tara g.		0.0
4	Contenido de Humedad %		2.15

**OBSERVACIONES:** Muestra proporcionada e identificada por el solicitante

  
 ROBERTO B. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

Nº 046532

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.  
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL  
INFORME DE ENSAYO  
ABRASIÓN LOS ANGELES

RCF.INE.F18.1

Ed 00 rev00

22/10/2019

CODIGO DE INFORME

AM 271.1.2.M

Página : 1 de 1

F. Emisión: 2022/01/04

NTP 400.019-2014 (Revisada el 2019) AGREGADOS-Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles

PROYECTO(\*): ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

UBICACIÓN(\*): JULIACA

SOLICITA(\*): ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN

DIRECCIÓN(\*): JULIACA PUNO

CANTERA(\*): YOCARA

Datos Adicionales(\*): -

Variación de Norma: Ninguna

Datos de Muestreo: Muestra depositada e identificada por el solicitante en el Laboratorio

RECEPCIÓN: 2021/10/16

EJECUCIÓN: 2021/10/23

ENSAYADO EN: Laboratorio RCF S.R.L.

MUESTRA(\*): AGREGADO GRUESO

CODIGO - M: AM 271 M2

CONDICIÓN: MUESTRA ALTERADA

Tamaño maximo Nominal (TMN) : 1 1/2"  
Gradación de Muestra: A  
Masa total de la carga (g): 5015

MATERIAL		Peso inicial	Peso final (Retenido N°12) (g)	Masa perdida (%) (500 Revoluciones)	Desgaste (%)
Pasa	Retiene	(g)			
37.5 mm ( 1 1/2")	25.0 mm (1")	1249			
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1250			
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1250			
12.5 mm ( 1/2")	9.5 mm (3/8")	1251			
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-			
6.3 mm ( 1/4")	4.75 mm (N°4)	-			
4.75 mm ( N°4)	2.36 mm (N°8)	-			
MASAS TOTALES (g)		5000	3954	1046	20.9

PORCENTAJE DE DESGASTE (%) :	21%
------------------------------	-----

(\*)Información brindada por el Solicitante

Observaciones: -

ISO/IEC 17025

ROBERTO B. CACERES FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 59876

NTP 400.019.19- 0033

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

N° 028615



**INFORME DE ENSAYO**  
**IMPUREZAS ORGANICAS**

Norma MTC E213

<b>CÓDIGO DE INFORME</b>
<b>AM 271.2.2.M</b>

Página : 1 de 1  
 Emisión: 2022/01/04

<b>PROYECTO(*):</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021		
<b>UBICACIÓN(*):</b>	JULIACA		
<b>SOLICITA(*):</b>	ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN	<b>F. RECEPCIÓN:</b>	2021/10/16
<b>DIRECCIÓN(*):</b>	JULIACA PUNO	<b>F. EJECUCIÓN:</b>	2021/10/30
<b>Procedencia(*):</b>	YOCARA	<b>CÓDIGO - M:</b>	AM 271 M2
<b>Dato Adicional(*):</b>	--	<b>CONDICIÓN:</b>	M. Alterada
<b>Muestreo:</b>	Muestreo hecho por el Cliente	<b>MUESTRA(*):</b>	AGREGADO FINO

(\*)Información brindada por el Solicitante

**PROCEDIMIENTO:** ANÁLISIS POR EL PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

Al final del periodo de reposo, se comparó el color del líquido que sobrenada con el vidrio patrón y al color del líquido de la muestra fue de color más claro que el de referencia del color patrón.

**La muestra NO contiene Impurezas Orgánicas**

Como referencia según el método alternativo, se ha realizado el ensayo de impurezas orgánicas, en la muestra dada comparando con una placa orgánica de colores; el color de la muestra de arena equivale al color de la **placa orgánica N°2**

**Observaciones:** -

ROBERTO B. CÁCERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

N° 046688

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

RCF.INE.F10.1

Ed.00 rev.04

29/10/2020

**LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**  
**DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL**

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**CODIGO DE INFORME**  
**EC-489.E.1**

Página: 1 de 1

F. Emisión 3/1/2022

**NTP 339.034:2015** Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

**PROYECTO(\*):** ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LA CANTERA ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021  
**UBICACIÓN(\*):** CIUDAD DE JULIACA  
**SOLICITA(\*):** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN **F. SOLICITUD:** 16/10/2021  
**DIRECCION(\*):** JULIACA PUNO **ENSAYADO EN:** Laboratorio RCF S.R.L.

**TESTIGOS:** Probeta 20\*10 cm

**Dato Adicional(\*):** -

**Observaciones:** Testigos moldeados, identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.  
 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(Fc)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
46	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	8016	216.1	27.0	275.0	IV	-
47	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	102	8116	195.8	24.1	246.1	V	-
48	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	8030	208.1	25.9	264.3	IV	-

(\*) Dato proporcionado por el cliente, (\*\*) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-item 46: NA

Defectos-item 47: NA

Defectos-item 48: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025



PATRONES DE FRACTURAS

**ROBERTO B. CACERES FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

N° 028536

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

RCF.INE.F10.1

Ed.00 rev.04

29/10/2020

**LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**  
 DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**CODIGO DE INFORME**  
**EC-489.E.2**

Página: 1 de 1

F. Emisión 3/1/2022

**NTP 339.034:2015** Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

**PROYECTO(\*):** ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LA CANTERA ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN(\*):** CIUDAD DE JULIACA

**SOLICITA(\*):** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN

**F. SOLICITUD:** 16/10/2021

**DIRECCION(\*):** JULIACA PUNO

**ENSAYADO EN:** Laboratorio RCF S.R.L.

**TESTIGOS:** Probeta 20\*10 cm

**Dato Adicional(\*):** -

**Observaciones:** Testigos moldeados, Identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.  
 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m³)
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm²)		
49	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	8056	219.8	27.3	278.2	II	-
50	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	7993	203.1	25.4	259.1	III	-
51	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	8022	182.0	22.7	231.4	II	-

(\*) Dato proporcionado por el cliente, (\*\*) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

Defectos-item 49: NA

Defectos-item 50: NA

Defectos-item 51: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025



PATRONES DE FRACTURAS

ROBERTO B. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

N° 028537

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

**LABORATORIO DE ENSAYOS ROBERTO CACERES FLORES S.R.L.**  
**DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL**

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**CODIGO DE INFORME**  
**EC-489.E.3**

Página: 1 de 1

F. Emisión 3/1/2022

**NTP 339.034:2015** Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

**PROYECTO(\*):** ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LA CANTERA ISLA Y YOCARA EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2021

**UBICACIÓN(\*):** CIUDAD DE JULIACA

**SOLICITA(\*):** ZAPANA IDME HUGO WILFREDO ; SALAMANCA FLORES MARTIN

**F. SOLICITUD:** 16/10/2021

**DIRECCION(\*):** JULIACA PUNO

**ENSAYADO EN:** Laboratorio RCF S.R.L.

**TESTIGOS:** Probeta 20\*10 cm

**Dato Adicional(\*):** -

**Observaciones:** Testigos moldeados, Identificados y curados por el Laboratorio RCF S.R.L.  
 Los testigos son ensayados en condición húmeda

SUB CODIGO	PROBETA(*)		ROTURA		EDAD (Días)	Ø(mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA(F'c)		tipo de Fractura	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )
	ELEMENTO/DESCRIPCION	CODIGO	FECHA	Hora(h)					(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )		
52	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	8002	210.2	26.3	267.8	V	-
53	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	7971	212.6	26.7	271.9	II	-
54	YOCARA	-	2021-12-14	09:00	28	101	8017	219.4	27.4	279.1	III	-

(\*) Dato proporcionado por el cliente, (\*\*) Mayor del 2% de diferencia de diámetros, fuera del alcance de la Norma, se emite para referencia a solicitud del cliente

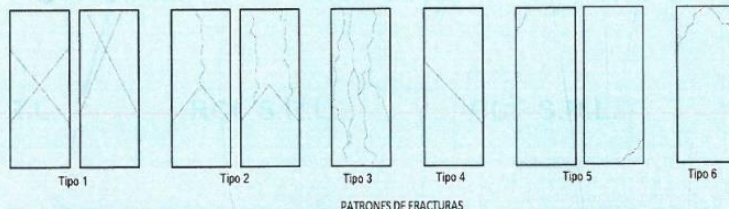
Defectos-item 52: NA

Defectos-item 53: NA

Defectos-item 54: NA

Observacion: -

ISO/IEC 17025



PATRONES DE FRACTURAS

ROBERTO B. CACERES FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 59876

N° 028538

Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de RCF S.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados a la muestra ensayada y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio : Calle El Palomar N° 107 Lote B-3B - Arequipa (detrás del Mercado El Palomar) - Móvil RPM \* 414 995 - RPC: 956 781 874  
 Telf. (054) 214163 - E-mail: laboratorio@rcflaboratorio.com - spc\_laboratorio@hotmail.com - Atn. 8:00 a 1:00 pm y 1:30 a 5:00 pm

## Anexo N° 04: Presupuesto por partida de concreto 210 kg/cm2 en losa maciza

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102010 Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y el costo del concreto con agregados naturales de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021					
Subpresupuesto	001 Análisis comparativ	Fecha presupuesto	03/01/2022			
Partida	01.01 CONCRETO 210kg/cm2 EN LOSA MACIZA CANTERA ISLA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	itario directo por : m3	335.88	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.1000	9.50	0.95
0101010003	OPERARIO	hh		0.8000	8.32	6.66
0101010004	OFICIAL	hh		0.8000	7.36	5.89
0101010005	PEON	hh		4.2000	6.40	26.88
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		1.2000	7.36	8.83
<b>49.21</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	60.00	31.80
0207030002	HORMIGON CANTERA ISLA	m3		0.5200	23.33	12.13
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	3.00	0.54
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bol		9.7300	24.00	233.52
<b>277.99</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0300	49.21	0.01
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E	hm		0.4000	7.59	3.04
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm		0.4000	6.48	2.59
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23hm			0.4000	7.59	3.04
<b>8.68</b>						
Partida	02.01 CONCRETO 210kg/cm2 EN LOSA MACIZA CANTERA YOCARÁ					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	itario directo por : m3	336.92	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh		0.1000	9.50	0.95
0101010003	OPERARIO	hh		0.8000	8.32	6.656
0101010004	OFICIAL	hh		0.8000	7.36	5.888
0101010005	PEON	hh		4.2000	6.40	26.88
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		1.2000	7.36	8.832
<b>49.21</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	60.00	31.80
0207030003	HORMIGON CANTERA YOCARA	m3		0.5200	25.33	13.17
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	3.00	0.54
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bol		9.7300	24.00	233.52
<b>279.03</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0300	49.21	0.01
03012100030003	WINCHE DE DOS BALDES (350 KG)M.E	hm		0.4000	7.59	3.04
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm		0.4000	6.48	2.59
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23hm			0.4000	7.59	3.04
<b>8.68</b>						

Fecha : 19/01/2022 12:45:19

### Presupuesto

Presupuesto 0102010 Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y el costo del concreto con agregados naturales de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021

Subpresupuesto 001 Análisis comparativo de la resistencia a la compresión y el costo del concreto con agregados naturales de las canteras Isla y Yocará en la ciudad de Juliaca - 2021

Cliente QUISPE MAMANI, PEDRO

Costo al 03/01/2022

Lugar PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>CANTERA ISLA</b>				<b>5,038.20</b>
01.01	CONCRETO 210kg/cm2 EN LOSA MACIZA CANTERA ISLA	m3	15.00	335.88	5,038.20
02	<b>CANTERA YOCARÁ</b>				<b>5,053.80</b>
02.01	CONCRETO 210kg/cm2 EN LOSA MACIZA CANTERA YOCARÁ	m3	15.00	336.92	5,053.80
	<b>Costo Directo</b>				<b>10,092.00</b>
	<b>SON : DIEZ MIL NOVENTIDOS Y 00/100 NUEVOS SOLES</b>				

## Anexo N° 05: Hojas de cotizaciones



### SOLICITUD DE COTIZACION

Referencia: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARÁ EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2021.

AUTOR(ES): Bach. Zapana Idme, Hugo Wilfredo y Bach. Salamanca Flores, Martin

N°	Fecha
001	18/12/2022

Señor (es) : Bethsaida A. Caceres Velarde RUC: 10239930234  
 Dirección : Jr. Apurimac N° 1578 - Juliaca TELEF: 950828298

ARTICULOS				
Cantidad	Unidad de Medida	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL
15.00	M3	HORMIGON DE CANTERA ISLA	23.33	350.00
15.00	M3	HORMIGON DE CANTERA YOCARÁ	25.33	380.00
155.00	BLS	CEMENTO RUMI tipo IP	24.00	3,720.00

Si por cualquier caso no está en condiciones de cotizar, sirva(n)se, Firmar y derivar este documento.  
 Si está en condiciones de cotizar, sirva(n)se, Firmar y derivar este documento y devolver de ser el caso en sobre cerrado, o derivarlo vía e-mail. En un plazo de ..... Días como máximo.  
 PLAZO DE ENTREGA: ..... FECHA: .....

Bethsaida A. Caceres Velarde  
 RUC: 10239930234  
 Jr. Apurimac N° 1578 - Juliaca  
 Cel: 950828298  
 Correo: Bethsaidacave@hotmail.com







### SOLICITUD DE COTIZACION

Referencia: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARÁ EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2021.

AUTOR(ES): Bach. Zapana Idme, Hugo Wilfredo y Bach. Salamanca Flores, Martin

N°	Fecha
001	18/12/2022

Señor (es) : CAT importaciones y Distribuciones RUC: 20601827337

Dirección : Jr. 8 de noviembre N° 772 - Juliaca TELEF: .....

ARTICULOS				
Cantidad	Unidad de Medida	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL
15.00	M3	HORMIGON DE CANTERA ISLA		
15.00	M3	HORMIGON DE CANTERA YOCARÁ		
155.00	BLS	CEMENTO RUMI tipo IP	24.20	3,751

Si por cualquier caso no está en condiciones de cotizar, sirva(n)se, Firmar y derivar este documento.  
 Si está en condiciones de cotizar, sirva(n)se, Firmar y derivar este documento y devolver de ser el caso en sobre cerrado, o derivarlo vía e-mail. En un plazo de ..... Días como máximo.  
 PLAZO DE ENTREGA: ..... FECHA: .....





### SOLICITUD DE COTIZACION

Referencia: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADOS NATURALES DE LAS CANTERAS ISLA Y YOCARÁ EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2021.

AUTOR(ES): Bach. Zapana Idme, Hugo Wilfredo y Bach. Salamanca Flores, Martin

N°	Fecha
001	18/12/2022

Señor (es) : MegaFerre E.I.R.2.

RUC: 20601981999

Dirección : Jr. 8 de noviembre N° 746-Julica

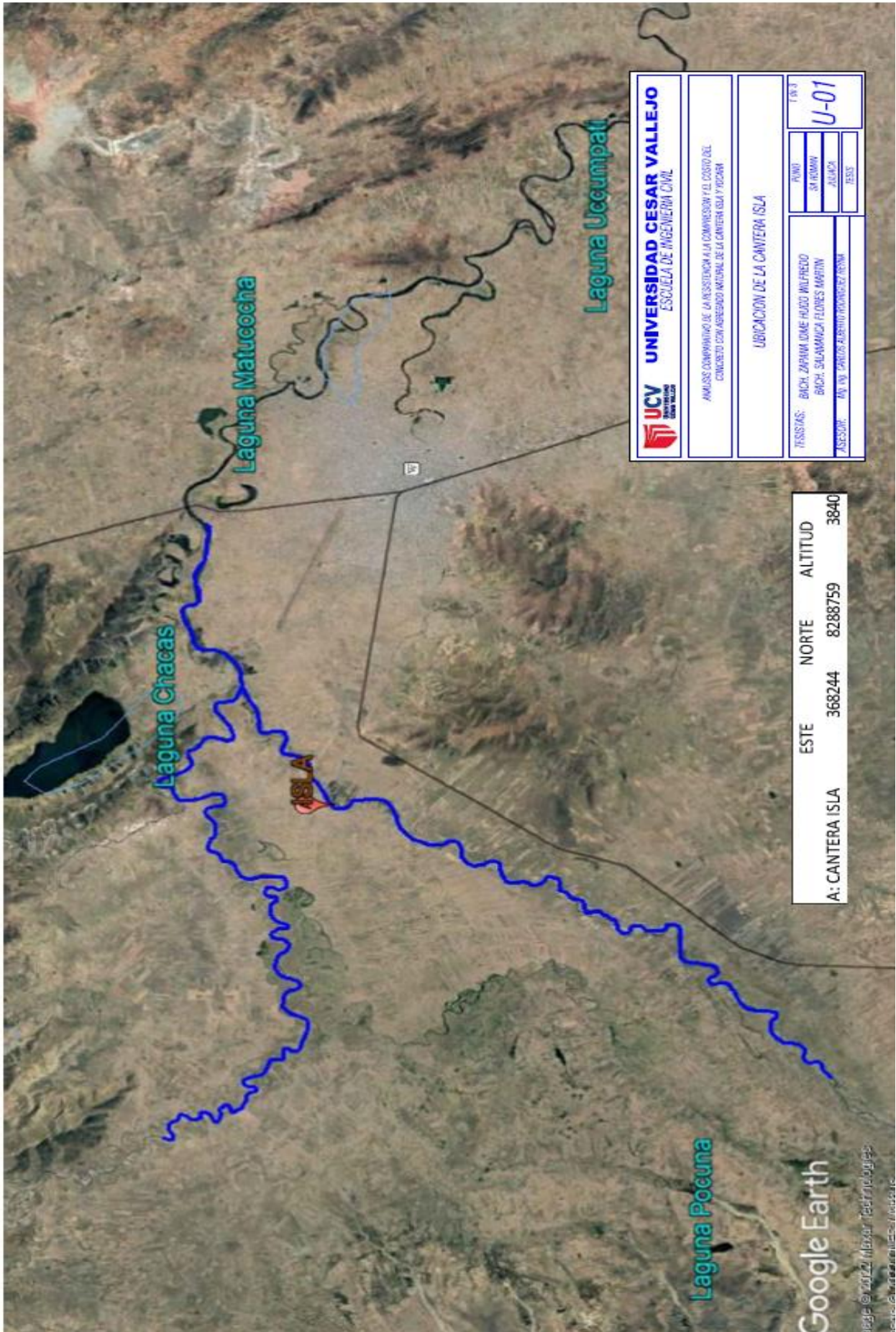
TELEF: .....

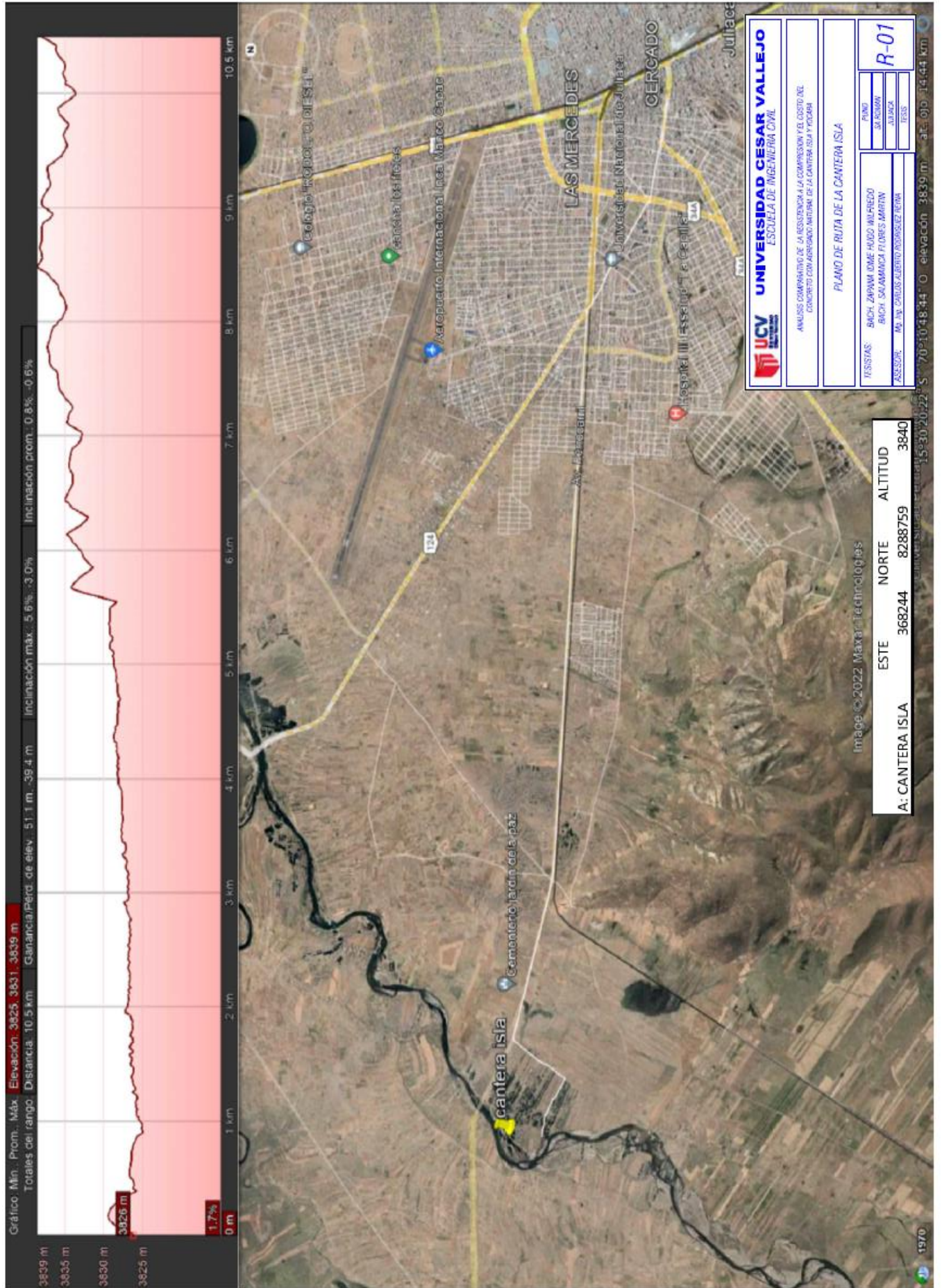
ARTICULOS				
Cantidad	Unidad de Medida	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL
15.00	M3	HORMIGON DE CANTERA ISLA		
15.00	M3	HORMIGON DE CANTERA YOCARÁ		
155.00	BLS	CEMENTO RUMI tipo IP	24.00	3,720

Si por cualquier caso no está en condiciones de cotizar, sirva(n)se, Firmar y derivar este documento.  
 Si está en condiciones de cotizar, sirva(n)se, Firmar y derivar este documento y devolver de ser el caso en sobre cerrado, o derivarlo vía e-mail. En un plazo de ..... Días como máximo.  
 PLAZO DE ENTREGA: ..... FECHA: .....

**MEGAFERRE E.I.R.1**  
**RUC: 20601981999**  
**JR 8 DE NOVIEMBRE N° 746**

Anexo N° 06: Planos del proyecto





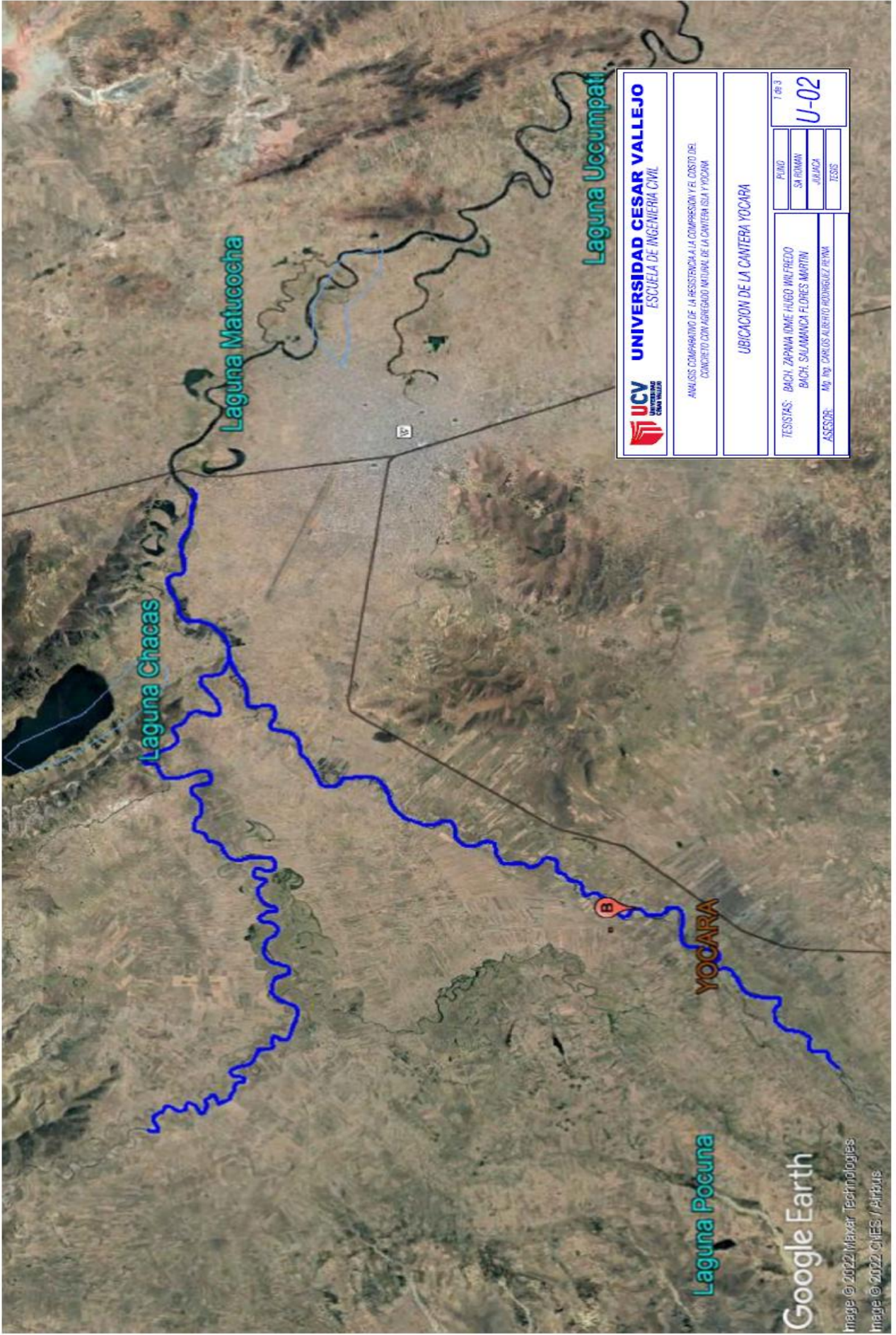
**UCV** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL


ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL COSTO DEL CONCRETO CON ABRIGADO INTERIOR DE LA CANTERA ISLA Y JULIACA

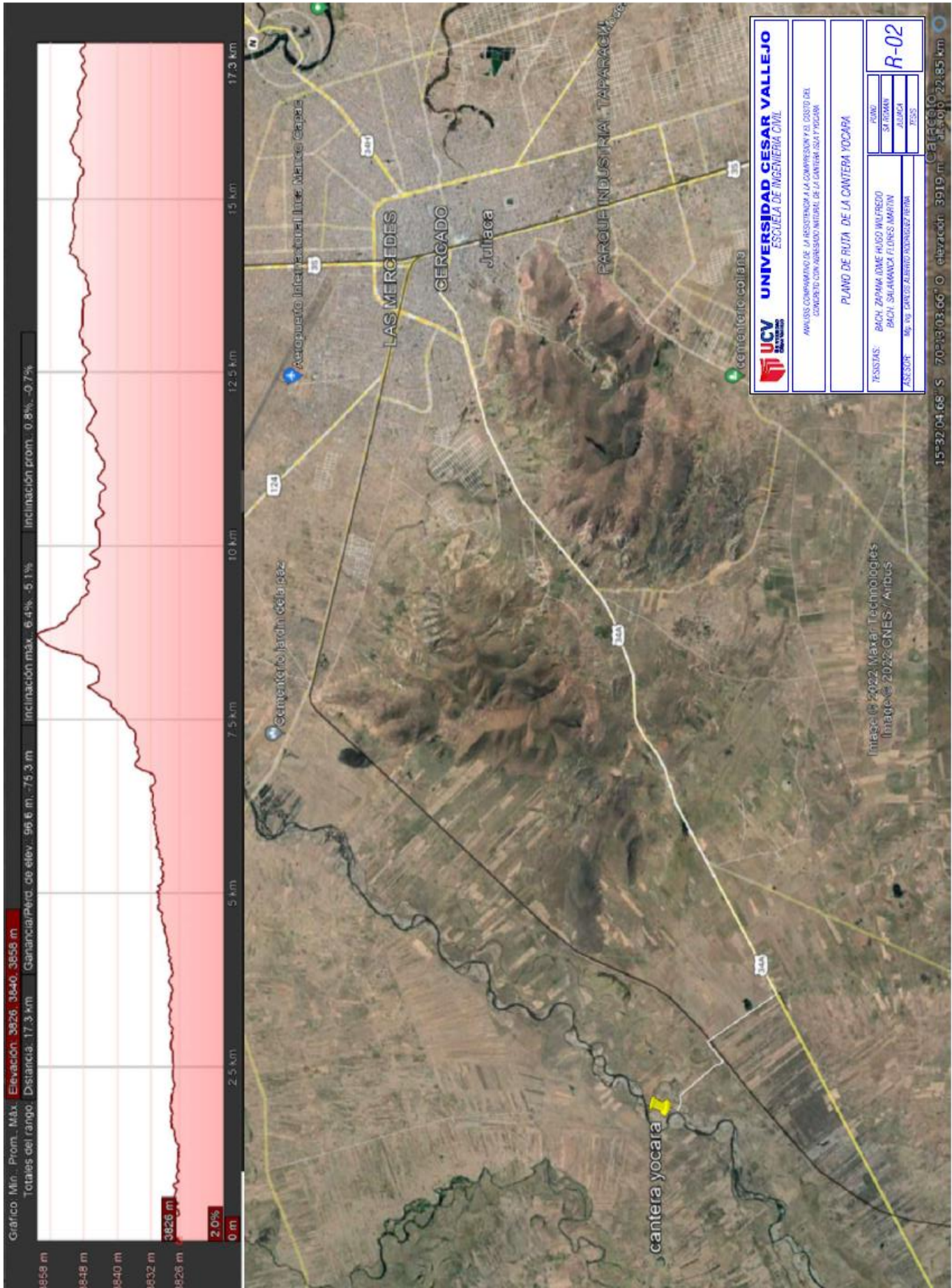
PLANO DE RUTA DE LA CANTERA ISLA

RESISTAS:	BACH. ZAVAWA DOME PUSO WILFREDO
	BACH. SOLAMARICA FLORES MARTIN
ASESOR:	MA. IN. CARLOS ALBERTO RODRIGUEZ NEVIA
PLANO	R-01
BAJADA	
JULIACA	
TESIS	

A: CANTERA ISLA	ESTE	NORTE	ALTITUD
	368244	8288759	3840



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y EL COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADO NATURAL DE LA CANTERA YOCARA	
	UBICACION DE LA CANTERA YOCARA	
TESIS: BACH. ZAPANA IDINE HUGO WILFREDO BACH. SUAMANCA FLORES MARTIN	PLANO SA ROMAN JUJUYA TESS	1 de 3 <b>U-02</b>
ASesor: Mg. Ing. CARLOS ALBERTO RODRIGUEZ PERAZA		



**UCV**  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y AL COSTO DEL CONCRETO CON AGREGADO NATURAL DE LA CANTERA YOCAPA

PLANO DE RUTA DE LA CANTERA YOCAPA

TEMA:	BACH. ZAPATA DANE HUGO WILFREDO
BACH:	SALAMANCA FLORES MARIN
ASISTENTE:	ING. DR. CARLOS ALBERTO MORALES PERAZA
ASIGNATURA:	CI-001
SEMESTRE:	SA-001
FECHA:	JULIACA
PROYECTO:	R-02

Image © 2022, Maxar Technologies  
 Imágenes 2022, CNES / Airbus

15°32'04.68" S 70°13'03.66" O elevación: 3919 m altitud: 22,85 km

# Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

**ROBERTO CÁCERES FLORES S.R.L.**

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Calle el Palomar N° 107, Lote B – 3B, distrito de Arequipa, provincia de Arequipa y departamento de Arequipa

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 20 de octubre de 2018

Fecha de Vencimiento: 19 de octubre de 2022

MARÍA DEL ROSARIO URÍA TORO  
Directora (e), Dirección de Acreditación – INACAL

Cédula N° : 694-2018-INACAL/DA  
Contrato N° : 016-2015/INACAL-DA / Adenda de fecha: 19 de octubre de 2018  
Registro N° : LE-091

Fecha de emisión: 29 de noviembre de 2018

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados) al momento de hacer uso del presente certificado.  
La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e Internacional Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

DA-acr-01P-02M Ver. 02

## Anexo N° 08: Panel fotográfico



**Fotografía 01:** Extracción de los agregados de la cantera Isla



**Fotografía 02:** Extracción de los agregados de la cantera Yocara





**Fotografía 03:** Laboratorio de ensayos Roberto Cáceres Flores



**Fotografía 04:** Instalaciones del laboratorio



**Fotografía 05:** Preparación de la máquina para el ensayo a la compresión



**Fotografía 05:** Muestras para los ensayos a la compresión



**Fotografía 05:** Ensayos de compresión a los 07 días de edad del concreto



**Fotografía 05:** Ensayos de compresión a los 14 días de edad del concreto



**Fotografía 05:** Ensayos de compresión a los 28 días de edad del concreto



**Fotografía 05:** Toma de datos de los ensayos a la compresión