



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Propiedades del Agregado de las Canteras de la Zona A y su  
Influencia en el Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Lurín – 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORAS:

Vallejos Ccoicca, Ana (ORCID 0000-0002-1692-5898)

Vallejos Ccoicca, Vilma (ORCID 0000-0001-9949-6437)

ASESOR:

DR. Tello Malpartida, Omart Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2021

## DEDICATORIA

**A Dios:** por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, por brindarme salud, amor y unión familiar guiar mis pasos de acuerdo a su propósito.

**A Mi Familia:** a Mis Padres por la brindarme su apoyo incondicional en todo el transcurso de mi vida; a mi esposo por ser mi compañero y soporte en todo el camino; a mi hijo quien el motor y motivo de mi vida; a mis hermanos que siempre puedo contar con ellos; y a toda mi familia que me animó a persistir y cumplir mis metas y objetivos.

**Vilma, VALLEJOS CCOICCA**

**A Dios:** por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, por brindarme salud, amor y por guiar mis pasos de acuerdo a su propósito.

**A Mi Familia:** a mis Padres por brindarme su apoyo moral incondicional en todo el transcurso de mi vida; que son motor y motivo de mis logros; a mi pareja e hijas, hermanos que siempre puedo contar con ellos; que siempre me dan animó a persistir y cumplir con mis metas y objetivos.

**Ana, VALLEJOS CCOICCA**

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial a nuestra familia: A nuestros padres Laurentino Vallejos Antonio y Vicenta Ccoicca Pérez quienes siempre nos enseñaron a lograr nuestras metas y pensar que lo imposible se hace diminuto cuando hay voluntad, esfuerzo y sacrificio que esto es la clave del éxito

A nuestro asesor Dr. Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida, por compartir su amplia experiencia, sus aportes y consejos que fueron indispensables permitiendo que nuestra tesis pueda concretarse de la mejor manera.

A la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, por permitirnos a ser parte de esta prestigiosa institución y realizar nuestra formación profesional.

Tesistas.

## ÍNDICE

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I.    INTRODUCCIÓN .....	1
II.   MARCO TEÓRICO .....	4
III.  METODOLOGÍA .....	18
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	18
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN .....	19
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS	
3.4. TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE	
DATOS .....	22
3.5.    PROCEDIMIENTOS .....	23
3.6.    ASPECTOS ÉTICOS .....	24
IV.  RESULTADOS .....	25
V.   DISCUSIÓN .....	60
VI.  CONCLUSIONES .....	61
VII. RECOMENDACIONES .....	62
REFERENCIAS	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla N° 01 - Parámetros de granulometría - Agregado Fino.....	11
Tabla N° 02 - Parámetros de granulometría - Agregado Grueso .....	12
Tabla N° 03 - Asentamiento para diversos tipos de estructuras .....	14
Tabla N° 04 - Contenido de Aire Atrapado .....	14
Tabla N° 05 – volumen unitario del agua .....	15
Tabla N° 06 - Relación de Agua/Cemento.....	15
Tabla N° 07 - Peso del Agregado grueso .....	16
Tabla N° 08 - Módulo de finura de Agregados.....	16
Tabla N° 09 - Contenido de aire incorporado y total.....	16
Tabla N° 10 - Resistencia a la Compresión requería.....	17
Tabla N° 11 - Propiedades del agregado – Ensayos .....	21
Tabla N° 12 - Tabla de ensayos de fuerza a compresión. ....	22
Tabla N° 13 - Tabla de ensayos de fuerza a flexión.....	22
Tabla N° 14 – Tamices Standard ASTM.....	28
Tabla N° 15 – Tamices estándar ASTM agregado fino .....	30
Tabla N° 16 – granulometría agregado fino .....	31
Tabla N° 17 - Límite Granulométrico agregado Fino cantera pampa azul ..	31
Tabla N° 18 – granulometría agregado fino .....	32
Tabla N° 19 - Límite Granulométrico agregado Fino cantera concremax...	32
Tabla N° 20 - Tamices Standard ASTM agregado fino.....	33
Tabla N° 21 – granulometría agregado grueso.....	34
Tabla N° 22 - Límites Granulométricos del agregado grueso.....	34
Tabla N° 23 – granulometría agregado fino.....	35

Tabla N° 24 - Límites Granulométricos del agregado grueso.....	35
Tabla N° 25 – porcentajes retenidos – cantera pampa zul .....	36
Tabla N° 26 - porcentajes retenidos -cantera concremax.....	36
Tabla N° 27 - Peso unitario suelto del agregado grueso .....	37
Tabla N° 28 -Peso unitario suelto del agregado grueso.....	38
Tabla N° 29 - Peso unitario suelto del agregado fino cantera pampa azul..	38
Tabla N° 30 -Peso unitario suelto del agregado fino cantera concremax ...	38
Tabla N° 31 - Peso unitario compactado del agregado grueso .....	39
Tabla N° 32 -Peso unitario compactado del agregado grueso.....	39
Tabla N° 33 - Peso unitario compactado del agregado fino.....	40
Tabla N° 34 -Peso unitario compactado del agregado fino.....	40
Tabla N° 35 - Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Fino de la Cantera Pampa Azul.....	41
Tabla N° 36 - Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Fino de la Cantera Concremax.....	41
Tabla N° 37 - Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Grueso de la Cantera Pampa Azul.....	41
Tabla N° 38 - Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Grueso de la Cantera Concremax.....	41
Tabla N° 39 – Contenido de Humedad de la Cantera Pampa Azul.....	42
Tabla N° 40 - Contenido de Humedad de la Cantera Concremax.....	42
Tabla N° 41 - Ensayo Análisis Químico En La Cantera Pampa Azul.....	43
Tabla N° 42 - Ensayo Análisis Químico En La Cantera Pampa Azul.....	43
Tabla N° 43 – Datos para el cálculo de diseño cantera pampa azul.....	44
Tabla N° 44 – Datos para el cálculo de diseño cantera concremax.....	44
Tabla N° 45 – Ensayo a compresión a los 7 días – cantera pampa azul....	48

Tabla N° 46 – Ensayo a compresión a los 7 días – cantera concremax.....	48
Tabla N° 47 – Ensayo a compresión a los 14 días – cantera pampa azul..	48
Tabla N° 48 – Ensayo a compresión a los 14 días – cantera concremax....	49
Tabla N° 49 – Ensayo a compresión a los 28 días – cantera pampa azul..	49
Tabla N° 50 – Ensayo a compresión a los 28 días – cantera concremax....	49
Tabla N° 51 – Resumen de resultados de ensayo a compresión .....	50
Tabla N° 52 – Ensayo a Flexión a los 7 días – cantera pampa azul.....	51
Tabla N° 53 – Ensayo a Flexión a los 7 días – cantera concremax.....	52
Tabla N° 54 – Ensayo a Flexión a los 14 días – cantera pampa azul.....	52
Tabla N° 55 – Ensayo a Flexión a los 14 días – cantera concremax.....	52
Tabla N° 56 – Ensayo a Flexión a los 28 días – cantera pampa azul.....	53
Tabla N° 57 – Ensayo a Flexión a los 28 días – cantera concremax.....	53
Tabla N° 58 – Resumen de resultados de ensayo a Flexión .....	53
Tabla N° 59 – Análisis de costos unitarios de la cantera Pampa Azul .....	54
Tabla N° 60 – Análisis de costos unitarios de la cantera Concremax.....	54
Tabla N° 61 – comparación de resistencia a la compresión .....	55
Tabla N° 62 – comparación estadística de hipótesis 1 .....	57
Tabla N° 63 – comparación de resistencia a la Flexión .....	58
Tabla N° 64 – comparación estadística de hipótesis 2 .....	60
Tabla N° 65 – comparación de los costos por m3 .....	61

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 01: Acopio de los agregados de la cantera concremax .....	27
Figura 02: Acopio de los agregados de la cantera pampa azul .....	27
Figura 03: Proceso del ensayo granulométrico - tamizado .....	30
Figura 04: Proceso del ensayo granulométrico - tamizado .....	31
Figura 05: Elaboración de especímenes vigas de concreto .....	45
Figura 06: Elaboración de probetas cilíndricas de concreto.....	46
Figura 07: curado especímenes vigas de concreto.....	47
Figura 08: Muestras De Los Ensayos De Las Probetas Cilíndricas.....	46
Figura 09: Muestras De Los Ensayos De Vigas a Flexión .....	51
Grafico 01: representación gráfica de validación.....	55
Grafico 02: representación gráfica de validación.....	58

## RESUMEN

La investigación tuvo como **objetivo** Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de la cantera Pampa Azul de la zona A influyen significativamente en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. La investigación fue de **tipo aplicada**, el **diseño fue cuasi-experimental**, se tuvo como **muestra** 36 ensayos, **muestreo** no probabilístico. El **procedimiento** fue de recolección de datos, toma de muestras de las canteras **Pampa Azul** y **Concremax**, diseño de mezcla y finalmente se realizó el ensayo a compresión y flexión para su interpretación. Los principales **resultados** a los 28 días de ensayo fueron, la **resistencia a compresión** del concreto cantera pampa azul promedio  $F'c=242.53$  Kg/cm<sup>2</sup> superior al 15.32% al de la cantera concremax promedio  $F'c=210.34$  Kg/cm<sup>2</sup>; **la resistencia a la flexión** del concreto de la cantera pampa azul fue  $RF=46.00$  Kg/Cm<sup>2</sup> superando en 9.52% al concreto de la cantera concremax que alcanzo  $MR=42.00$  Kg/Cm<sup>2</sup>; y **los costos por m<sup>3</sup>** del concreto de la cantera pampa azul supero en S/. 0.10 a los costos de la cantera concremax. Determinando **finalmente** que, respecto a la resistencia a compresión, resistencia a flexión y costos la cantera pampa azul es superior al de la cantera concremax.

**Palabras claves;** Agregados de la Cantera de la Zona A de Lurín, Resistencia a la Compresión, Resistencia a La Flexión, Costo de concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>.

## ABSTRACT

The objective of the investigation was to determine how the properties of the aggregates of the Pampa Azul quarry in zone A significantly influence the concrete  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ . The research was of an applied type, the design was quasi-experimental, 36 trials were sampled, non-probabilistic sampling. The procedure consisted of data collection, sampling from the Pampa Azul and Concremax quarries, mixing design, and finally the compression and bending test was carried out for its interpretation. The main results after 28 days of testing were, the compressive strength of the concrete quarry pampa azul average  $F'c = 242.53 \text{ Kg / cm}^2$  higher than 15.32% than that of the quarry concremax average  $F'c = 210.34 \text{ Kg / cm}^2$ ; the flexural strength of the concrete from the pampa azul quarry was  $RF = 46.00 \text{ Kg / Cm}^2$ , surpassing by 9.52% the concrete from the concremax quarry, which reached  $MR = 42.00 \text{ Kg / Cm}^2$ ; and the costs per  $\text{m}^3$  of concrete from the pampa azul quarry exceeded S / . 0.10 to the concrete quarry costs max. Finally determining that the pampa azul quarry is superior to that of the concremax quarry with respect to compressive strength, flexural strength and costs.

**Keywords;** Aggregates From Lurín Zone A Quarry, Compressive Strength, Flexural Strength, Concrete Cost  $f'c = 210\text{kg / cm}^2$ .

## **I. INTRODUCCIÓN**

Según García (2013, pág. 4) A principios del siglo XX, las localidades del mundo van creciendo rápidamente, el cual dio origen a que nuevas y magnas empresas que brindan satisfacción la gran solicitud de requerir materiales para ser usados en las construcciones diversas.

Según Otto (2010, pág. 11) en Guatemala, se manejan las normas ASTM para conocer y estudiar las propiedades de los agregados a fin de obtener concretos y morteros. Estas normas tienen como objetivo establecer un control de calidad en materiales de construcción al estudiar sus propiedades físicas, mecánicas y químicas.

En nuestro país se realizan obras civiles tales como carreteras, reservorios, edificios, puentes, etc. generando desarrollo urbano. Por lo cual es necesario para las construcciones conocer al concreto en sus propiedades tales como la compresión, tracción y flexión. Teniendo que es importante la relación a/c para comprobar la fuerza del concreto preestablecido, Por otro lado, las construcciones civiles también requieren de los agregados (gravas, arenas) ya que el concreto que producen en in situ tiene una gran variación en cuanto a calidad, esto se debe a la falta de información de sus propiedades y característica de agregados usados.

Acorde a Castillo, (2015 pág. 2) la informalidad en nuestra sociedad es usual ya que la adquisición de agregados se realiza de diferentes canteras ocasionando contaminación y desorden, por lo es importe conocer sus características y propiedades de los agregados mediante los estudios y ensayos a fin de verificar que cumplan las normas técnicas para garantizar un material de calidad para uso en las diferentes obras de construcción civil.

Lima cuenta con muchas canteras de agregados ubicadas a los alrededores de ella, dichas quebradas poseen agregados depositados en su lecho tras el transcurso de los años. Estas canteras tienen una gran demanda de abastecimiento en las industrias de construcción civil.

En la actualidad se realizan edificaciones civiles dentro **DEL DISTRITO DE LURIN** para lo cual se utilizan agregados de las diversas canteras existentes en el lugar, sin embargo, los constructores que obtienen dicho material hacen usos de ello sin conocer sus propiedades y características, generando un gran

porcentaje de incertidumbre al instante de realizar el diseño de mezcla, pues al desconocer sus características y propiedades de los componentes de este no tenemos la certeza si lograra alcanzar la fuerza que se espera. Dichas propiedades deben cumplir con las normas técnicas a fin de llegar a la fuerza requerida. Uno de los factores más importante en la seguridad estructural es La calidad del concreto, el cual no depende únicamente de una correcta dosificación, un mezclado eficiente y una adecuada colocación, ya que en los estudios obtenidos en laboratorio demuestran variaciones considerables en las propiedades del concreto como en la fuerza elaborado en una misma dosificación y diseño; siendo uno de los factores de estas variaciones en las fuerzas del concreto final puede ser deducido en los factores de la calidad de agregado, pues componen de un 60% al 80% de su volumen total.

Por tanto, es muy necesario realizar una evaluación de sus propiedades y características de los agregados de las canteras de la zona A, las más importantes del **DISTRITO DE LURIN**, teniendo presente las **NORMATIVA VIGENTE** Normas ASTM, MTC y las NTP correspondientes.

Por lo indicado en los a párrafos anteriores, el **problema general** es el siguiente; ¿De qué manera las propiedades de los agregados de la cantera pampa azul de la zona A influye en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ? De igual manera planteamos los **problemas específicos** ¿De qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en la resistencia a la compresión del concreto?, ¿De qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en la resistencia a la flexión del concreto?, ¿De qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influyen en el costo por m<sup>3</sup> del concreto?

La **Justificación practica** es conocer las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A del distrito de Lurín, a fin de obtener la dosificación correcta con los requisitos técnicos para la elaboración del concreto que resulte con el diseño deseado, garantizando la calidad de la construcción de acuerdo a los parámetros de la NTP; asimismo **socialmente** beneficiara a **89,416** población del distrito de Lurín de acuerdo al registro del INEI 2017, los que tendrán conocimiento de sus características de los agregados en estudio obtenidas de

las canteras de la zona A , el cual les pueda ser útil para una correcta dosificación y diseño al obtener concretos de la calidad exigida que aseguren un adecuado comportamiento de las estructuras de las viviendas.

En relación al problema se determinó el **objetivo general**. Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de la cantera pampa azul de la zona A influye en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; por consiguiente los **objetivos específicos**, Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en la resistencia a la compresión del concreto; Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en la resistencia a la flexión del concreto; Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en el costo por  $\text{m}^3$  del concreto.

Por último, se planteó como **hipótesis general** que Las propiedades de los agregados de la cantera pampa azul de la zona A influyen significativamente en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Y como **hipótesis específicas**, las propiedades de las canteras de la zona A influye en la resistencia a la compresión del concreto, las propiedades de agregados de las canteras de la zona A influye en la resistencia a la flexión del concreto, las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en el costo por  $\text{m}^3$  del concreto.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Huancavelica, (**Ñahui y Sedano, 2018**) en la tesis denominada “estudio de la calidad de los agregados de la cantera de Ocopa para la elaboración de la mezcla asfáltica para pavimento flexible en el distrito de Lircay, Angaraes, Huancavelica”. Donde el **Objetivo Principal** fue Determinar su calidad de los agregados de la cantera Ocopa para Mezcla Asfáltica de pavimento flexible en el Distrito de Lircay, Angaraes, Huancavelica. La **Población** fue Cantera rio Lircay (Ocopa). La **Muestra** fue la cantera a estudiar a través de calicatas, donde se tomó tres puntos al azar ubicados tomando 3 muestras de 50 kg cada uno. El **Muestreo** realizado fue de tipo no probabilístico, ya que el número de alicatas fueron electas al azar. La **Técnica** utilizada fue los bancos de material contenidas con mayor volumen, de las calicatas realizadas obteniendo las muestras en bolsas impermeables y limpias para que posteriormente se realice los ensayos en los laboratorios. Teniendo como **Resultado** que su módulo de finura de las 3 calicatas de agregados finos de la cantera de Ocopa efectúa con la norma técnica ASTM C-33 o, la cual indica los resultados entre 2.35 y 3.15; La curva granulométrica se encontró bien graduado, y el porcentaje pasante del Tamiz N° 200 fue del 2.50% al 2.55%. Y para los agregados gruesos se puede afirmar que el módulo de finura de la cantera de Ocopa cumple con las normas técnicas ASTM C-33 o de la norma, la cual indica los resultados 7.16, 7.15 y 7.11; La curva granulométrica fue bien graduada, y TMN fue 1 1/2”. Llegando a la **conclusión** que en la cantera Ocopa el agregado fino según su análisis granulométrico, módulo de finura, la curva granulométrica y porcentaje de finos pasante a malla N° 200 debe ser menor a 5% el cual es óptimo para elaboración de mezclas asfálticas, y el agregado grueso de acuerdo a todos los ensayos cumple con la norma ASTM C-33.

En Lima (**Huaman, 2018**), en su tesis “Características de agregados producidos en canteras Yerbabuena, Agrecom y Jicamarca, para producir concretos mediante la NTP 400.037 - Lima 2018”, su **objetivo principal** fue estudiar la calidad de agregados de canteras yerbabuena, agregon y jicamarca para producir concreto estructural, basándose en las NTP 400.037. La **población** fue conformada por 3 canteras llamadas Yerbabuena, Agrecom y Jicamarca. La **muestra** fueron canteras proveedoras. Llegando a los **resultados** de que características de los agregados de la cantera yerbabuena módulo de finura

medio 3.02, % pasante de malla #200 medio 0.5, % Incluido De Partículas Ligeras 0.04%, % Inalterabilidad de sulfato de magnesio medio 9.3%, Cloruros Ion Cl % medio 0.007 %; cantera Agrecom módulo de finura medio 2.59, % pasante de malla #200 medio 0.7, % Comprendido De Partículas Ligeras 0.08%, % Inalterabilidad de sulfato de magnesio medio 8.6%, Cloruros Ion Cl % medio 0.003 %; cantera jicamarca módulo de finura medio 2.95, % pasante de malla #200 medio 4.7 % Comprendido De Partículas Ligeras (carbón y lignito) 0.01%, % Inalterabilidad por intermedio de sulfato de magnesio medio 8.8%, Cloruros Ion Cl % medio 0.003%. Llegando a la **conclusión** que las canteras estudiadas proporcionan agregados con características y propiedades físicas como químicas exigidos por la norma NTP siendo adecuadas y óptimas para fabricación de concreto de calidad.

En Huaraz, (**Meléndez 2016** pag. 34, 52), en la tesis titulada “utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz-2016” indica como **Objetivo principal** explicar los resultados de las fuerzas en los 3 días, 7 días, 14 días, y a los 28 días tras el curado y ver su progresivo comportamiento en la fuerza, la **población** fue el agregado natural y el concreto diseñado con agregado reciclados, aplicada la **metodología** experimental, teniendo como **resultado** con una dosificación de 0.59 de relación a/c para ambas muestras, a los 7 días alcanzo a una fuerza a la compresión medio a  $177.1 \text{ kg/cm}^2$  siendo el 84 % de la fuerza a la compresión, a 14 días llego a  $207.9 \text{ kg/cm}^2$  llegando al 99%, por ultimo a 28 días se logró llegar a  $213.8 \text{ kg/cm}^2$  llegando al 102%; a comparación del Concreto obtenido con agregado reciclado a los primeros 7 días alcanzó a una fuerza a la compresión medio a  $163.10 \text{ kg/cm}^2$  siendo el 78%, a 14 días a  $185.5 \text{ kg/cm}^2$  alcanzando un 88% y por ultimo a los 28 días llegando a  $199.7 \text{ kg/cm}^2$  equivalente al 95%. la **conclusión** obtenida fue, el concreto elaborado a base del reciclado no cumplen con lo establecido con las normas para los agregados, lográndose reducir en un 5 % respecto al  $f'c$ .  $177.10 \text{ kg/cm}^2$ ,  $207.9 \text{ kg/cm}^2$ ,  $213.8 \text{ kg/cm}^2$  para las edades de 7, 14, 28 días individualmente, en comparación con el agregado natural que se obtuvo  $163.10 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $185.50 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $199.7 \text{ Kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días individualmente, y respecto al  $f'c$  mejoro en 1.8% ”

En Lambayeque, (**Paz, 2018**) en la tesis “Análisis de propiedades físico mecánicas de agregados para verificar la fuerza del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> de dos canteras representativas de la región Lambayeque” tuvo como **objetivo principal** determinar las características de los agregados, la **población** establecida fue la cantera la victoria y cantera patapo. La **muestra** fue dos canteras representativas de la zona. Con **muestreo** tipo no probabilístico; de acuerdo a los ensayos elaborados en laboratorio. Los **resultados** fue que la fuerza a compresión, de acuerdo a los ensayos realizadas a la cantera la victoria logra a la fuerza máxima de 233.50 kg/cm<sup>2</sup> y los testigos realizados de la cantera tres tomas alcanzan fuerza máxima de 217.22 kg/cm<sup>2</sup> teniendo un incremento consecutivo de fuerza hasta los 21 días y para los 28 días, **concluyendo** que la cantera la victoria a los 28 días la fuerza a compresión es 111% superior a la fuerza de la cantera tres tomas que es de 103%.

En Tacna, (**CRUZ, 2019**) en la tesis “influencia de la ceniza volante en el incremento de la resistencia a la compresión y flexión de las losas de concreto de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  utilizando agregado de la cantera arunta- tacna” donde el **objetivo principal** fue estudiar la influencia de ceniza volante en fuerza a compresión y flexión, la **población** fue probetas cilíndricas de concreto y vigas de concreto (vigas de concreto de 15cm x 15cm x 60cm). **La muestra** estuvo conformada por 5 tipos de tratamiento del concreto como son: concreto muestra patrón 0%, concreto con 2.5% de reemplazo de cemento, concreto con 5% de reemplazo de cemento, concreto con 10% de reemplazo de cemento, concreto con 15% de reemplazo de cemento Los **resultados**, para concreto sin reemplazo a los 28 días alcanza una fuerza a compresión medio de 221.7kg/cm<sup>2</sup>, para concreto con remplazo del 2.5% de ceniza volante la fuerza a la compresión es de 236.4kg/cm<sup>2</sup>, remplazando al 5.0% con ceniza volante alcanza al medio de 249.2kg/cm<sup>2</sup>, con remplazo del 10.0% de ceniza volante alcanza al 229.8 kg/cm<sup>2</sup> y con remplazo del 15% de ceniza volante alcanza medio del 201.4kg/cm<sup>2</sup>; y para la fuerza a flexión de un concreto sin reemplazo curados a los 28 días se obtiene el medio de 34.47 kg/cm<sup>2</sup>, para concreto con remplazo con 2.5% de ceniza volante la fuerza a flexión medio es de 35.89 kg/cm<sup>2</sup>, para concreto con remplazo del 5.0% de ceniza volante la fuerza a flexión medio es de 36.81 kg/cm<sup>2</sup>, para concreto con remplazo del 10.0% de ceniza volante la fuerza a

flexión medio es de 32.02 kg/cm<sup>2</sup> y para concreto con remplazo del 15% de ceniza volante la fuerza a flexión medio de 27.63 kg/cm<sup>2</sup>. Llegando a la **conclusión** que es óptimo utilizar la ceniza volante como sustituto del cemento en un rango menor al 10%, superior al porcentaje disminuye la fuerza a compresión y flexión del concreto, por lo que resulta peligroso a la hora de realizar los controles de calidad.

En Lambayeque, (**Torres, 2019**) en sus tesis " Evaluación de Las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una fuerza de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque", donde el objetivo **principal** fue evaluar su económica y propiedades del concreto simple añadido diferentes porcentajes de escoria de acero, sustituyendo al agregado grueso. La **población** fue probetas de concreto. La **muestra** fue 36 ensayos en total. Teniendo como **resultado** que al remplazar la piedra por escoria a un 25% el resultado a la fuerza fue  $f'c=281$ kg/cm<sup>2</sup>, a un 50% el resultado fue  $f'c= 290$ kg/cm<sup>2</sup> y al remplazar al 100% el resultado fue  $f'c= 312$ kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se deduce que mientras se remplaza de manera ascendente el porcentaje de escoria, la fuerza del concreto también va incrementándose, a diferencia del concreto patrón. A la misma vez la comparación económica de un diseño de concreto patrón (tradicional) con otro concreto adicionado con escoria de acero se obtiene la evaluación económica del Costo Por M<sup>3</sup> Del Concreto, teniendo como resultado que el costo unitario para el concreto patrón (incluido IGV y transporte) es de 332.08 soles; mientras que CP+25% escoria acero es de 390.32 soles; al CP+50% escoria acero es de 442.24 soles, y al CP+100% escoria acero 746.42 soles. **Concluyendo**, en que si se sustituye la escoria de acero para el uso del diseño de concreto la fuerza a la compresión de esta mejorara a diferencia del concreto simple, pero su costo económico es mayor, por lo que concreto patrón resulta más económico a comparación del concreto añadido con escoria de acero en diferentes porcentajes.

**VARIBLE INDEPENDIENTE:** La variable independiente se utiliza y manipula en diseños experimentales, provocando y explicando cambios en la variable dependiente. (Fidias Arias, 2006, p.59).

**AGREGADOS:** Ana torre (2014, pág. 43), son materiales inorgánicos duros con una amplia gama de formas y tamaños extraídos de formas naturales o artificiales, Sus medidas están incluidas en los límites. de acuerdo a la NTP 400.011, estos conforman el mayor porcentaje en la composición concreto, por lo que deben ser de calidad estar limpios, bien gradados sin presencia de material orgánico, que no afecten en las propiedades del concreto. Se **Clasifican:** Por su naturaleza, Los siguientes agregados se incluyen en la composición del concreto: fino, grueso y hormigón., **El agregado fino**, pasa por tamiz 3/8" y se retiene en malla N° 200, producto de las desintegraciones de las rocas; **El agregado grueso**, es el primordial componente del concreto, para ser considerado como tal deberá ser retenido en el tamiz N°4, pudiéndose clasificar en piedra chancada y grava.

**PROPIEDADES DEL AGREGADO:** Ana torre (2014, pág. 47). Las Propiedades Físicas: La **Densidad**, es importante para los diseños de concretos de bajo o alto Peso Unitario, la baja densidad indica a un material poroso, débil y de absorción alta. La **Porosidad** es un espacio vacío ocupado por una materia sólida en la estructura del agregado, propiedad importante por su influencia en la fuerza a Abrasión, Estabilidad Química, Propiedades Elásticas, Fuerzas Mecánicas, Gravedad Específica, Permeabilidad y Absorción. **Peso Unitario**, producto de dividir el peso de las partículas por el volumen total de vacíos, según lo determinado por la normatividad ASTM C 29 y NTP 400.017. **Porcentaje de Vacíos**, se expresa en % a la cantidad de espacio entre las partículas agregadas, dependiendo de la posición o el acomodo de las partículas, siendo un valor relativo, para su evaluación se deberá usar lo indicado según la ASTM C 29.

$$\% \text{ vacios} = \frac{(SxW - P.U.C.)}{SxW} x 100$$

**Humedad**, Porción de agua superficial detenida por las partículas, influenciando la mayor o menor porción de agua utilizada en la mezcla, determinándose mediante expresión:

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{Peso natural} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} x 100$$

**Propiedades Químicas:** Ana torre (2014, pág. 49,50). La **Reacción Alkali - Silice**, Ellos se componen de sodio y potasio sales, que pueden reaccionar con ciertos minerales bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad, que producen un cordial gel que se requiere para la hostilidad. Ellos se componen de 0.6 por ciento de sodio y potasio sales, ambiente temperaturas de 30 °C, humedad relativa del 80 por ciento y un tiempo de reacción de 5 años . **Reacción Alkali Carbonatos**, producen sustancias expansivas reaccionadas a los carbonatos ubicados en los agregados, y se evalúan de acuerdo a lo indicado en la ASTM C-586.

**Granulometría** Ana torre (2014, pag. 50), Deben proceder los requisitos de acuerdo a normatividad ASTM C-33, y NTP 400.037 que permiten parámetros relativamente amplios en la granulometría, Individualmente, los agregados deben ubicarse en rangos especificados en la norma NTP 400.012.

**TABLA N° 01**

**a. Parámetros de granulometría - Agregado Fino**

Tamiz	Límites Totales	% Pasa por los tamices normalizados		
		C	M	F
9.5 mm ( 3/8" )	100	100	100	100
4.75 mm ( N°4 )	89 - 100	95 - 100	85 - 100	89 - 100
2.38 mm ( N°8 )	65 - 100	80 - 100	65 - 100	80 - 100
1.20 mm ( N° 16 )	45 - 100	50 - 85	45 - 100	70 - 100
0.60 mm ( N° 30 )	25 - 100	25 - 60	25 - 80	55 - 100
0.30 mm ( N° 50 )	5 - 70	10 - 30	5 - 48	5 - 70
0.15 mm ( N° 100 )	0 - 12	2 - 10	0 - 12*	0 - 12*

**Fuente:** norma ASTM C-33, y NTP 400.037

**TABLA N° 02**

**b. Parámetros de granulometría - Agregado Grueso**

Tamaño Nominal	% Pasa por los tamices normalizados												
	100mm (4")	90mm (3½")	75mm (3")	63mm (2½")	50mm (2")	37.5mm (1½")	25mm (1")	19mm (¾")	12.5mm (½")	9.5mm (3/8")	4.75mm (N°4)	2.36mm (N°8)	1.18mm (N°16)
90 mm a 37.5 mm (3½" a 1½")	100	90 a 100	--	25 a 60	--	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--	--
63 mm a 37.5 mm (2½" a 1½")	--	--	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--	--
50 mm a 25 mm (2" a 1")	--	--	--	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--
50 mm a 4.75 mm (2" a N°4)	--	--	--	100	95 a 100	--	35 a 70	--	10 a 30	--	0 a 5	--	--
37.5 mm a 19 mm (1½" a ¾")	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--
37.5mm a 4.75mm (1½" a N°4)	--	--	--	--	100	95 a 100	--	35 a 70	--	10 a 30	0 a 5	--	--
25 mm a 12.5 mm (1" a ½")	--	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	--	--	--
25 mm a 9.5 mm (1" a 3/8")	--	--	--	--	--	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	--	--
25 mm a 4.75 mm (1" a N°4)	--	--	--	--	--	100	95 a 100	--	25 a 65	--	0 a 10	0 a 5	--
19 mm a 9.5 mm (¾" a 3/8")	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	--	--
19 mm a 4.75 mm (¾" a N°4)	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	--	20 a 55	0 a 10	0 a 5	--
12.5mm a 4.75mm (½" a N°4)	--	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	--
9.5mm a 2.38mm (3/8" a N°8)	--	--	--	--	--	--	--	--	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Fuente: norma ASTM C-33, y NTP 400.037

**Especificaciones Técnicas de los Agregados** Ana torre (2014, pág. 56), Ciertas técnicas específicas de los agregados a ser utilizados deben ser reunidos en orden a fin garantizar la más alta calidad. Las exigencias a reunir los agregados para su preparación del concreto están estandarizados de acuerdo a norma ASTM C33, y NTP 400. 037. Agregados con un total de solubles ventas capacidad de menos de 0,015 por ciento de la de cemento de peso deben ser explotados. **Respecto del Agregado Fino**, Ellos deben ser clasificadas en los límites especificados en la granulométrica con requisitos de partículas limpias de facción angulares duras y compactas exento de elemento orgánica o sustancias dañinas, su módulo de finura comprenderá de 2.3 y 3.1. **Respecto del Agregado Grueso**. - serán de fragmentos con perfiles angulares de texturas rugosas y libres de material escamoso (partículas blandas o semi angulares, limpios, duros,

compactos, resistentes), El máximo tamaño de la agregado a tomar es un quinto de la más pequeña dimensión entre caras de encofrados, 1/3 de la altura de las losas, y 3/4 de la más pequeña libre espacio entre individuales refuerzo varillas.

**DISEÑO DE MEZCLA según** Ana torre (2014, pág. 88), Es es el proceso de seleccionar los más apropiados ingredientes y la más precisa y económica brebaje de esos ingredientes, con el objetivo de mover un producto que tiene especial trabajabilidad y la firmeza, como, así como las deseadas propiedades, y que se encuentra con lo establecido. En una Mezcla de diseño, que queremos para lograr una Mezcla con la menos cantidad de la pasta y la menos cantidad de vacío espacio o espacio entre partículas, y de este modo cumplir con las requeridas propiedades. Antes de la dosificación de una mezcla, se debe conocer lo siguiente: componentes, elemento a ser movido, tamaños y formas de estructuras, así como Fuerza a la compresión requerida, condiciones Ambientales en el proceso de vaciado, como también condiciones de la estructura al que va ser expuesto.

**Métodos de Diseño de Mezclas** según, Ana torre (2014, pag. 96).- Hay varios métodos para la planificación de mezclas de evidente; por ello tenemos: los siguientes Métodos: basado en curvas empíricas, curvas teóricas, agregado global, ACI Comité 211 y el Módulo de Finura de la aguachirle de agregados En nuestro país se prefieren los 211 procedimientos recomendados por la ACI y el Módulo de Finura de la Combinación de Agregados

✓ **Método ACI** según, Ana torre (2014, pág. 96), **el método ACI 211** se apoya en tablas para realizar la dosificación tales como: Selección de fuerza requerida; requisitos aproximados de agua mezclado y contenido de aire para diferentes revenimientos y TMN de agregados; relación a/c respecto a la resistencia compresión del concreto; volumen de agregado grueso por volumen unitario de concreto; peso del concreto fresco; características físicas de los elementos empleados; contenido de humedad y absorción.

✓ **Método módulo de finura de combinación de agregado**, Según Ana torre (2014, pag. 96), en este método se utiliza tablas como: características de los materiales, Selección de la fuerza requerida, TMN del agregado,

asentamiento. contenido de aire, relación A/C, Cálculo de cantidad cemento, del volumen absoluto de los agregados, módulo de finura, y Cálculo del porcentaje de agregado fino. Aplicando la siguiente formula:

$$\% \text{ Agregado fino} = \frac{m_g - m}{m_g - m_f}$$

mf: módulo de finura agregado fino  
 mg: módulo de finura agregado grueso  
 m: coeficiente.

a. **Tablas del Diseño de Mezcla:**

**TABLA N° 03**

a) Asentamiento para diversos tipos de estructuras

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzado	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados.	4"	1"
Columnas	4"	1"
Muros y Pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo.	2"	1"

**Fuente:** Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**TABLA N° 04**

b) Comprendido Aire Atrapado

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso	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%
4"	0.20%

**Fuente:** Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**TABLA Nª 05**

c) Volumen Unitario de Agua

Asentamiento	Agua en l/m <sup>3</sup> , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>Concretos sin Aire Incorporado</b>								
1" á 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 á 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" á 7"	243	228	216	202	190	178	160	...
<b>Concretos con Aire Incorporado</b>								
1" á 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" á 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" á 7"	216	205	197	184	174	166	154	...

**Fuente:** Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**TABLA Nª 06**

d) Relación Agua/Cemento

f <sub>cr</sub> (28 días)	Relación agua - cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	...
450	0.38	...

**Fuente:** Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**TABLA Nª 07**

e) Peso Agregados grueso

TNM del agregado Grueso	Volumen del agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diversos Módulos de fineza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
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: Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**TABLA Nº 08**

f) Módulo de finura de Agregados

Tamaño Maximo Nominal del Ag. Grueso	Módulo de fineza de la combinación de agregados el cual da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en bolsas/m3 indicados.			
	6	7	8	9
3/8 "	3.96	4.04	4.11	4.19
1/2 "	4.46	4.54	4.61	4.69
3/4 "	4.96	5.04	5.11	5.19
1 "	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1/2 "	5.56	5.64	5.71	5.79
2 "	5.86	5.94	6.01	6.09
3 "	6.16	6.24	6.31	6.39

Fuente: Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**TABLA Nº 09**

g) Comprendido aire incorporado y total

TNM del agregado Grueso	Contenido de aire total ( % )		
	Exposición Suave	Exposición Moderada	Exposición Severa
3/8"	4.5	6.0	7.5
1/2"	4.0	5.5	7.0
3/4"	3.5	5.0	6.5
1"	3.0	4.5	6.0
1 1/2"	2.5	4.0	5.5
2"	2.0	3.5	5.0
3"	1.5	3.0	4.5
6"	1.0	2.5	4.0

Fuente: Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**TABLA Nº 10**

h) Fuerza a la Compresión requería

<b>f<sub>c</sub> específico</b>	<b>f<sub>cr</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	
< 210	f <sub>c</sub> +	70
210 a 350	f <sub>c</sub> +	84
> 350	f <sub>c</sub> +	98

**Fuente:** Diseño de mezclas, Enrique Rivva Lopez

**VARIABLE DEPENDIENTE**, Fideas Arias, (2006, p.59), Que es el único que cambia como una consecuencia de la continua fragmentaria batalla (variable independiente). Es el efecto y consecuencia medible que dan inicio a investigaciones y hallazgos.

**Propiedades Mecánicas del Concreto:** según Harmsen (2017, p.21) **resistencia a la Compresión con Muestras Cilíndricas** altura de Los especímenes deben ser cilíndricos de 6pulg (15cm) de diámetro y 12pulg (30cm). Luego de realizar la mezcla, se llenará de concreto los especímenes, se dejará 24 horas para que el concreto pase del estado fresco a un estado endurecido, además debe ser curado 28 días. En los 28 días se conocemos la fuerza del concreto, utilizando la prensa hidráulica, se ejerce una fuerza, sobre un área de contacto del concreto. **resistencia a la Flexión con Vigas prismitas**, Son un patrón de la tolerancia a la tracción del manifiesto (mortero). Es el régimen de la paciencia al defecto por periquete de la viga o sima del concreto no reforzada. Medidas al aplicar carga a la viga de sección transversal de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) y con luz mínima tres veces al espesor. Expresada como Módulo de Rotura a fuerza a la flexión (MPa) y determinada por métodos de experimentación ASTM C78 o ASTM C293. Su Módulo de Rotura varia de 10% a 20%, esto dependiendo del individuo, dimensión y volumen agregado utilizado. En otros casos, el módulo de rotura varia en un 15%, esto determina que la viga Cargada en los puntos tercios es menor a la viga Cargada en el punto medio. **Evaluación económica**, según Edward Menesby (2014) se determina realizando los cálculos en término monetario, a los materiales que componen en la preparación del concreto f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup>, tales como: mano de obra, materiales, equipos y herramientas.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION**

#### **3.1.1. TIPO DE INVESTIGACION**

aquella Investigación tipo aplicativo tiene como objetivo observar los problemas propuestos a la labor de solución en el que se puede añadir nuevos hechos o informaciones confiables, el cual pueda ser útil y apreciada para investigaciones nuevas y recientes. Dicha investigación conlleva a practicar teorías frecuentes proponiendo soluciones a las necesidades que requiera la sociedad (Baena, 2014, pag.11).

De acuerdo a lo anteriormente indicado, se considera que la presente investigación aplicara conocimientos existentes sobre propiedades de los agregados (gruesos y finos) y su influencia en las características del diseño del concreto, esta investigación está definida como investigación de **Tipo Aplicada**.

#### **3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACION**

Una investigación cuantitativa de tipo experimental considera y analiza los datos para explicar la hipótesis con bases en mediciones numéricas y análisis estadísticos. (Hernández, Fernández y Baptista, 1997).

Una investigación de diseño experimental, tipo cuasi experimental, se caracteriza por que las muestras o grupos no son elegidas al azar, estos se encuentran ya compuestas desde el inicio de la investigación o experimento, además la variable independiente es manipulada a fin de medir y observar la variable dependiente. (Hernández, 2014, pág. 127-129-151).

Por lo mencionado para esta investigación el diseño es **Experimental - Cuasi experimental**, porque elaboramos trabajo de campo a fin de analizar los efectos cuando se manipula las variables, basada en la Norma Técnica Peruana.

### **3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIDAD**

#### **3.2.1. VARIABLES:**

- **VARIABLE INDEPENDIENTE: Propiedades de los Agregado De Las Canteras De La Zona A**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** las variables independientes son las influencias y causa, que se manipulan libremente causando efecto en las variables denominadas dependientes, teniendo el dominio causal o afecto en los resultados. Pino (2010)

- **VARIABLE DEPENDIENTE: Influencia En El Concreto  $F'c=210k/Cm2$**

**DEFINICION CONCEPTUAL:** es el efecto de una causa que designan las variables a explicar, Propiedades o características que cambian atreves de la manipulación de variables independientes. Sampieri Hernandez,(2014)

### **3.2.2. OPERACIONALIZACION**

- la matriz de la Operacionalización se ubica en el ANEXO N°3

### **3.3. POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO**

3.3.1. **POBLACION (N):** Formada por un conjunto completo de sujetos, animales u objetos u otros que son semejantes con especificaciones determinadas. (Hernández, 2014, pag. 174).

A los efectos de esta investigación, La población es infinita y está constituido por la **producción de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$** , con agregado de las canteras la ZONA A del distrito de Lurín.

3.3.2. **MUESTRA (n):** Es el subconjunto o un subgrupo de la población seleccionadas por su semejanza de los cuales se tomarán y recolectarán información. Hernández, (2014, pag. 173).

La muestra corresponde a **un muestreo no probabilístico** definido por los requerimientos normativos para efectuar los ensayos según el siguiente detalle.

- **Caracterización de los agregados.** - se realizan una serie de pruebas estándar o ensayos a fin de conocer, medir las propiedades físicas y químicas de manera directa e indirecta de los agregados con valores referenciales

establecidas, a fin de obtener materiales de calidad para su uso. Enrique Rivval, (2007).

Los ensayos a aplicar para conocer las de los agregados en esta investigación son los que muestran en la tabla.

**TABLA N° 11**

A. Propiedades del agregado - Ensayos.

<b>Ensayos</b>	<b>Norma</b>
Análisis Granulométrico Por Tamizado De Los Agregados Grueso Y Fino	NTP. 400.012 ASTM C-136
Módulo de fineza de los agregados	NTP. 400.037 ASTM C-33
ensayo para Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso y agregado fino	NTP. 400.021 NTP. 400.022
Cloruros	NTP. 400.044
Sulfatos	NTP. 400.042

Fuente: elaboración fuente propia

- **Ensayo de compresión simple.** - Se realizan atreves de probetas cilíndricas elaborados bajo estándares de la Norma ASTM C-39 y curados en un laboratorio en condiciones controladas, dichas probetas son tubos cilíndricos con diámetro de 15 cm (6 pulgadas) y altura de 30 cm (12 pulgadas). El cálculo para saber la fuerza se obtiene al dividir la carga máxima alcanzada entre el área de la sección de la probeta, expresada en kg/cm<sup>2</sup> o en MPa". (ASTM C 39).

**TABLA N° 12**

B. Tabla de ensayos de fuerza a compresión.

<b>ENSAYOS DE COMPRESION EN PROBETAS CILINDRICAS PARA F' C =210 Kgcm2</b>			
<b>Edad De Ensayo</b>	<b>Cantidad de Ensayo</b>		<b>Total De Probetas Cilindricas (N°)</b>
	<b>Cantera Pampa Azul</b>	<b>Cantera Concremax</b>	
	<b>Diseño 1 ( N° Probetas)</b>	<b>Diseño 2 (N° Probetas)</b>	
7 días	3	3	<b>6</b>
14 días	3	3	<b>6</b>
28 días	3	3	<b>6</b>
<b>Sub total</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Ensayo - tracción por flexión.** – los ensayos de tracción por flexión se realizan de acuerdo a la Normas técnica ASTM C - 78 el cual consiste en hacer probetas prismáticas de 15 cm x 15 cm x 50cm para realizar los ensayos, estas probetas se apoyarán en dos soportes rotulados separados a 45 cm y luego se les aplicará una carga a los tercios de luz libre es decir a 15 cm de cada extremo a fin de que se origine la rotura. Enrique Rivval, (2007)

**TABLA N° 13**

C. Tabla de ensayos de fuerza a flexión.

<b>ENSAYO DE VIGAS – RESISTENCIA A FLEXIÓN</b>			
<b>Edad De Ensayo</b>	<b>Cantidad de Ensayo</b>		<b>Total de Ensayo</b>
	<b>Cantera Pampa Azul</b>	<b>Cantera Concremax</b>	
	<b>Diseño 1 ( N° Probetas)</b>	<b>Diseño 2 ( N° Probetas)</b>	
7 días	3	3	<b>6</b>
14 días	3	3	<b>6</b>
28 días	3	3	<b>6</b>
<b>Sub total</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo mencionado, las muestras son en total 18 ensayos de compresión simple y 18 ensayos de tracción por flexión, haciendo el total de **36 ensayos**

### 3.3.3. MUESTREO

El muestreo no probabilístico, denominadas también muestras dirigidas, por lo que involucra una técnica preferencial guiado por los caracteres de una investigación y no por un método estadístico. Un muestreo no probabilístico cuantitativo, resulta eficaz para diseños de estudios las cuales no necesiten de elementos de población, pero si el control y selección de características determinadas que se proponen a partir del planteamiento del problema. (Hernández, 2014, pp. 189-190)

Por lo mencionado El muestreo en esta investigación es tipo **no probabilístico**, esto de acuerdo al juicio subjetivo que si dispuso.

## 3.4. TECNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

### 3.4.1. TÉCNICA

Es el medio o forma del para obtener los datos e informaciones que corresponda. Arias, (2016, pág. 67).

Por lo que la investigación, utiliza la técnica de **observación**. Ya que, al estudiar su característica y propiedad de agregados con las que se elaboró el diseño de mezcla de concreto, se tomó datos de los resultados adquiridos.

### 3.4.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Las técnicas utilizadas en una investigación tienen como fin obtener información anotándolas de manera física o digital a fin de ser guardada para ser conocida, y así poder estudiarla y analizarla, esto se denomina instrumento de recolección de datos. (Arias, 2016, pág. 68).

Por lo mencionado el instrumento es la **guía de observación** ya que Se han elaborado fichas técnicas en formatos Microsoft Excel, para realizar las anotaciones obtenidas de los ensayos realizados.

- ✓ FICHA TECNICA –CANTERA PAMPA AZUL Según Anexo 4-A
- ✓ FICHA TECNICA –CANTERA CONCREMAX Según Anexo 4-B
- ✓ FICHA TECNICA –CANTERA PAMPA AZUL Según Anexo 5-A
- ✓ FICHA TECNICA –CANTERA CONCREMAX Según Anexo 5-B
- ✓ FICHA TECNICA –EVALUACION ECONOMICA Según Anexo 6

### 3.4.3. VALIDEZ

Para medir una variable se debe en primer lugar medir el instrumento y luego calibrar la fase de nuestra información para su eficacia. Rodríguez (2004, pag. 168)

Técnica **Juicio de expertos** El instrumento Usado para este proyecto de sondeo fue cuidado mediante fichas técnicas las cuales serán llenadas con todas las dimensiones que se analizaran, para las cuales será evaluada por tres ingenieros civiles expertos.

- ✓ Ing. CIVIL ALFREDO ACERO CHOCCE CIP 165741 (según Anexo 4-A, Anexo 4-B, Anexo 5-A, Anexo 5-B y Anexo 6)
- ✓ Ing. Civil RUBEN SANCHEZ CASTRO CIP 134707 (según Anexo 4-A, Anexo 4-B, Anexo 5-A, Anexo 5-B y Anexo 6)
- ✓ Ing. Civil NICODEMO PAREDES QUISPE CIP 153578 (según Anexo 4-A, Anexo 4-B, Anexo 5-A, Anexo 5-B y Anexo 6)

### 3.4.4. CONFIABILIDAD

Según Bernal (2006, pag. 214), Confianza, de acuerdo a nuestras fuentes, es la métrica por la que nos asignamos puntos, el cual determina el nivel de certeza que tenemos en nuestros informes.

Por lo que para esta investigación se cuenta con certificados **de calibración** de los instrumentos empleados

- ✓ TAMIZ de acuerdo al ANEXO N° 09
- ✓ PRENSA DE CONCRETO de acuerdo al Anexo N°10
- ✓ ESTUFA de acuerdo al Anexo N° 11
- ✓ BALANZA PA313 de acuerdo al Anexo N° 12
- ✓ BALANZA EC30 de acuerdo al Anexo N° 13
- ✓ BALANZA EB3 de acuerdo al Anexo N° 14

### 3.5. PROCEDIMIENTOS

Según Fideas Arias (2006, pag.69) En el procedimiento se realiza la recopilación de datos en dispositivo, equipos o formato de manera física o digital, las que serán guardadas, con la información almacenada de manera adecuada.

Los procedimientos realizados se ejecutaron basadas en un cronograma., realizando los trabajos de recaudación de muestras de la cantera **Pampa Azul y Concremax**, De los cuales se tomaran las cantidades necesarias para representar los ensayos correspondientes, una vez obtenidos los resultados se procederá a realizar el diseño de mezcla para la fuerza del concreto requerido, con proporciones ya conocidas se elaboraran de los especímenes de acuerdo a las dimensiones establecidas para las muestras cilíndricas y vigas, y luego se procederá a realizar el ensayo a compresión y flexión e Interpretación de los resultados conseguidos. De acuerdo a las etapas mencionadas a continuación:

- Etapa 1: Acopio De Materiales
- Etapa 2: Caracterización De Materiales
- Etapa 3: Diseño De Mezcla Y Preparación De Especímenes
- Etapa 4: Curado De Especímenes
- Etapa 5: Ensayo Concreto resistencia a Compresión y flexión a los 7, 14 Y 28 Días

### 3.6. METODO DE ANALISIS DE DATOS

El procesamiento y grafología de los resultados obtenidos, serán evaluados atreves de granazón estadístico adonde implica el explicación expresivo e inferencial.

**Análisis descriptivo.** Presentación de gráficos y tablas, de las variables e indicadores y comparación porcentual.

**Análisis inferencial.** Para la afirmación de la hipótesis se hizo uso de la afirmación “t” de Student y así exhibir si la hipótesis es aceptada o no.

### 3.7. ASPECTOS ETICOS

En el siguiente trabajo de investigación se pone en práctica los diferentes aspectos éticos y morales el resultado obtenido en esta investigación son únicos y confiables con la validación de expertos

#### **IV. RESULTADOS**

## 4.1 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

El desarrollo de la investigación incluye una serie de estudios y ensayos de los diversos componentes que conforman el concreto, así como los factores que influyen para el incremento a la resistencia compresión y flexión. Detallando a continuación los procedimientos realizados:

### 4.1.1. ACOPIO DE MATERIALES

Los ensayos y estudios que se han realizado a los agregados de la cantera Pampa Azul para su usanza en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , han traído consigo ventajas económicas en comparación a los y agregados de la cantera Concremax.

**Figura 01:** Acopio de los agregados cantera concremax



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 02:** Acopio de los agregados fino de la cantera pampa azul



**Fuente:** Elaboración propia

### 4.1.2. CARACTERÍSTICAS DE AGREGADOS

Características tales como la densidad, la resistencia, porosidad, y volumétrica distribución que son comúnmente referidos a como granulometría o gradación. Colocada a estas características es un conjunto de estándares pruebas o ensayos que miden estas propiedades en orden a comparar ellos a establecidos de referencia los valores o para utilizar ellos en el diseño de mezclas.

#### 4.1.2.1. ANALISIS GRANULOMETRICO

La granulometría y Tamaño Máximo del agregado es Importante por su influencia para su dosificación, trabajabilidad, porosidad, contracción del concreto y economía, haciendo uso de los tamices señalados en el patrón de la NTP 400.012, se realizó la estratificación de los agregados.

**Tabla N° 14:**

Tamices Standard ASTM

DENOMINACIÓN DEL TAMIZ	ABERTURA EN PULGADAS	ABERTURA EN MILÍMETROS
3"	3	75
1 ½"	1.5	37.5
¾"	0.75	19
3/8"	0.375	9.5
Nº4	0.187	4.75
Nº8	0.0937	2.36
Nº16	0.0459	1.18
Nº30	0.0234	0.59
Nº50	0.0117	0.295
Nº100	0.0059	0.1475
Nº200	0.0029	0.0737

**Fuente:** norma técnica peruana NTP 400.012

##### 4.1.2.1.1. Materiales y Equipos Empleados

###### Materiales:

- ❖ Agregado fino (10 kg.)
- ❖ Agregado grueso (10 kg.)

###### Equipos:

- ✓ Horno de secado
- ✓ Balanza de 0.1 g de precisión
- ✓ Tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3 /8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100 y N° 200.
- ✓ Platillo
- ✓ Bandejas: grande y medianas
- ✓ Brochas
- ✓ Regla de metal
- ✓ Cucharón
- ✓ Palas medianas

#### **4.1.2.1.2. Procedimiento del análisis granulométrico**

Luego de la obtención de la muestra de las canteras de Pampa Azul y Concremax, el material ha sido trasladado al laboratorio, y ya en sus instalaciones es esparcida en circular sobre una superficie plana, Para realizar posteriormente el deducción del cuarteo, del cuarteo se extrae una corta conato seleccionada de dos cuadrantes, uno opuesto al otro en forma diagonal, la cantidad de esta pequeña muestra extraída del cuarteo dependerá mucho del tipo de agregado con el que estemos trabajando, será de 5 kg y 1 kg de agregado grueso y agregado fino individualmente, después de obtener la muestra uniforme obtenida por cuarteo, esta deberá ser secada correspondientemente a temperatura ambiente o con ayuda de un horno eléctrico. una vez seca la pequeña muestra esta se deberá pasar por los tamices, proceso que dependerá del tipo de agregado:

#### **4.1.2.1.3. Ensayo de granulometría - Agregado Fino:**

La granulométricos de agregado fino está comprendido en los límites indicado en la normatividad NTP 400.012. por lo que fueron seleccionadas con valores retenido en las mallas N°4 a N°100 de la tira Tyler. Luego se procedió a labrar la tabla para conseguir el módulo de finura.

**TABLA N° 15**

a) Tamices estándar ASTM Agregado Fino

MALLAS	% QUE PASA
3/8"	100
4	95 a 100
8	80 a 100
16	50 a 85
30	25 a 60
50	10 a 30
100	2 a 10

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.012

**Figura 03:** Proceso Del ensayo granulométrico - tamizado



#### 4.1.2.1.3.1. Resultados – cantera pampa azul

La explicación de granulometría que se muestra pertenece al **agregado fino**.

**TABLA N° 16**

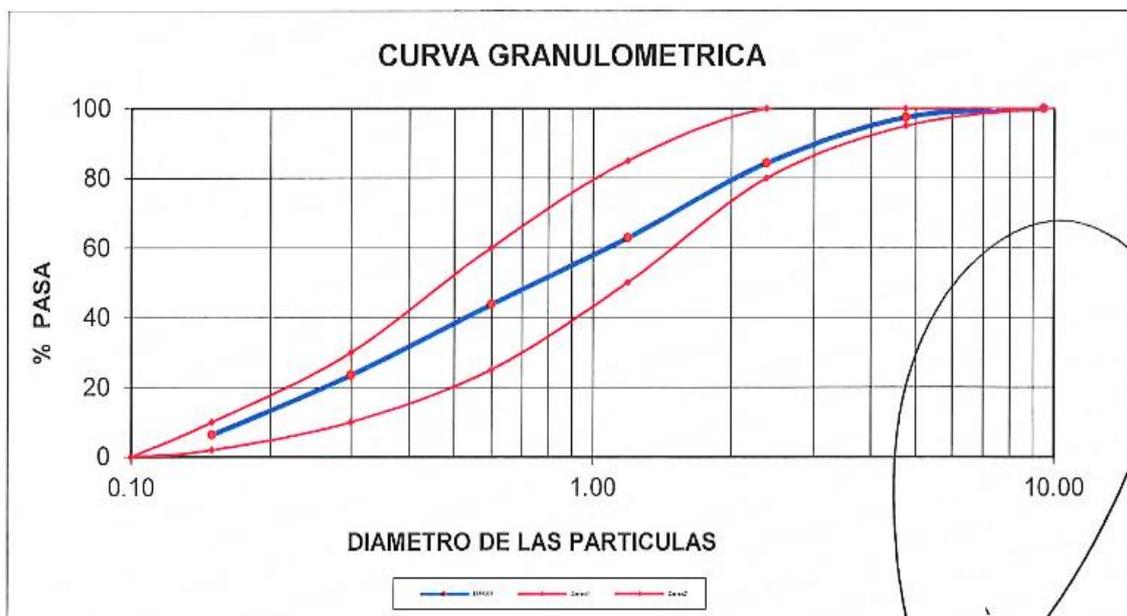
a) Granulometría agregado fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	18.90	2.51	2.51	97.49	95 - 100
Nº8	2.38	98.40	13.09	15.61	84.39	80 - 100
Nº 16	1.19	161.30	21.46	37.07	62.93	50 - 85
Nº 30	0.60	144.20	19.19	56.25	43.75	25 - 60
Nº 50	0.30	151.90	20.21	76.46	23.54	10 - 30
Nº 100	0.15	129.00	17.16	93.63	6.37	2 - 10
FONDO		47.90	6.81	0.00	0.00	

**Fuente:** Elaboración propia del investigador

**TABLA N° 17**

b) Límite Granulométrico para el agregado fino cantera **pampa azul**



**Fuente:** Elaboración propia del investigador

#### 4.1.2.1.3.2. Resultados - cantera Concremax

La explicación de granulometría que se muestra pertenece al **agregado fino**.

**TABLA N° 18**

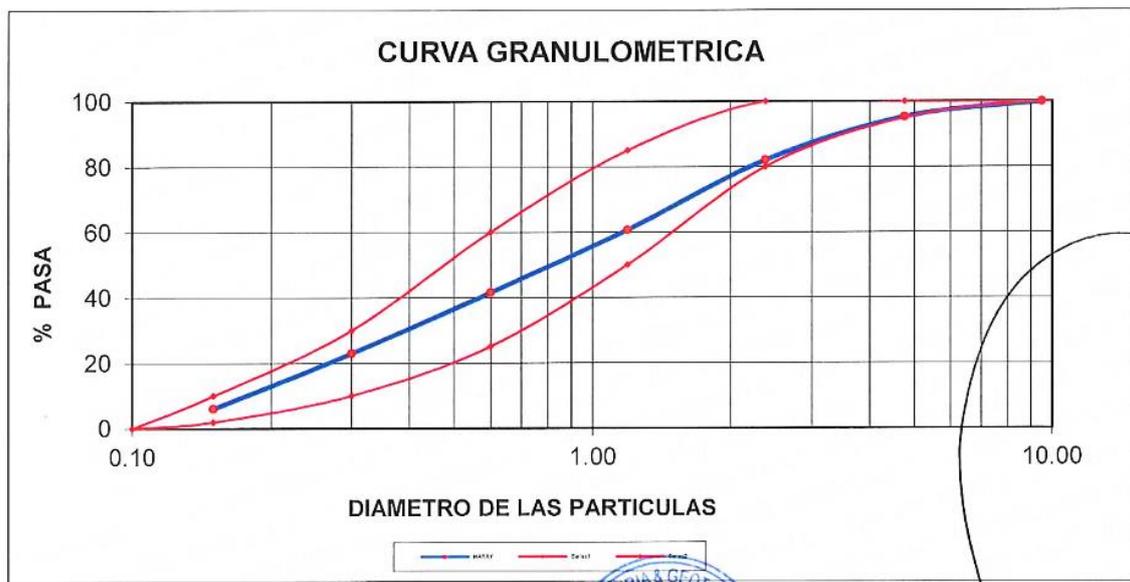
a) Granulometría agregado fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
N°4	4.76	38.10	4.72	4.72	95.28	95 - 100
N°8	2.38	106.70	13.22	17.94	82.06	80 - 100
N° 16	1.19	172.40	21.36	39.29	60.71	50 - 85
N° 30	0.60	154.60	19.15	58.44	41.56	25 - 60
N° 50	0.30	149.80	18.56	77.00	23.00	10 - 30
N° 100	0.15	136.40	16.90	93.89	6.11	2 - 10
FONDO		49.30	6.50	0.00	0.00	

**Fuente:** Elaboración propia del investigador

**TABLA N° 19**

b) Límite Granulométrico para el agregado fino cantera **concremax**



**Fuente:** Elaboración propia del investigador

#### 4.1.2.1.4. Ensayo Granulométrico - Agregado Grueso:

La granulometría para agregados gruesos es graduada dentro de los límites indicados en NTP 400.012. por lo que se tomó los límites como a continuación:

**TABLA N° 20**

a) Tamices estándar ASTM agregado grueso

<b>MALLAS</b>	<b>% QUE PASA</b>
2"	-
1 ½"	100
1"	95-100
¾"	-
½"	25-60
3/8"	10 a 30
Nº4	0.1

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 400.012

**Figura 04:** Proceso Del ensayo granulométrico - tamizado



#### 4.1.2.1.4.1. Resultados - Cantera Pampa Azul

La explicación de granulometría que se muestra pertenece al **agregado grueso**.

**TABLA N° 21**

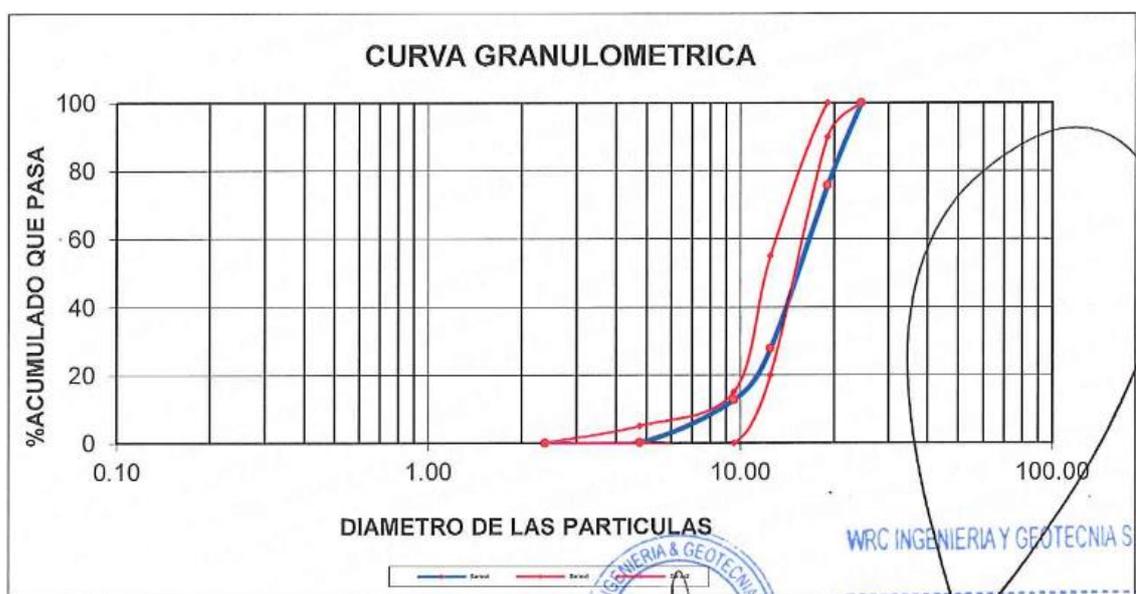
a) Granulometría agregado grueso

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO 67 3/4" - N°4
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00					
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
3/4"	19.05	1532.00	24.21	24.21	75.79	90 - 100
1/2"	12.50	3034.00	47.94	72.14	27.86	20 - 55
3/8"	9.53	959.00	15.15	87.30	12.70	0 - 15
N° 4	4.76	793.00	12.53	99.83	0.17	0 - 5
N° 8	2.38	11.00	0.17	100.00	0.00	
FONDO						

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 22**

b) Límite Granulométrico para el agregado grueso cantera **pampa azul**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.1.4.2. Resultados - Cantera Concremax

La explicación de granulometría que se muestra pertenece al **agregado grueso**.

**TABLA N° 23**

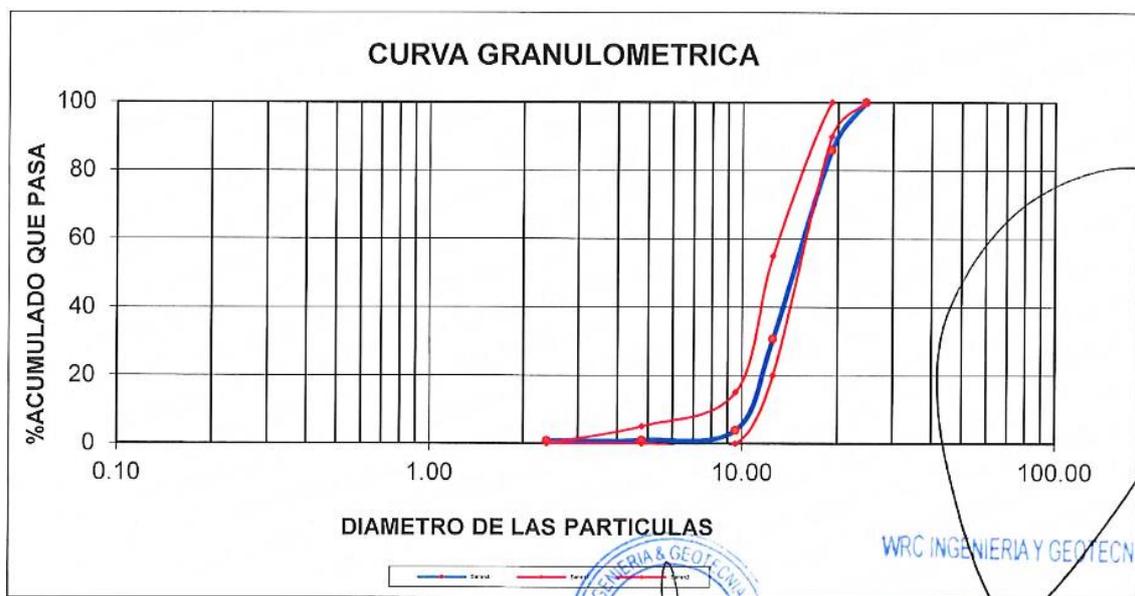
a) Granulometría agregado grueso

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO 67 3/4" - N°4
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00					
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
3/4"	19.05	974.30	14.01	14.01	85.99	90 - 100
1/2"	12.50	3846.90	55.32	69.33	30.67	20 - 55
3/8"	9.53	1865.30	26.82	96.16	3.84	0 - 15
N° 4	4.76	201.10	2.89	99.05	0.95	0 - 5
N° 8	2.38	11.00	0.16	99.21	0.79	
FONDO						

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 24**

b) Límite Granulométrico para el agregado grueso cantera **concremax**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.2. MODULO DE FINURA:

Se realiza mediante adición del porcentaje acumulado retenido en las mallas de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, y N° 100, fraccionado entre 100, el resultado deberá estar dentro de los límites de 2.3 - 3.1.

##### 4.1.2.2.1. Resultados Cantera Pampa Azul

Seguidamente, se exponen los porcentajes retenidos acumulados de la cantera **pampa azul**.

**TABLA N° 25**

a. Porcentajes retenidos – cantera **pampa azul**

<b>MALLAS</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>
3/8"	0
4	2.51
8	15.61
16	37.07
30	56.25
50	76.46
100	93.63
FONDO	100

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de realizado el calculo respectivo se tiene el siguiente resultado:

$$MF = \frac{2.51 + 15.61 + 37.07 + 56.25 + 76.46 + 93.63}{100} = 2.82$$

#### 4.1.2.2.2. Resultados Cantera Concremax

Seguidamente, se exponen los porcentajes retenidos acumulados de la cantera **concremax**.

**TABLA N° 26**

a. Porcentajes retenidos - cantera concremax

<b>MALLAS</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>
3/8"	0
4	4.72
8	17.94
16	39.29
30	58.44
50	77.00
100	93.89
FONDO	100

**Fuente:** Elaboración propia del investigador

realizado el calculo respectivo se tiene el siguiente resultado:

$$MF = \frac{4.72 + 17.94 + 39.29 + 58.44 + 77.00 + 93.89}{100} = 2.91$$

#### 4.1.2.3. SELECCION DEL TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:

Conforme a la norma NTP 400.037, los resultados del tamaño máximo nominal pertenecen al menor tamiz, que genera primer retenido.

##### 4.1.2.3.1. Resultado Cantera Pampa Azul:

- Tamaño máximo nominal = 3/4"

##### 4.1.2.3.2. Cantera Concremax:

- Tamaño máximo nominal = 3/4"

#### 4.1.2.4. PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO:

El resultado se obtuvo al fraccionar peso de partículas entre volumen completo incluido vacíos, cuyos espacios entre partículas incide la forma de colocación de estos, los métodos para resolver fueron de acorde al ASTM C 29 y NTP 400.017, la información tomada de las medidas y el peso del molde utilizado son los mismos para los pesos unitarios sueltos y compactado para los agregado finos y gruesos.

##### 4.1.2.4.1. Resultados del Análisis Peso unitario suelto - Agregado Grueso

**TABLA N°27**

A. Peso Unitario Suelto Del Agregado Grueso de la cantera pampa azul

<b>Agregado Grueso - Cantera Pampa Azul</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>30150.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>22646.00</b>
<b>2</b>	<b>30105.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>22601.00</b>
		<b>Promedio de (PA)</b>	<b>22623.50</b>
		<b>Vol. Mol. (VM)</b>	<b>14924</b>
		<b>Peso Unitario Suelto (gr/cm3)</b>	<b>1.516</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA N°28**

B. Peso Unitario Suelto Del Agregado Grueso de la cantera concremax

<b>Agregado Grueso - Cantera Concremax</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>30087.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>22583.00</b>
<b>2</b>	<b>30097.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>22593.00</b>
		<b>Promedio de (PA)</b>	<b>22588.00</b>
		<b>Vol. Mol. (VM)</b>	<b>14924</b>
		<b>Peso Unitario Suelto (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.514</b>

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4.2. Resultados del Análisis de Peso Unitario Suelto - Agregado Fino

**TABLA N°29**

C. Peso unitario suelto del agregado fino cantera pampa azul

<b>Agregado Fino - Cantera Pampa Azul</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>8141.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5217.00</b>
<b>2</b>	<b>8084.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5160.00</b>
		<b>Promedio de (PA)</b>	<b>5188.50</b>
		<b>Vol. Mol. (VM)</b>	<b>3160</b>
		<b>Peso Unitario Suelto (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.642</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N°30**

D. Peso unitario suelto del agregado fino cantera concremax

<b>Agregado Fino - Cantera Concremax</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>8102.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5178.00</b>
<b>2</b>	<b>8064.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5140.00</b>
		<b>Promedio de (PA)</b>	<b>5159.00</b>
		<b>Vol. Mol. (VM)</b>	<b>3160</b>
		<b>Peso Unitario Suelto (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.633</b>

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4.3. Resultados del Análisis Peso Unitario Compactado - Agregado Grueso

TABLA N°31

E. Peso unitario compactado del agregado grueso

<b>Agregado Grueso - Cantera Pampa Azul</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>32550.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>25046.00</b>
<b>2</b>	<b>32565.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>25061.00</b>
<b>Promedio de (PA)</b>			<b>25053.50</b>
<b>Vol. Mol. (VM)</b>			<b>14924</b>
<b>Peso Unitario Compactado (gr/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>1.679</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N°32

F. Peso unitario compactado del agregado grueso

<b>Agregado Grueso - Cantera Concremax</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>32523.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>25019.00</b>
<b>2</b>	<b>32504.00</b>	<b>7504.00</b>	<b>25000.00</b>
<b>Promedio de (PA)</b>			<b>25009.50</b>
<b>Vol. Mol. (VM)</b>			<b>14924</b>
<b>Peso Unitario Compactado (gr/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>1.676</b>

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4.4. Resultados del Análisis de Peso Unitario Compactado - Agregado Fino

**TABLA N°33**

G. Peso unitario compactado del agregado fino de la cantera pampa azul

<b>Agregado Fino - Cantera Pampa Azul</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>8818.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5894.00</b>
<b>2</b>	<b>8857.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5933.00</b>
<b>Promedio de (PA)</b>			<b>5913.50</b>
<b>Vol. Mol. (VM)</b>			<b>3160</b>
<b>Peso Unitario Compactado (gr/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>1.871</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N°34**

H. Peso unitario compactado del agregado fino de la cantera concremax

<b>Agregado Fino - Cantera Concremax</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>PT: Peso del molde + Agregado (gr)</b>	<b>PM: Peso del molde (gr)</b>	<b>PA: Peso del agregado (gr)</b>
<b>1</b>	<b>8798.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5874.00</b>
<b>2</b>	<b>8806.00</b>	<b>2924.00</b>	<b>5882.00</b>
<b>Promedio de (PA)</b>			<b>5878.00</b>
<b>Vol. Mol. (VM)</b>			<b>3160</b>
<b>Peso Unitario Compactado (gr/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>1.860</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.5. PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION

Un indicador de calidad es peso específico, porque pesos más altos pertenecen a materiales de mejor desempeño, mientras que pesos más bajos pertenecen a absorbentes y deficientes.

La capacidad de absorción del agregado, fue determinado por la ganancia del peso de la muestra secada en horno.

**4.1.2.5.1. Resultados del Agregado Fino:** Determinada conforme Normatividad ASTM C 128 y NTP 400.022.

**TABLA N° 35**

a. Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Fino de la Cantera Pampa Azul

<b>AGREGADO FINO - CANTERA PAMPA AZUL</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g/cc)	2.485	2.629	2.557
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g/cc)	2.511	2.658	2.585
PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g/cc)	2.552	2.707	2.63
% DE ABSORCION	1.10	1.10	1.1

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 36**

b. Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Fino de la Cantera concremax.

<b>AGREGADO FINO - CANTERA CONCREMAX</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g/cc)	2.512	2.613	2.563
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g/cc)	2.537	2.646	2.591
PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g/cc)	2.575	2.701	2.638
% DE ABSORCION	1.00	1.30	1.1

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.5.2. **Resultado del Agregado Grueso:** Determinado acorde a La Normatividad ASTM C 127 y NTP 400.021.

**TABLA N° 37**

c. Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Grueso de la Cantera Pampa Azul.

<b>AGREGADO GRUESO - CANTERA PAMPA AZUL</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g/cc)	2.683	2.667	2.675
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g/cc)	2.699	2.684	2.691
PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g/cc)	2.726	2.714	2.72
% DE ABSORCION	0.60	0.70	0.6

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 38**

d. Peso Específico, Porcentaje De Absorción del Agregado Grueso de la Cantera Concremax.

<b>AGREGADO GRUESO - CANTERA CONCREMAX</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g/cc)	2.658	2.624	2.641
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g/cc)	2.671	2.644	2.658
PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g/cc)	2.692	2.678	2.685
% DE ABSORCION	0.50	0.80	0.6

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.2.6. CONTENIDO HUMEDAD:

Es el volumen del agua conservada a determinado tiempo por los componentes del agregado.

característica importante, que favorece al incremento de cantidad de mezclado de agua en el específico caso, una razón que debe ser considerada en conjunción es la absorción a fin de llevar a cabo adecuadas correcciones en la mezcla y aseguran que las hipótesis asumidas.

**TABLA N° 39**

a. Contenido De Humedad De La Cantera Pampa Azul

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD - CANTERA PAMPA AZUL</b>		
<b>ENSAYO FISICO</b>	<b>Agregado Grueso</b>	<b>Agregado fino</b>
% HUMEDAD	0.58	0.89

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA N° 40**

b. Contenido De Humedad De La Cantera Pampa Azul

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD - CANTERA CONCREMAX</b>		
<b>ENSAYO FISICO</b>	<b>Agregado Grueso</b>	<b>Agregado fino</b>
% HUMEDAD	0.69	0.83

**Fuente:** Elaboración propia

## 2. ENSAYO DE ANÁLISIS QUÍMICOS

**TABLA N° 41**

a. Ensayo Análisis Químico En La Cantera Pampa Azul.

<b>CANTERA PAMPA AZUL</b>			
<b>Sondeo /Muestra</b>	<b>Sales Solubles Totales (ppm)</b>	<b>Sulfatos (ppm)</b>	<b>Cloruros (ppm)</b>
AGREGADO FINO	805.00	365.00	358.00
AGREGADO GRUESO	555.00	263.00	225.00

**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA N° 42**

b. Ensayo Análisis Químico En La Cantera concremax.

<b>CANTERA CONCREMAX</b>			
<b>Sondeo /Muestra</b>	<b>Sales Solubles Totales (ppm)</b>	<b>Sulfatos (ppm)</b>	<b>Cloruros (ppm)</b>
AGREGADO FINO	876.30	402.30	368.30
AGREGADO GRUESO	576.80	298.30	263.70

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.2.1. DISEÑO DE MEZCLA Y PREPARACION DE ESPECIMINES:

#### 4.2.1.1. DISEÑO DE MEZCLA

Se estableció proporciones de la mezcla de concreto, utilizando Método ACI 211.

**TABLA N° 43**

a. **Diseño de Mezcla - Cantera Pampa Azul**

<b>Cemento:</b>	
P.E. Cemento Tipo I	3.11 gr/cm <sup>3</sup>
<b>Agua:</b>	
Potable de la red de servicio	
<b>Agregado Fino:</b>	
Modulo de Fineza	2.82
Peso Unitario Suelto	1.642 gr
Peso Unitario Compactado	1.865 gr
Peso Especifico	2.63
% de Absorcion	1.10%
% Humedad	0.89%
<b>Agregado Grueso:</b>	
Tamaño Maximo Nominal	3/4 "
Peso Unitario Suelto	1.516 gr
Peso Unitario Compactado	1.679 gr
Peso Especifico	2.72
% de Absorcion	0.60%
% Humedad	0.58%

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 44

b. Diseño de Mezcla - Cantera Concremax

<b>Cemento:</b>	
P.E. Cemento Tipo I	3.11 gr/cm <sup>3</sup>
<b>Agua:</b>	
Potable de la red de servicio	
<b>Agregado Fino:</b>	
Modulo de Fineza	2.91
Peso Unitario Suelto	1.633 gr
Peso Unitario Compactado	1.859 gr
Peso Especifico	2.64
% de Absorcion	1.10%
% Humedad	0.83%
<b>Agregado Grueso:</b>	
Tamaño Maximo Nominal	3/4 "
Peso Unitario Suelto	1.514 gr
Peso Unitario Compactado	1.676 gr
Peso Especifico	2.69
% de Absorcion	0.60%
% Humedad	0.69%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.1.2.

### ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES

**4.2.1.2.1. Probetas Prismáticas (Vigas).** los Moldes usados son de un material rígido, no reactivo, las cuales fueron utilizados para crear especímenes prismáticos (Vigas). Las cuales fueron Asegurados Entre sí en los Distintos segmentos en el molde, asimismo como en la base de la placa, de Modo a que el conjunto sea impenetrable del agua, y la superficie Interior son lisas, planas y libre de defectos y todos los ángulos son rectos. Se elaboró especímenes con probetas de dimensiones 15x15x50 cm.

**Figura 05:** Elaboración de especímenes vigas de concreto



#### 4.2.1.2.2. Elaboración De Probetas Cilíndricas

Las pruebas de resistencia a compresión se llevaron a cabo acorde con la norma ASTM C 39, la que detalla el procedimiento para lograr la resistencia a compresión a partir de los ensayos a los especímenes cilíndricos de concreto que miden 6 " de diámetro por 12" de altura elaborados con moldes metálicos estandarizadas.

en el proceso del vaciado se realizó en tres tramos, cada uno compactado con varilla de 5/8 " (diámetro) con 25 golpes distribuidos idénticamente en la sección transversal del molde, y el tercer tramo se enrasada hasta llenar el recipiente por completo.

**Figura 06:** Elaboración de espécimen cilíndrico



#### **4.2.2. CURADO DE ESPECIMENES**

##### **4.2.2.1. PROBETAS PRISMATICAS VIGAS Y PROBETAS CILINDRIAS**

Una vez creado las probetas incumben ser adecuadamente cubiertos con un impermeable de material para evitar la evaporación y esquivar la retracción del concreto durante las primeras 24 horas de fraguado. Las probetas se retiraron de los moldes a las 20 y 48 horas posterior a la elaboración, y se almacenaron en agua libre de extraños materiales y a una temperatura de 23,5 ° C hasta los instantes de los ensayos.

**Figura 07:** curado especímenes vigas de concreto



### 4.2.3. ENSAYO DE FUERZA A LA COMPRESION

Que consistió en utilizar la carga de compresión a los especímenes cilíndricos moldeados, a una precipitación de una carga señalada, hasta presentar grietas. La fuerza a la compresión del individuo se define dividiendo la carga aplicada durante el examen por la sección transversal.

$$F'c = \frac{4G}{\pi d^2}$$

F'c = Fuerza de rotura a la compresión

G = Carga máxima de rotura, en Kg

D = Es el diámetro de la probeta cilíndrica, en cm.

**Figura 08:** Muestras De Los Ensayos De Las Probetas Cilíndricas



#### 4.2.3.1. RESULTADOS

TABLA N° 45

##### a. Ensayo a Compresión a los 7 días - Cantera Pampa Azul

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	21-02-21	14.50	165.13	7.00	29735.41	180.07
2	14-02-21	21-02-21	14.50	165.13	7.00	29988.24	181.60
3	14-02-21	21-02-21	14.50	165.13	7.00	29986.03	181.59
<b>PROMEDIO</b>							<b>181.09</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 46

##### b. Ensayo a Compresión a los 7 días – Cantera Concremax

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS - CANTERA CONCREMAX							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	21-02-21	14.50	15.00	7.00	26028.99	157.63
2	14-02-21	21-02-21	14.50	15.00	7.00	26471.74	160.31
3	14-02-21	21-02-21	14.50	15.00	7.00	26504.88	160.51
<b>PROMEDIO</b>							<b>159.48</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 47

##### c. Ensayo a Compresión a los 14 días – Cantera Pampa Azul

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	35289.05	213.70
2	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	35547.19	215.27
3	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	35987.98	217.94
<b>PROMEDIO</b>							<b>215.64</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 48

**d. Ensayo a Compresión a los 14 días - Cantera Concremax**

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS - CANTERA CONCREMAX</b>							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	31527.87	190.93
2	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	31623.34	191.51
3	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	31419.78	190.27
<b>PROMEDIO</b>							<b>190.90</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 49

**e. Ensayo a Compresión a los 28 días – Cantera Pampa Azul**

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL</b>							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	39860.43	241.39
2	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	39988.40	242.16
3	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	40298.38	244.04
<b>PROMEDIO</b>							<b>242.53</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 50

**f. Resultados de Ensayo a Compresión a los 28 días - Cantera Concremax**

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS - CANTERA CONCREMAX</b>							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	34700.75	210.14
2	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	34780.11	210.62
3	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	34722.15	210.27
<b>PROMEDIO</b>							<b>210.34</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 51

**g. Resumen de resultados de Ensayo a Compresión**

<b>RESUMEN (Días)</b>	<b>PAMPA AZUL Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>CONCREMAX Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
7	181.09	159.48
14	215.64	190.90
28	242.53	210.34
<b>% a los 28 Días</b>	115.94 %	100.16%

Fuente: Elaboración propia

**4.2.4. ENSAYO RESITENCIA A FLEXION**

Los ensayos de fuerza a flexión realizado de entente a la Normatividad ASTM C 78, el equipo de **medición a flexión** manipulado para el cálculo curva gravamen- deformación del cuerpo será el **Transformador Diferencial De Variación Lineal** (LVDT) el cual fue apto para valorar la deflexión con la aclaración apropiada.

La fuerza a flexión es un patrón de tolerancia a tracción del concreto, expresado como módulo de rotura, para el cálculo usamos la siguiente formula:

$$MR = \frac{PL}{bh^2}$$

En el que:

Mr = módulo de rotura (Kg/cm<sup>2</sup>)

P = carga máxima aplicada (Kg)

L = luz, (cm)

B = ancho medio, (cm)

H = altura medio, (cm)

**Figura 09:** Muestras de Ensayos Vigas a flexión



**Fuente:** Elaboración propia

**4.2.4.1. RESULTADOS**

**TABLA N° 52**

**a. Ensayo a Flexión a los 7 días – Cantera Pampa Azul**

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL									
PROBETAS			LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM <sup>2</sup> )
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Dias)			
1	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2850.00	38.00
2	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2775.00	37.00
3	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2925.00	39.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>38.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

TABLA N° 53

**b. Ensayo a Flexión a los 7 días - Cantera Concremax**

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS - CANTERA CONCREMAX									
PROBETAS			LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Dias)			
1	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2250.00	30.00
2	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2475.00	33.00
3	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2400.00	32.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>31.67</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 54

**c. Ensayo a Flexión a los 14 días – Cantera Pampa Azul**

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL									
PROBETAS			LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Dias)			
1	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	3000.00	40.00
2	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	3075.00	41.00
3	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	3150.00	42.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>41.00</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 55

**d. Ensayo a Flexión a los 14 días - Cantera Concremax**

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS - CANTERA CONCREMAX									
PROBETAS			LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Dias)			
1	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	2700.00	36.00
2	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	2850.00	38.00
3	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	2775.00	37.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>37.00</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 56

**e. Ensayo a Flexión a los 28 días – Cantera Pampa Azul**

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL									
PROBETAS			LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
N	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Dias)			
1	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3375.00	45.00
2	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3525.00	47.00
3	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3450.00	46.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>46.00</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 57

**f. Ensayo a Flexión a los 28 días - Cantera Concremax**

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS - CANTERA CONCREMAX									
PROBETAS			LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
N	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Dias)			
1	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3150.00	42.00
2	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3075.00	41.00
3	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3225.00	43.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>42.00</b>

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 58

**g. Resumen de resultados de ensayo a Flexión**

RESUMEN (Días)	PAMPA AZUL Promedio (Kg/cm2)	CONCREMAX Promedio (Kg/cm2)
7	38.00	31.67
14	41.00	37.00
28	46.00	42.00

Fuente: Elaboración propia

## 4.2.5. EVALUACION ECONOMICA – ANALISIS POR COSTO UNITARIO

### TABLA N° 59

#### a. Análisis de costo de la cantera pampa azul

S10

Página : 1

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	TESIS: PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LAS CANTERAS DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO FC=210 KG/CM2, LURIN - 2021						
Subpresupuesto	003	CANTERA PAMPA AZUL					Fecha presupuesto	23/03/2021
Partida	01.01	CONCRETO Fc=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000			Costo unitario directo por : m3	370.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	18.37	31.49		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	14.90	17.03		
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.41	61.30		
						109.82		
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.3814	80.00	30.51		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2755	60.00	16.53		
0207070002	AGUA	m3		0.2050	10.00	2.05		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6000	23.00	197.80		
						246.89		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.82	3.29		
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5714	6.00	3.43		
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.5714	12.00	6.86		
						13.58		

Fuente: Elaboración propia

### TABLA N° 60

#### b. Análisis de costo de la cantera Concremax

S10

Página : 1

#### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	TESIS: PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LAS CANTERAS DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO FC=210 KG/CM2, LURIN - 2021						
Subpresupuesto	004	CANTERA CONCREMAX					Fecha presupuesto	23/03/2021
Partida	01.01	CONCRETO Fc=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000			Costo unitario directo por : m3	370.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	18.37	31.49		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	14.90	17.03		
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.41	61.30		
						109.82		
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.3857	80.00	30.86		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2713	60.00	16.28		
0207070001	AGUA	m3		0.2050	10.00	2.05		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6000	23.00	197.80		
						246.99		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.82	3.29		
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5714	6.00	3.43		
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.5714	12.00	6.86		
						13.58		

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. INTERPRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos son examinados y comparados, así como la relación que existe entre los estudios realizados, a la propiedad física del agregado de la cantera pampa azul y concremax.

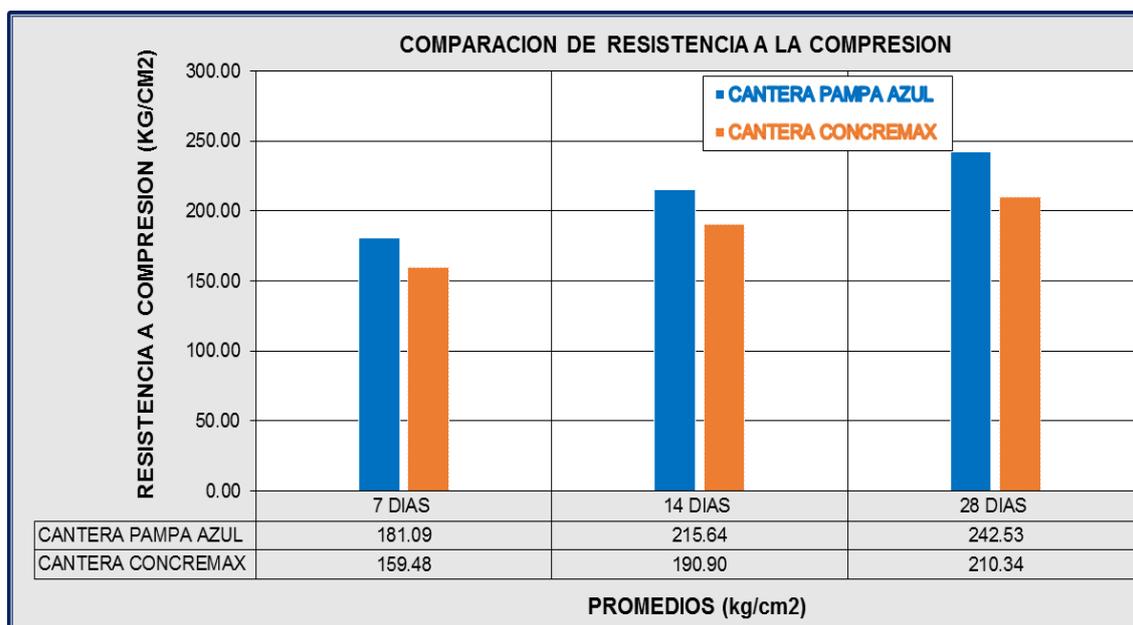
La interpretación se basa en aporte de las propiedades del agregado de las canteras mencionas, como favorece en la resistencia a compresión, resistencia a compresión y costo del concreto por metro cubico.

### 4.2.1. ANALISIS REFERENTE A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Una vez obtenido los resultados de los ensayos, se realiza los cuadros y gráficos para su comparación e interpretación.

**TABLA N° 61**

#### A. Comparación de resistencia a compresión



**Fuente:** Elaboración propia

**INTERPRETACION:** La tabla N° 61 muestra la comparación de la resistencia a compresión obtenidas, observando a los concretos realizados con los agregados de la cantera **Pampa Azul**, que tienen mayor tendencia en la resistencia a compresión respecto al concreto realizado con agregados de la

cantera concremax; siendo que a los 28 días de ensayo (tabla N° 49) las probetas cilíndricas elaboradas con agregados de la cantera pampa azul llega al medio de  $F'c = 242.53 \text{ Kg/cm}^2$  siendo superior en 15.32%, con respecto a los resultados obtenidos con los agregados de la cantera concremax (tabla N° 50).

## **VALIDACION:**

### **Hipótesis Especifica 1**

#### **Hipótesis Nula:**

**H0:** Las propiedades del Agregado de las Canteras de la Zona A **no influye significativamente** en la fuerza a compresión en el concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Lurin-2021.

#### **Hipótesis Alterna:**

**H1:** Las propiedades del Agregado de las Canteras de la Zona A **influye significativamente** en la fuerza a compresión en el concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Lurin-2021.

### **Nivel de significancia ( $\alpha$ ) y el nivel de confianza**

Se ha elaborado un cotejo de las medias con muestras independientes, considerando el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05(5.00\%)$ , un intervalo de seguridad  $(1.00 - \alpha) = 0.95 (95\%)$  para la desigualdad de medias poblacionales.

### **Comparación de Hipótesis**

La declaración de significancia de la hipótesis de la investigación, se hizo uso de una certificación paramétrica T de Student, para el caso de muestras independientes, debido a que la cantidad de muestras es menor que 30 ( $n < 30$ ).

**TABLA N° 62**

**a. Comparación Estadística de hipótesis 1**

<b>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales</b>		
	<i>Resistencia a Compresion - Cantera Pampa Azul</i>	<i>Resistencia a Compresion - Cantera concremax</i>
Media	213.084	186.909
Varianza	713.337	494.815
Observaciones	9	9
Varianza agrupada	604.076	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	<b>2.26</b>	
P(T<=t) una cola	0.019	
Valor crítico de t (una cola)	1.746	
P(T<=t) dos colas	<b>0.038</b>	
Valor crítico de t (dos colas)	<b>2.12</b>	

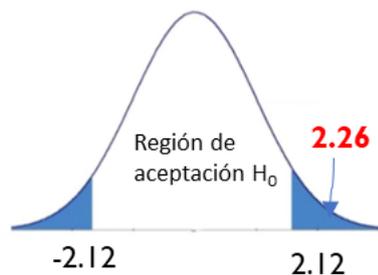
**Fuente:** Elaboración propia

**Decisión:**

Para un  $\alpha = 0.05$  y la disposición de t de Student a 16 grados de liberación el valor teórico ( $V_t$ ) es de:

$$V_t = 2.12$$

**b. GRAFICA 01: Representación gráfica**



**Fuente:** Elaboración propia

**Valor de la estadística de prueba ( $V_c$ )**

El resultado de la estadística T de Student se genera reemplazando los estadígrafos obtenidos.

$$V_c = T = 2.26$$

### Toma de decisión.

Cotejando el valor calculado ( $V_c$ ) y el valor teórico ( $V_t$ ), se observa que  $V_c > V_t$ , se deduce  $V_c = 2.26$ , se encuentra en la zona de descarte, por lo que, **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.**

Demostrándose con un nivel de significancia 5% y con la prueba t de Student, que las propiedades de los Agregados de la **cantera Pampa Azul influye significativamente en la residencia a compresión.**

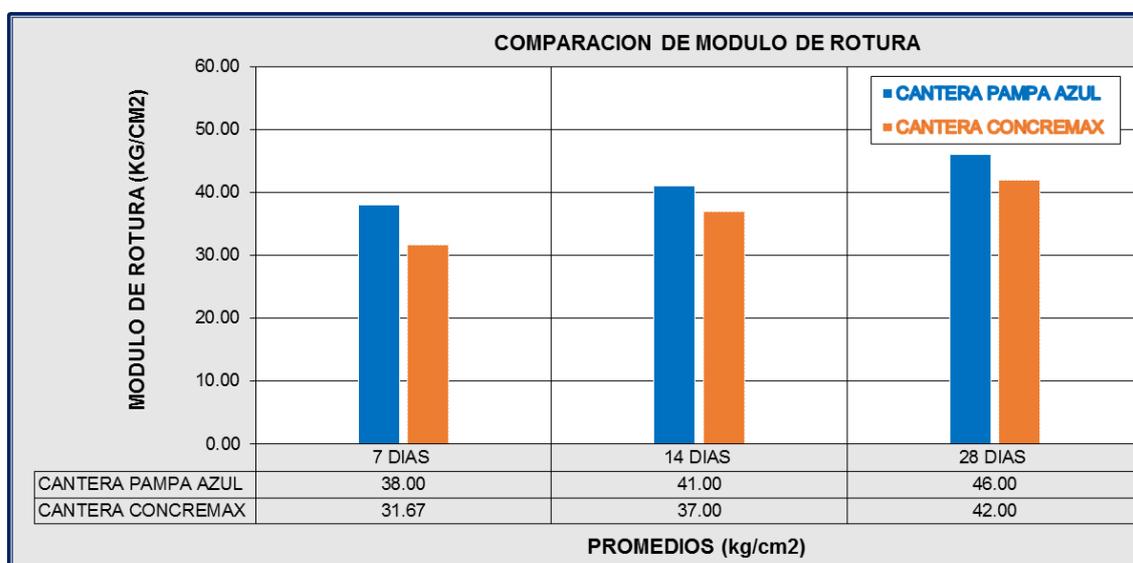
### 4.2.2. ANALISIS REFERENTE A LA FUERZA A FLEXION

Una vez obtenido los resultados de los ensayos, se realiza los cuadros y gráficos para su comparación e interpretación.

Los títulos indicados para Módulo de Roturara varían desde los 41.00 kg/cm<sup>2</sup> hasta 50.00 kg/cm<sup>2</sup> promedio a los 28 días, esto depende de su uso que se le va a dar.

**TABLA N° 63**

#### B. Comparación de resistencia a Flexión



**Fuente:** Elaboración propia

**INTERPRETACION:** La tabla N° 63 muestra la comparación de resistencia a flexión obtenidas, observándose que el concreto realizado con los agregados

con la cantera **Pampa Azul** tienen mayor tendencia en la resistencia a flexión respecto al concreto realizado con los agregados de la cantera concremax; siendo que a los 28 días de ensayo (tabla N° 56) las vigas elaboradas con agregados de la cantera pampa azul llega al medio de  $M_r = 46.00 \text{ Kg/cm}^2$  siendo superior en **9.52%**, con respecto a los resultados obtenidos con los agregados de la cantera concremax (tabla N° 57).

## **VALIDACIÓN**

### **Hipótesis Específica 2**

#### **Hipótesis Nula:**

**H<sub>0</sub>:** Las propiedades del Agregado de las Canteras de la Zona A **no influye significativamente** en la fuerza a flexión en el concreto  $M_r = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Lurin-2021.

#### **Hipótesis Alterna:**

**H<sub>1</sub>:** Las propiedades del Agregado de las Canteras de la Zona A **influye significativamente** en la fuerza a flexión en el concreto  $M_r = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Lurin-2021.

### **Nivel de significancia ( $\alpha$ ) y el nivel de confianza**

Se ha elaborado un cotejo de las medias con muestras independientes, considerando el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05(5.00\%)$ , un intervalo de seguridad  $(1.00 - \alpha) = 0.95 (95\%)$  para la desigualdad de medias poblacionales.

### **Comparación de Hipótesis**

La declaración de significancia de la hipótesis de la investigación, se hizo uso de una certificación paramétrica T de Student, para el caso de muestras independientes, debido a que la cantidad de muestras es menor que 30 ( $n < 30$ ).

**TABLA N° 64**

**a. Comparación Estadística de hipótesis 2**

<b>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales</b>		
	<b>Resistencia a Flexion - Cantera Pampa Azul</b>	<b>Resistencia a Flexion - Cantera concremax</b>
Media	41.667	36.889
Varianza	13.00	21.11
Observaciones	9.00	9.00
Varianza agrupada	17.056	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	16.00	
Estadístico t	<b>2.45</b>	
P(T<=t) una cola	0.013	
Valor crítico de t (una cola)	1.746	
P(T<=t) dos colas	<b>0.026</b>	
Valor crítico de t (dos colas)	<b>2.12</b>	

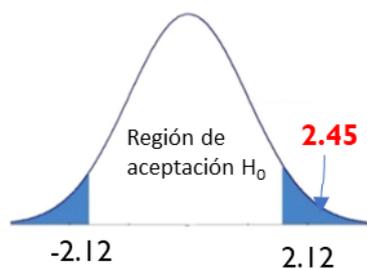
**Fuente:** Elaboración propio

**Decisión:**

Para un  $\alpha = 0.05$  y la disposición de t de Student a 16 grados de liberación el valor teórico ( $V_t$ ) es de:

$$V_t = 2.12$$

**GRAFICA 2: Representación gráfica**



**Fuente:** Elaboración propia

### Valor calculado de la estadística de prueba ( $V_c$ )

El resultado de la estadística T de Student se genera reemplazando los estadígrafos obtenidos.

$$V_c = T = 2.45$$

### Toma de decisión.

Cotejando el valor calculado ( $V_c$ ) y el valor teórico ( $V_t$ ), se observa que  $V_c > V_t$ , se deduce  $V_c = 2.45$ , se encuentra en la zona de descarte, por lo que, **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.**

Demostrándose con un nivel de significancia 5% y con la prueba t de Student, que las propiedades de los Agregados de la **cantera Pampa Azul influye significativamente en la residencia a flexión**

### 4.2.3. ANALISIS COMPARATIVO REFERENTE AL COSTO POR METRO CUBICO DE CONCRETO.

**TABLA N° 65**

#### C. Comparación del costo por m3 del concreto $F'c=210Kg/cm^2$

Descripción	Costo Unitario Por M3	
	Cantera Pampa Azul (S/.)	Cantera Concremax (S/.)
MANO DE OBRA	109.82	109.82
MATERIALES	246.89	246.99
EQUIPOS	13.58	13.58
<b>TOTAL</b>	<b>370.29</b>	<b>370.39</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**INTERPRETACION:** La variación en los costos por m3 puede ser observada en la Tabla N ° 65, donde la variación del costo en materiales es debido a las proporciones de los agregados, teniendo como resultado de acuerdo a la Tabla N° 59 y Tabla N° 60 los costos de concreto preparado con los agregados de la

cantera Pampa Azul generan menor costo por metro cubico respecto a la cantera concremax. La cual varia en S/. 0.10.

**VALIDACION:** De acuerdo a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis planteada, pero no es significativamente por lo que el concreto elaborado con agregados de los agregados de la cantera Pampa Azul generan menor costo por patrón cubico de concreto con respecto a la cantera concremax.

De acuerdo al resultado obtenido, se acepta la hipótesis propuesta, pero no significativamente, ya que el concreto producido con agregados de la cantera Pampa Azul genera un menor pero mínimo respecto al costo la cantera concremax.

## V. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos la resistencia a compresión del concreto elaborado con agregados de la cantera pampa azul a los 28 días es de  $F'c=242.53$  Kg/cm<sup>2</sup> superando en 15.32% la resistencia obtenida con los agregados de la cantera concremax que a los 28 días alcanza  $F'c=210.34$  Kg/cm<sup>2</sup>; mientras que **PAZ Roberto, concluyo** que la resistencia a compresión del concreto preparado con agregados de la cantera la victoria (patapo, Lambayeque) es de 11% mayor a la fuerza de la cantera tres tomas. Estos resultados son diferentes porque las propiedades físicas de los agregados de la cantera pampa azul son mejores que la de la cantera la victoria.

Según los resultados conseguidos la resistencia a flexión del concreto elaborado con agregados de cantera pampa azul a los 28 días es de  $F'c=46.00$  Kg/Cm<sup>2</sup> superando en 9.52% a la resistencia flexión obtenida con los agregados de la cantera concremax que a los 28 días alcanza  $F'c=42.00$  Kg/Cm<sup>2</sup>; mientras que CRUZ Cesar, **concluyó** que para alcanzar la resistencia a flexión del concreto es óptimo utilizar la ceniza volante como sustituto del cemento en un rango menor al 10%. Estos resultados varían respecto a las propiedades de las canteras estudiadas.

Según los resultados obtenidos de los costos unitarios del concreto preparado con los agregados de cantera pampa azul en 1 m<sup>3</sup> es de S/ 370.29 superando en S/. 0.10 a los costos unitarios en 1 m<sup>3</sup> de concreto preparado con agregados de cantera concremax que es de S/ 370.39; mientras que **TORRES Keyller Concluyo**, que el costo económico es mayor al sustituir la escoria de acero en el concreto a diferencia del concreto simple. Estos resultados son diferentes debido a que se trabajó con el diseño de mezcla para concreto simple.

## **VI. CONCLUSIONES**

- Según los resultados obtenidos se ha determinado que las propiedades de los agregados de la cantera pampa azul de la zona A influyen significativamente en concreto  $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ , de la sucesiva manera por capacidad técnica, la resistencia a compresión del concreto preparado con agregados de cantera pampa azul a los 28 días supero en 15.32% respecto a la fuerza obtenida con los agregados de la cantera concremax; la fuerza a la flexión del concreto elaborado con agregados de la cantera pampa azul a los 28 días supera en 9.52% a la fuerza flexión obtenida con los agregados de la cantera concremax; y la comparación económicamente la cantera pampa azul es mejor ya que los costos unitarios del concreto en 1 m<sup>3</sup> supera en S/. 0.10 a los costos unitarios en 1 m<sup>3</sup> de concreto elaborado con agregados de la cantera concremax. finalmente, se deduce que la resistencia a compresión, fuerza a flexión y de acuerdo a la evaluación en costos la cantera pampa azul es superior a la cantera concremax.
- Según los resultados obtenidos a los 28 dias se ha determinado que las propiedades de los agregados influyen en la resistencia a la compresión de la siguiente manera; la cantera pampa azul supera en 15.32% (tabla 49) a la fuerza obtenida con la cantera concremax, además este resultado se respalda por el factor de significancia (gráfica 1) aceptando la hipótesis planteada, que las propiedades de los Agregados de la **cantera Pampa Azul influye significativamente en la residencia a compresion.**
- Según los resultados obtenidos a los 28 dias se ha determinado que las propiedades de los agregados influyen en la resistencia a a Flexión de la siguiente manera; la cantera pampa azul supera en 9.52 % (tabla N° 56) a la resistencia obtenida con la cantera concremax. además, este resultado se respalda por el factor de significancia (gráfica 2) aceptando la hipótesis planteada, que las propiedades de los Agregados de la cantera Pampa Azul influye significativamente en la residencia a flexión.

- Según los resultados obtenidos se determina que las propiedades del agregado de canteras influyen en el costo por m<sup>3</sup> del concreto, de la siguiente manera los costos unitarios por m<sup>3</sup> del concreto elaborado de la cantera pampa azul supera en S/ 0.10 respecto al concreto elaborado con agregados de la cantera concremax.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar ensayos para obtención de las propiedades físicas del concreto elaborados con agregados de las canteras de la zona a del distrito de Lurín.
- Se recomienda realizar ensayos del concreto con la agregación de aditivos a fin de conseguir los resultados a fuerza compresión mayores a los obtenidos en el estudio.
- Se recomienda realizar ensayos del concreto con la incorporación de fibras metálicas o sintéticas a fin de obtener los resultados a fuerza a la flexión mayores a los obtenidos en el estudio.
- Se recomienda realizar la evaluación económica de acuerdo a la distancia de traslado, a fin de conocer los costos y la accesibilidad de la población de Lurín.
- Se recomienda realizar estudios de propiedades físicas de los agregados de canteras cercanas a la cantera pampa azul, para la obtención de un diseño de mezcla de acuerdo a la Norma técnica peruana ASTM y optimo que cumpla con la fuerza requerida.

## REFERENCIAS

1. ASTM INTERNATIONAL. ASTM C33 / C33M-18. Standard Specification for Concrete Aggregates. Reglamento de American Society for Testing and Materials.
2. ASTM INTERNATIONAL. ASTM-C39. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. Reglamento de American Society for Testing and Materials.
3. ASTM INTERNATIONAL. ASTM-C78. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). Reglamento de American Society for Testing and Materials.
4. ASTM INTERNATIONAL. ASTM-C136. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
5. ASTM INTERNATIONAL. ASTM-C29. Standard Test Method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.
6. ASTM INTERNATIONAL. ASTM-C128. Standard Test Method to Determine Density, Relative Density (Specific Weight) and the Absorption of Fine Aggregates.
7. ASTM INTERNATIONAL. ASTM-C127. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate.
8. ASTM INTERNATIONAL. ASTM-C586. Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Carbonate Rocks as Concrete Aggregates (Rock-Cylinder Method).

9. BAENA PAZ, Guillermina, Metodología de la investigación (1ra edición): México, 2014.
10. BERNAL TORRES, Cesar Augusto: Metodología de la investigación (tercera edición): Colombia, 2010.
11. CASTILLO GLORIA, Yulissa Aranguri, La importancia del uso de los agregados provenientes de canteras de calidad. Chimbote: Perú, 2015.
12. CRUZ ESPINOZA, Cesar Julio y YAPUCHURA PLATERO, Richard Jordy. *Influencia de la Ceniza Volante en el Incremento de la Resistencia a la Compresión y Flexión para Losas de Concreto de  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  Utilizando Agregado de la Cantera Arunta – Tacna*: Perú, 2019.
13. EL PERUANO, Norma Técnica Peruana 400.042. Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en hormigón: Perú, 2016.
14. EL PERUANO, Norma Técnica Peruana 400.044. Agregados. Método de ensayo normalizado para cloruro extraíble con agua en agregados: Perú, 2018.
15. GARCÍA ARIAS, Joanna Alexandra y GIRALDO GIRALDO, Daniel: *Caracterización de las canteras productoras de agregados pétreos en Cali y Yumbo*: Colombia, 2013.
16. GERARDO ARIAS, Fidias. Introducción a la metodología científica: Caracas, 2006.
17. HARMSEN, Teodoro, Diseño de estructuras de concreto armado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú: Perú, 2017.

18. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Metodología de la investigación (6ta edición): México, 2014.
19. HUAMÁN, GUTIERREZ, Roselindo Richard. *Características de agregados producidos en canteras Yerbabuena, Agrecom y Jicamarca, para producir concretos mediante la NTP 400.037 – Lima: Perú, 2018.*
20. MENESDY, Edward. Costos y Presupuesto Huancayo: Perú, 2015.
21. MELÉNDEZ, CUEVA, Aníbal Rogelio. *Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz: Perú, 2016.*
22. ÑAHUI SACHA, Saúl y SEDANO MEZA, José Alberto. Estudio de la calidad de los agregados de la cantera de ocopa para la elaboración de la mezcla asfáltica para pavimento flexible en el distrito de Lircay-Angaraes –Huancavelica: Perú, 2018.
23. OTTO JAVIER, Sarg Rodríguez. *Caracterización física y mecánica del agregado del banco la isla del municipio de santa cruz, alta Verapaz: Guatemala, 2010.*
24. PAZ, PASTOR, Roberto Carlos. *Análisis De Propiedades Físico Mecánicas De Agregados Para Verificar La Resistencia Del Concreto 210 Kg/Cm2 De Dos Canteras Representativas De La Región Lambayeque: Perú, 2018.*
25. PINO GOTUZZO, Raúl. Metodología de la investigación: Perú, 2010.
26. RIVVA LOPEZ, Enrique. Diseño de mezclas, Asentamiento para diversos tipos de estructuras lima: Perú, 2017.

27. RODRIGUEZ VILLALBA, Lida Margarita. Elaboración del capítulo referente a la granulometría de agregados para el concreto: Colombia, 2013.
28. SENCICO (2009). Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones.
29. TORRE CARRILLO, Ana. Curso básico de tecnología del Concreto: Perú, 2004.
30. TORRES, DELGADO, Keyller Katriel. *Evaluación de Las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo – Lambayeque*: Perú, 2019.

## **ANEXOS:**

# ANEXO 1: SIMILITUD DE TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?student\_user=1&u=1113924576&lang=es&o=1550663700&s=1

feedback studio VILMA VALLEJOS CCOICCA Propiedades Del Agregado De Las Canteras De La Zona A Y Su Influencia En El Concreto F'c=21...

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL

**TÍTULO DE LA TESIS**  
Propiedades Del Agregado De Las Canteras De La Zona A Y Su  
Influencia En El Concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>, Lurín – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

AUTORES:  
VALLEJOS CCOICCA, Ana (ORCID 0000-0002-1692-5898)  
VALLEJOS CCOICCA, Vilma (ORCID 0000-0001-9949-6437)

ASESOR:  
DR. Tello Malpartida, Osmar Demetrio (ORCID: 0000-002-5043-6510)

LINEA DE INVESTIGACION  
Diseño sísmico y estructural

LIMA NORTE - PERU

**Resumen de coincidencias**

**15 %**

Se están viendo fuentes estándar

Resumen de coincidencias antes en inglés (Beta)

Coincidencias		
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
5	repositorio.unsaac.edu... Fuente de Internet	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %

Página: 1 de 70    Número de palabras: 10015    Text-only Report | High Resolution Activado

11:24 p.m. 15/04/2021

## ANEXO2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿De qué manera las propiedades de los agregados de la cantera pampa azul de la zona A influyen en el concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> ?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de la cantera pampa azul de la zona A influyen en el concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	<b>HIÓTESIS GENERAL</b> Las propiedades de los agregados de las cantera pampa azul de la zona A influyen significativamente en el concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> X: <b>PROPIEDADES DE LOS AGREGADO DE LAS CANTERAS DE LA ZONA A</b>	CANTERA PAMPA AZUL	➤ Módulo de finura %. ➤ Granulometría - Tamaño máximo nominal. ➤ cloruros % ➤ Sulfatos %.
				CANTERA CONCREMAX	➤ Módulo de finura %. ➤ Granulometría - Tamaño máximo nominal. ➤ cloruros % ➤ Sulfatos %.
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿De qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influyen en la <b>Resistencia a la compresión</b> del concreto?</li> <li>➤ ¿De qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influyen en la <b>Resistencia a la flexión</b> del concreto?</li> <li>➤ ¿De qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influyen en el costo por m<sup>3</sup> del concreto?</li> </ul>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en la <b>Resistencia a la compresión</b> del concreto.</li> <li>➤ Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en la <b>Resistencia a la flexión</b> del concreto.</li> <li>➤ Determinar de qué manera las propiedades de los agregados de las canteras de la zona A influye en el costo por m<sup>3</sup> del concreto.</li> </ul>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ la propiedad de los agregados de las canteras de la zona A influye en la <b>Resistencia a la compresión</b> del concreto</li> <li>➤ la propiedad de los agregados de las canteras de la zona A influye en la <b>Resistencia a la flexión</b> del concreto.</li> <li>➤ la propiedad de los agregados de las canteras de la zona A influye en el costo por m<sup>3</sup> del concreto.</li> </ul>	<b>VARIABLES DEPENDIENTE</b> Y: <b>INFLUENCIA EN EL CONCRETO</b> <b>F'C=210KG/CM2</b>	<b>PROPIEDADES MECANICAS</b>	➤ Resistencia a la compresión (KG/CM2) ➤ Resistencia a la flexión (KG/CM2) <sup>7</sup>
				<b>EVALUACION ECONOMICA</b>	➤ costo por m <sup>3</sup> del concreto (S/.)

### ANEXO 3: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDIDA
<b>INDEPENDIENTE:</b> <b>X: PROPIEDADES DE LOS</b> <b>AGREGADO DE LAS</b> <b>CANTERAS DE LA ZONA A</b>	Según (Osorio Jesus Pag,1) las características de los agregados tienen una influencia importante para la manejabilidad del concreto en estado fresco como endurecido.	La calidad de los agregados de las 2 canteras más representativas de la zona a del distrito de Lurín, se verán reflejados de acuerdo a las propiedades físicas las cuales se realizaran los ensayos respectivos a fin de identificar la buena calidad de acuerdo a norma para su uso respectivo diseño de mezcla	<b>CANTERA PAMPA</b>  <b>AZUL</b>	➤ <b>Módulo de finura</b>	%
				➤ <b>Granulometría</b>	%
				➤ <b>Cloruros</b>	ppm
				➤ <b>Sulfatos</b>	ppm
			<b>CANTERA</b> <b>CONCREMAX</b>	➤ <b>Módulo de finura</b>	%
				➤ <b>Granulometría</b>	%
				➤ <b>Cloruros</b>	ppm
				➤ <b>Sulfatos</b>	ppm
<b>DEPENDIENTE</b> <b>Y: INFLUENCIA EN EL</b> <b>CONCRETO F'C=210K/CM2</b>	Para obtener un concreto se hace una mezcla de cemento, agua, arena y grava que este se endurece o fragua espontáneamente en contacto con el aire o por transformación química interna hasta lograr la consistencia pétreo	El diseño de mezcla se realiza de acuerdo a la calidad de los agregados que se encuentran en las canteras de estudios. Curando las probetas a los 7, 14 y 28 días obteniendo un registro de resultados el cual tendrá que ser igual o mayor al f'c=210 Kg/Cm2, así obteniendo cantidades adecuadas de material para un buen diseño de mezcla.	<b>PROPIEDADES</b> <b>MECANICAS</b>	➤ <b>Resistencia a la compresión.</b>	Kg/Cm2
				➤ <b>Resistencia a la flexión.</b>	Kg/Cm2
			<b>EVALUACION</b> <b>ECONOMICA</b>	➤ <b>costo por m3 del concreto</b>	S/.

**ANEXO N° 04 -A - FICHA TECNICA - CANTERA PAMPA AZUL**

<b>TESIS</b>	"Propiedades Del Agregado De Las Canteras De La Zona A Y Su Influencia En El Concreto Fc=210 Kg/Cm2, Lurín - 2021"
<b>NORMA</b>	ASTM C-39, se realiza mediante probetas cilindricas de diámetro de 15 cm (6 pulgadas) y una altura de 30 cm (12 pulgadas).
<b>DATOS</b>	ANA VALLEJOS CCOICCA (ORCID 0000-0002-1692-5898) VILMA VALLEJOS CCOICCA(ORCID 0000-0001-9949-6437)

**RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL**

PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm 2)	(Dias)		
1	14-02-21	21-02-21	14.50	165.13	7.00	29735.41	180.07
2	14-02-21	21-02-21	14.50	165.13	7.00	29988.24	181.60
3	14-02-21	21-02-21	14.50	165.13	7.00	29986.03	181.59
<b>PROMEDIO</b>							<b>181.09</b>

**RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL**

PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm 2)	(Dias)		
1	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	35289.05	213.70
2	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	35547.19	215.27
3	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	35987.98	217.94
<b>PROMEDIO</b>							<b>215.64</b>

**RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL**

PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm 2)	(Dias)		
1	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	39860.43	241.39
2	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	39988.40	242.16
3	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	40298.38	244.04
<b>PROMEDIO</b>							<b>242.53</b>

<b>EXPERTO N° 1</b>			<b>NOTA:</b>	0-1	1
<b>DATOS:</b>	Ing. CIVIL ALFREDO ACERO CHOCCE	CIP:165741			
<b>EXPERTO N° 2</b>			<b>NOTA:</b>	0-1	1
<b>DATOS:</b>	Ing. Civil NICODEMO PAREDES QUISPE	CIP: 153578			
<b>EXPERTO N° 3</b>			<b>NOTA:</b>	0-1	0.9
<b>DATOS:</b>	Ing. Civil RUBEN SANCHEZ CASTRO	CIP: 134707			

ANEXO N° 04 - B- FICHA TECNICA - CANTERA CONCREMAX	
TESIS	"Propiedades Del Agregado De Las Canteras De La Zona A Y Su Influencia En El Concreto Fc=210 Kg/Cm2, Lurín - 2021"
NORMA	ASTM C-39, se realiza mediante probetas cilindricas de diámetro de 15 cm (6 pulgadas) y una altura de 30 cm (12 pulgadas).
DATOS	ANA VALLEJOS CCOICCA (ORCID 0000-0002-1692-5898) VILMA VALLEJOS CCOICCA(ORCID 0000-0001-9949-6437)

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS - CANTERA CONCREMAX							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	21-02-21	14.50	15.00	7.00	26028.99	157.63
2	14-02-21	21-02-21	14.50	15.00	7.00	26471.74	160.31
3	14-02-21	21-02-21	14.50	15.00	7.00	26504.88	160.51
						PROMEDIO	159.48

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS - CANTERA CONCREMAX							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	31527.87	190.93
2	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	31623.34	191.51
3	14-02-21	28-02-21	14.50	15.00	14.00	31419.78	190.27
						PROMEDIO	190.90

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS - CANTERA CONCREMAX							
PROBETAS			DIAM.	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm2)	(Dias)		
1	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	34700.75	210.14
2	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	34780.11	210.62
3	14-02-21	14-03-21	14.50	15.00	28.00	34722.15	210.27
						PROMEDIO	210.34

EXPERTO N° 1			NOTA:	0-1	1
DATOS:	Ing. CIVIL ALFREDO ACERO CHOCCE	CIP:165741			
EXPERTO N° 2			NOTA:	0-1	1
DATOS:	Ing. Civil NICODEMO PAREDES QUISPE	CIP: 153578			
EXPERTO N° 3			NOTA:	0-1	0.9
DATOS:	Ing. Civil RUBEN SANCHEZ CASTRO	CIP: 134707			

**ANEXO N° 05 - A - FICHA TECNICA - CANTERA PAMPA AZUL**

<b>TESIS</b>	“Propiedades Del Agregado De Las Canteras De La Zona A Y Su Influencia En El Concreto Fc=210 Kg/Cm2, Lurín - 2021”
<b>NORMA</b>	ASTM C - 78 ,se realiza mediante probetas de sección prismática de 15 cm x 15 cm x 50cm
<b>DATOS</b>	ANA VALLEJOS CCOICCA (ORCID 0000-0002-1692-5898)
	VILMA VALLEJOS CCOICCA(ORCID 0000-0001-9949-6437)

**RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL**

N°	PROBETAS		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	EDAD (Dias)	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA							
1	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2850.00	38.00
2	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2775.00	37.00
3	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2925.00	39.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>38.00</b>

**RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL**

N°	PROBETAS		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	EDAD (Dias)	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA							
1	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	3000.00	40.00
2	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	3075.00	41.00
3	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	3150.00	42.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>41.00</b>

**RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS - CANTERA PAMPA AZUL**

N°	PROBETAS		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	EDAD (Dias)	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA							
1	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3375.00	45.00
2	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3525.00	47.00
3	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3450.00	46.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>46.00</b>

<b>EXPERTO N° 1</b>		<b>NOTA:</b>	0-1	1	
<b>DATOS:</b>	Ing. CIVIL ALFREDO ACERO CHOCCE	CIP:165741			
<b>EXPERTO N° 3</b>		<b>NOTA:</b>	0-1	1	
<b>DATOS:</b>	Ing. Civil NICODEMO PAREDES QUISPE	CIP: 153578			
<b>EXPERTO N° 3</b>		<b>NOTA:</b>	0-1	1	
<b>DATOS:</b>	Ing. Civil RUBEN SANCHEZ CASTRO	CIP: 134707			

**ANEXO N° 05-B - FICHA TECNICA - RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO**

<b>TESIS</b>	"Propiedades Del Agregado De Las Canteras De La Zona A Y Su Influencia En El Concreto Fc=210 Kg/Cm2, Lurín - 2021"
<b>NORMA</b>	ASTM C - 78 ,se realiza mediante probetas de sección prismática de 15 cm x 15 cm x50cm
<b>DATOS</b>	ANA VALLEJOS CCOICCA (ORCID 0000-0002-1692-5898)
	VILMA VALLEJOS CCOICCA(ORCID 0000-0001-9949-6437)

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS - CANTERA CONCREMAX									
N°	PROBETAS		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	EDAD (Dias)	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA							
1	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2250.00	30.00
2	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2475.00	33.00
3	14-02-21	21-02-21	50.00	15.00	15	7.00	45.00	2400.00	32.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>31.67</b>

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS - CANTERA CONCREMAX									
N°	PROBETAS		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	EDAD (Dias)	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA							
1	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	2700.00	36.00
2	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	2850.00	38.00
3	14-02-21	28-02-21	50.00	15.00	15	14.00	45.00	2775.00	37.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>37.00</b>

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS - CANTERA CONCREMAX									
N°	PROBETAS		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	EDAD (Dias)	LUZ LIBRE (CM)	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA (KG/CM2)
	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA							
1	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3150.00	42.00
2	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3075.00	41.00
3	14-02-21	14-03-21	50.00	15.00	15	28.00	45.00	3225.00	43.00
<b>PROMEDIO</b>									<b>42.00</b>

<b>EXPERTO N° 1</b>			<b>NOTA:</b>	0-1	1	
<b>DATOS:</b>	Ing. CIVIL ALFREDO ACERO CHOCCE	<b>CIP:165741</b>				
<b>EXPERTO N° 3</b>			<b>NOTA:</b>	0-1	1	
<b>DATOS:</b>	Ing. Civil NICODEMO PAREDES QUISPE	<b>CIP: 153578</b>				
<b>EXPERTO N° 3</b>			<b>NOTA:</b>	0-1	1	
<b>DATOS:</b>	Ing. Civil RUBEN SANCHEZ CASTRO	<b>CIP: 134707</b>				

ANEXO N° 06 FICHA TECNICA - EVALUACION ECONOMICA							
TESIS	"Propiedades Del Agregado De Las Canteras De La Zona A Y Su Influencia En El Concreto F'c=210 Kg/Cm2, Lurin - 2021"						
NORMA	Análisis de Costo Unitario						
DATOS	ANA VALLEJOS CCOICCA (ORCID 0000-0002-1692-5898)						
	VILMA VALLEJOS CCOICCA(ORCID 0000-0001-9949-6437)						
003 CANTERA PAMPA AZUL				Fecha presupuesto		23/03/2021	
01.01	CONCRETO Fc=210 kg/cm 2						
m3/DIA	14.0000	EQ.	14.0000	Costo unitario directo por : m3		370.29	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
OPERARIO		hh	3.0000	1.7143	18.37	31.49	
OFICIAL		hh	2.0000	1.1429	14.90	17.03	
PEON		hh	8.0000	4.5714	13.41	61.30	
						109.82	
Materiales							
PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.3814	80.00	30.51	
ARENA GRUESA		m3		0.2755	60.00	16.53	
AGUA		m3		0.2050	10.00	2.05	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.6000	23.00	197.80	
						246.89	
Equipos							
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	109.82	3.29	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.5714	6.00	3.43	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3		hm	1.0000	0.5714	12.00	6.86	
						13.58	
Subpresupuesto	004 CANTERA CONCREMAX				Fecha presupuesto		23/03/2021
Partida	01.01 CONCRETO Fc=210 kg/cm 2						
Rendimiento	m3/DIA	14.0000	EQ.	14.0000	Costo unitario directo por : m3		370.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	18.37	31.49	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	14.90	17.03	
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	13.41	61.30	
						109.82	
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.3857	80.00	30.86	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2713	60.00	16.28	
0207070001	AGUA	m3		0.2050	10.00	2.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6000	23.00	197.80	
						246.99	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	109.82	3.29	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4 hm	hm	1.0000	0.5714	6.00	3.43	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	1.0000	0.5714	12.00	6.86	
						13.58	
EXPERTO N° 1		NOTA:	0-1	1			
DATOS:	Ing. CIVIL ALFREDO ACERO CHOCCÉ	CIP:165741					
EXPERTO N° 2		NOTA:	0-1	1			
DATOS:	Ing. Civil NICODEMO PAREDES QUISPE	CIP: 153578					
EXPERTO N° 3		NOTA:	0-1	0.9			
DATOS:	Ing. Civil RUBEN SANCHEZ CASTRO	CIP: 134707					

## **ANEXO 7 – CANTERA PAMPA AZUL**



SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm2 LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

**DISEÑO DE MEZCLA MET DEL COMITÉ 211- ACI**

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO :

f'c	210
ASENT.	3 - 4 pul.

ENSAYO FISICO	Agregado. Grueso	Agregado. Fino
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"	
MODULO DE FINEZA		2.82
PESO UNITARIO. SUELTO	1516	1642
PESO UNITARIO. COMPACTADO	1679	1865
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO	2.72	2.63
% DE ABSORCION	0.60	1.1
% HUMEDAD	0.58	0.89
CEMENTO TIPO I	3.11	

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$f'c = 210 + 84 = 294$$

3- CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA Y AIRE ATRAPADO

$$\text{Agua en litros} = 205 \quad \text{TABLA 10.2.1}$$

$$\text{Contenido de aire en \%} = 2.0 \quad \text{TABLA 11.2.1}$$

4- RELACION AGUA CEMENTO

$$A/C = 0.56$$



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



### 5- FACTOR CEMENTO

**8.6** Bolsas de Cemento

A/C=

C= A / 0.47

C=  Kg.

### 6- AGREGADO GRUESO

1679 X 0.62 =  Kg

### 7- VOLUMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.		en volumen	M3
Cemento	367		0.1180	
Agua	205		0.2050	
Aire	2		0.0200	
Ag.Grueso	1037		0.3814	
	suma de valores		0.7245	
Volumen del Ag. Fino	=	1 -	0.7245	
Volumen del Ag. Fino	=		0.2755	
Peso del Ag. Fino	=		725	Kg

### 8-DISEÑO SECO

	en Kg.	
Cemento	367	Kg
Agua	205	Kg
Ag.Grueso	1037	Kg
Ag.Fino	725	Kg
Suma de valores	2334	Kg

### 9- CORRECCION POR HUMEDAD

Ag.Grueso	1044	Kg
Ag.Fino	731	Kg



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



### 10- AGUA EFECTIVA

Aporte Ag. Grueso	0.16
Aporte de Ag. Fino	1.51
Aporte total de agua	1.67
Agua efectiva .....	207

### 11- DISEÑO HUMEDO x m3

Cemento	367
Agua	207
Ag. Grueso	1044
Ag. fino	731
	2348

### 12- PROPORCION EN VOLUMEN

	Lt/Saco
Cemento	1
Ag. Grueso	2.8
Ag. fino	2.0
Agua	23.9

### 13- PROPORCION EN PESO

Cemento	42.5	Kg
Ag. Grueso	120.1	Kg
Ag. fino	83.9	Kg
Agua	23.9	Lt

### 14- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO

Relacion A/C de diseño	0.558
Relacion A/C efectiva	0.56



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL CIP 68428



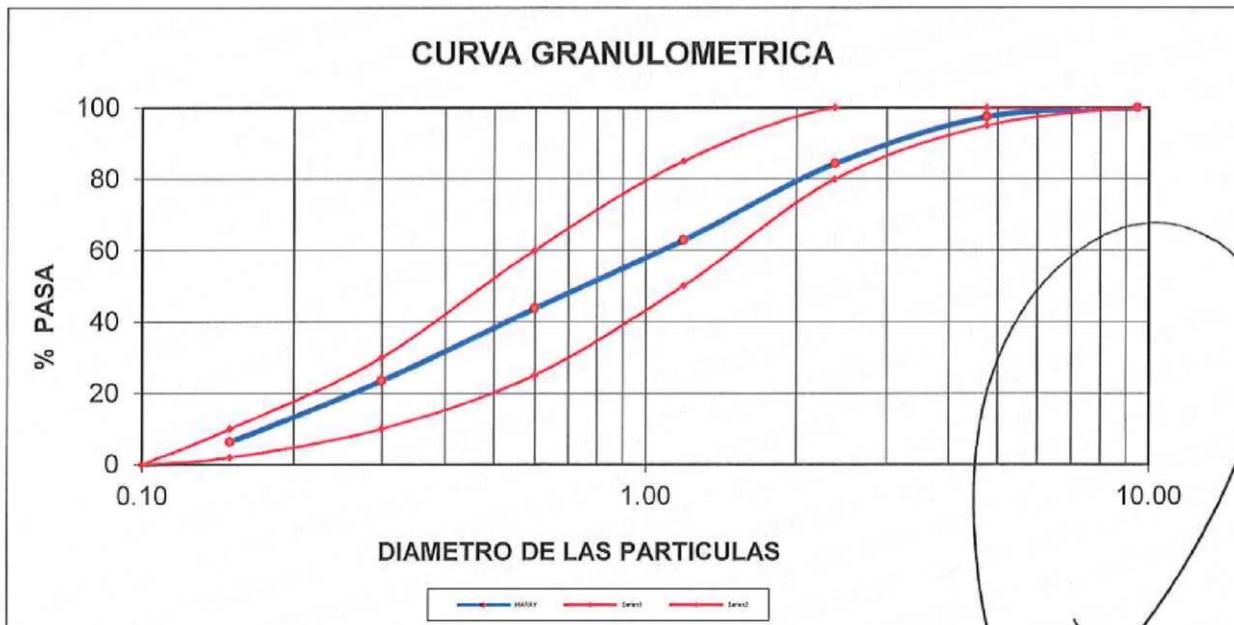
SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
OBRA : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33

**Material** : Arena Gruesa  
**Cantera** : Pampa Azul

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 758.30 % W 0.89  
PESO INICIAL SECO (gr) 751.60 MF 2.82

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	18.90	2.51	2.51	97.49	95 - 100
Nº8	2.38	98.40	13.09	15.61	84.39	80 - 100
Nº 16	1.19	161.30	21.46	37.07	62.93	50 - 85
Nº 30	0.60	144.20	19.19	56.25	43.75	25 - 60
Nº 50	0.30	151.90	20.21	76.46	23.54	10 - 30
Nº 100	0.15	129.00	17.16	93.63	6.37	2 - 10
FONDO		47.90	6.81	0.00	0.00	



Hecho Por : Téc. Jimi Cerquera.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE SARATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 58428



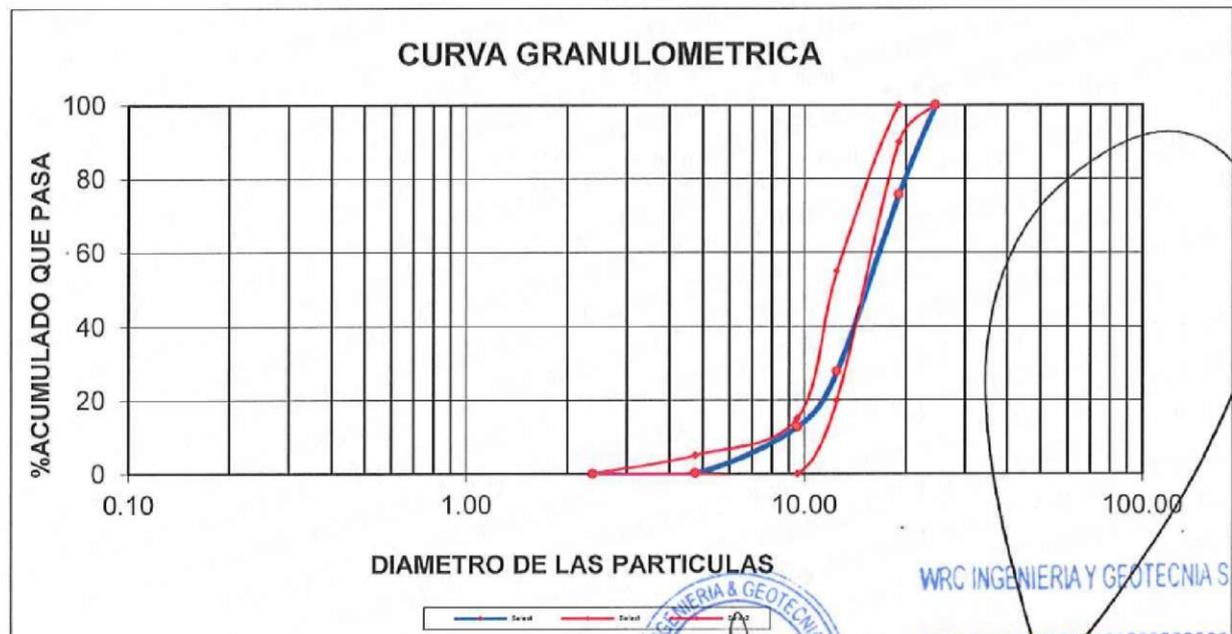
SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
OBRA : MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH 1° DE OCTUBRE  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33

Material : Piedra Chancada de 3/4"  
Cantera : Pampa Azul

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 6366.0 % W 0.58  
PESO INICIAL SECO (gr) 6329.0

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO 67 3/4" - N°4
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00					
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
3/4"	19.05	1532.00	24.21	24.21	75.79	90 - 100
1/2"	12.50	3034.00	47.94	72.14	27.86	20 - 55
3/8"	9.53	959.00	15.15	87.30	12.70	0 - 15
N° 4	4.76	793.00	12.53	99.83	0.17	0 - 5
N° 8	2.38	11.00	0.17	100.00	0.00	
FONDO						



Hecho Por : Téc. Jimi Cerquera.



JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 58428



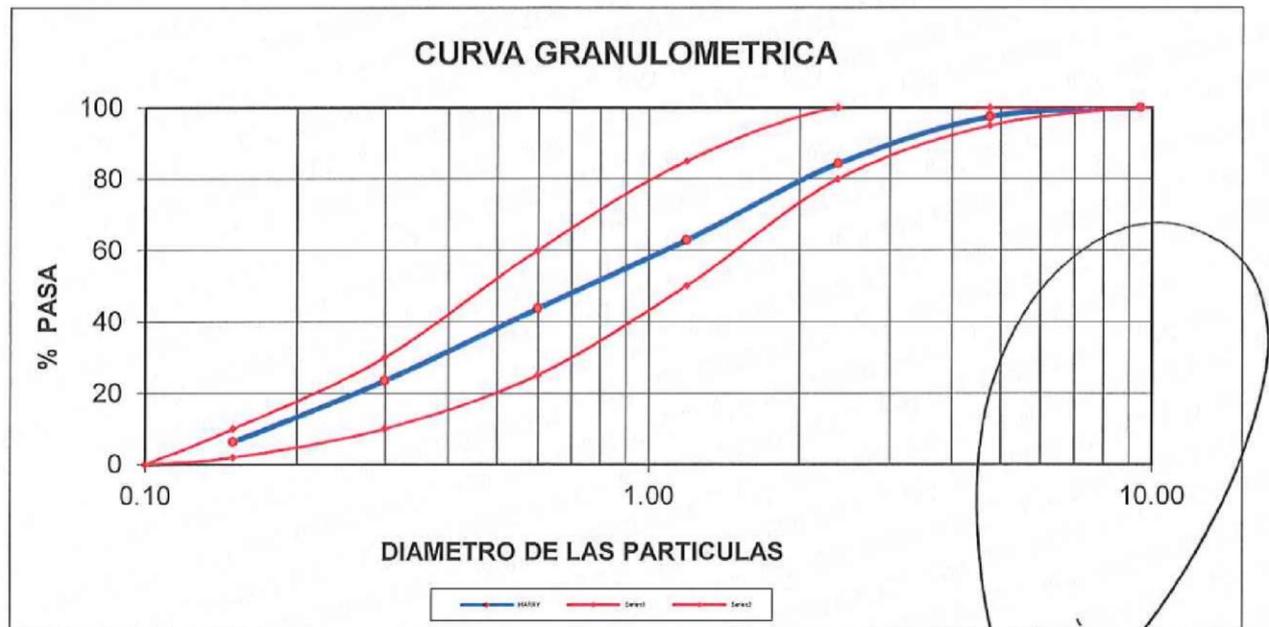
SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
OBRA : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33

**Material** : Arena Gruesa  
**Cantera** : Pampa Azul

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 758.30 % W 0.89  
PESO INICIAL SECO (gr) 751.60 MF 2.82

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	18.90	2.51	2.51	97.49	95 - 100
Nº8	2.38	98.40	13.09	15.61	84.39	80 - 100
Nº 16	1.19	161.30	21.46	37.07	62.93	50 - 85
Nº 30	0.60	144.20	19.19	56.25	43.75	25 - 60
Nº 50	0.30	151.90	20.21	76.46	23.54	10 - 30
Nº 100	0.15	129.00	17.16	93.63	6.37	2 - 10
FONDO		47.90	6.81	0.00	0.00	



Hecho Por : Téc. Jimi Cerquera.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 58428



### INFORME DE ENSAYO

SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
OBRA : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E 205, 206)

AGREGADO GRUESO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE) (g)	2712.00	2915.0			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA) (g)	1707	1829			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS (cc)	1005.00	1086.0			
D	PESO MAT. SECO EN HORNO (105°C) (g)	2686.00	2896.0			
E	VOL. DE MASA (g)	989.00	1067.0			
F	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g./cc)	2.683	2.667			2.675
G	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g./cc)	2.699	2.684			2.691
H	PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g./cc)	2.726	2.714			2.720
I	% DE ABSORCION	0.6	0.7			0.6

AGREGADO FINO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	PESO MAT. SSS. (g)	500.00	500.00			
B	PESO FIOLA CALIBRADA CON AGUA (g)	684.90	667.60			
C	PESO FIOLA CAL. CON AGUA + PESO MAT. SSS. (g)	1184.90	1167.60			
D	PESO DEL MAT. + PESO FIOLA + H <sub>2</sub> O (g)	985.80	979.50			
E	VOL DE MASA +VOL DE VACIOS (cc)	199.10	188.10			
F	PESO MAT. SECO EN HORNO (105°C) (g)	494.80	494.60			
G	VOL DE MASA (g)	193.90	182.70			
H	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g/cc)	2.485	2.629			2.557
I	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g/cc)	2.511	2.658			2.585
J	PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g/cc.)	2.552	2.707			2.630
K	% DE ABSORCION	1.1	1.1			1.1

OBSERVACIONES:



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPANA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



ENSAYOS ANALISIS QUIMICO EN SUELO

SOLICITANTE : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACION : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

REFERENCIA : CANTERA PAMPA AZUL

Sondeo / Muestra	Sales Solubles Totales (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
AGREGADO FINO	805.00	365.00	358.00

: Partes por millón



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



ENSAYOS ANALISIS QUIMICO EN SUELO

SOLICITANTE : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACION : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

REFERENCIA : CANTERA PAMPA AZUL

Sondeo / Muestra	Sales Solubles Totales (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
AGREGADO GRUESO	555.00	263.00	225.00

: Partes por millón



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S A C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL CIP 68428



SOLICITANTES : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm2 LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 21 de Febrero de 2021

**PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
( NORMA DE ENSAYO ASTM C39 / C39M-99 ) - ( NTP 339,034 - 1999 )**

REFERENCIA : Cantera PAMPA AZUL

MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	EDAD DE DIAS	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION ( kg/cm2 )
P - 1	DISEÑO 210 Kg/cm2	14-Feb	7	21-Feb	180.07
P - 2	DISEÑO 210 Kg/cm2	14-Feb	7	21-Feb	181.60
P - 3	DISEÑO 210 Kg/cm2	14-Feb	7	21-Feb	181.59

OBSERVACION : Las muestras fueron provistas por el solicitante



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S A C

JORGE ZARATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITANTES : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 28 de Febrero de 2021

**PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**  
**( NORMA DE ENSAYO ASTM C39 / C39M-99 ) - ( NTP 339,034 - 1999 )**

REFERENCIA : Cantera PAMPA AZUL

MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	EDAD DE DIAS	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION ( kg/cm <sup>2</sup> )
P - 1	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	14	28-Feb	213.70
P - 2	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	14	28-Feb	215.27
P - 3	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	14	28-Feb	217.94

OBSERVACION : Las muestras fueron provistas por el solicitante



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C  
JORGE ZARATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 58428



SOLICITANTES : VALLEJOS COICCA ANA  
: VALLEJOS COICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg/cm<sup>2</sup> LURIN - 2021.  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 14 de Marzo de 2021.

**PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**  
**( NORMA DE ENSAYO ASTM C39 / C39M-99 ) - ( NTP 339,034 - 1999 )**

REFERENCIA : Cantera PAMPA AZUL

MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	EDAD DE DIAS	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION ( kg/cm <sup>2</sup> )
P - 1	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	28	14-Mar	241.39
P - 2	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	28	14-Mar	242.16
P - 3	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	28	14-Mar	244.04

OBSERVACION : Las muestras fueron provistas por el solicitante



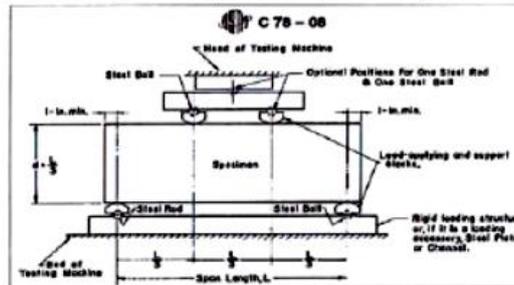
WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITA : VALLEJOS COCCICA ANA  
: VALLEJOS COCCICA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
: P<sub>o</sub> 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 21 DE FEBRERO DEL 2021  
REFERENCIA : CANTERA PAMPA AZUL

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	21/02/2021	7 días	2	45.0	38 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	21/02/2021	7 días	2	45.0	37 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	21/02/2021	7 días	2	45.0	39 kg/cm <sup>2</sup>



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

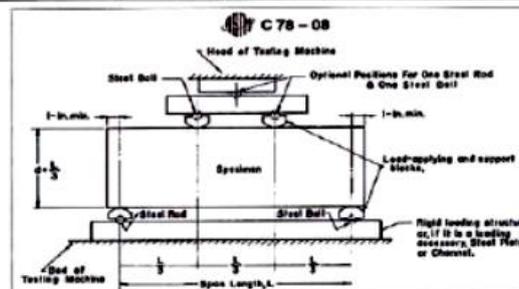
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL CIP 68428



SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
: Fc 210 Kg/cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 28 DE FEBRERO DEL 2021  
REFERENCIA : CANTERA PAMPA AZUL

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	28/02/2021	14 días	2	45.0	40 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	28/02/2021	14 días	2	45.0	41 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	28/02/2021	14 días	2	45.0	42 kg/cm <sup>2</sup>



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

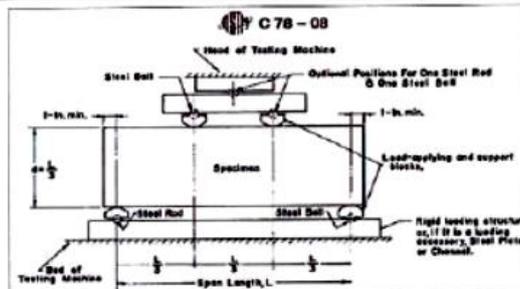
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITA : VALLEJOS COOICCA ANA  
: VALLEJOS COOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
Ptc 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2021  
REFERENCIA : CANTERA PAMPA AZUL

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	14/03/2021	28 días	2	45.0	45 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	14/03/2021	28 días	2	45.0	47 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	14/03/2021	28 días	2	45.0	46 kg/cm <sup>2</sup>



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE AMPARO CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428

## ANEXO 8: ENSAYOS CONCREMAX



**WRC INGENIO S.A.C.**  
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

### DISEÑO DE MEZCLA MET DEL COMITÉ 211- ACI

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO :

f'c	210
ASENT.	3 - 4 pul.

ENSAYO FISICO	Agregado. Grueso	Agregado. Fino
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"	
MODULO DE FINEZA		2.91
PESO UNITARIO. SUELTO	1514	1633
PESO UNITARIO. COMPACTADO	1676	1859
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO	2.69	2.64
% DE ABSORCION	0.60	1.1
% HUMEDAD	0.69	0.83
CEMENTO TIPO I	3.11	

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$f'c = 210 + 84 = 294$$

3- CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA Y AIRE ATRAPADO

$$\text{Agua en litros} = 205 \quad \text{TABLA 10.2.1}$$

$$\text{Contenido de aire en \%} = 2.0 \quad \text{TABLA 11.2.1}$$

4- RELACION AGUA CEMENTO

$$A/C = 0.56$$



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



5- FACTOR CEMENTO

8.6

Bolsas de Cemento

A/C= 0.56

C= A / 0.47

C= 367 Kg.

6- AGREGADO GRUESO

1676 X 0.62 = 1036 Kg

7- VOLUMENES ABSOLUTOS

	en peso Kg.	en volumen	M3
Cemento	367	0.1180	
Agua	205	0.2050	
Aire	2	0.0200	
Ag.Grueso	1036	0.3857	
	suma de valores	0.7287	
Volumen del Ag. Fino	=	1 - 0.7287	
Volumen del Ag. Fino	=	0.2713	
Peso del Ag. Fino	=	716	Kg

8-DISEÑO SECO

	en Kg.	
Cemento	367	Kg
Agua	205	Kg
Ag.Grueso	1036	Kg
Ag.Fino	716	Kg
Suma de valores	2323	Kg

9- CORRECCION POR HUMEDAD

Ag.Grueso	1043	Kg
Ag.Fino	722	Kg



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



**10- AGUA EFECTIVA**

Aporte Ag. Grueso	-0.98
Aporte de Ag. Fino	1.93
Aporte total de agua	0.95
Agua efectiva .....	206

**11- DISEÑO HUMEDO x m3**

Cemento	367
Agua	206
Ag.Grueso	1043
Ag.fino	722
	2338

**12- PROPORCION EN VOLUMEN**

	Lt/Saco
Cemento	1
Ag.Grueso	2.8
Ag.fino	1.9
Agua	23.8

**13- PROPORCION EN PESO**

Cemento	42.5	Kg
Ag.Grueso	119.9	Kg
Ag.fino	82.9	Kg
Agua	23.8	Lt

**14- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO**

Relacion A/C de diseño	0.558
Relacion A/C efectiva	0.56



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



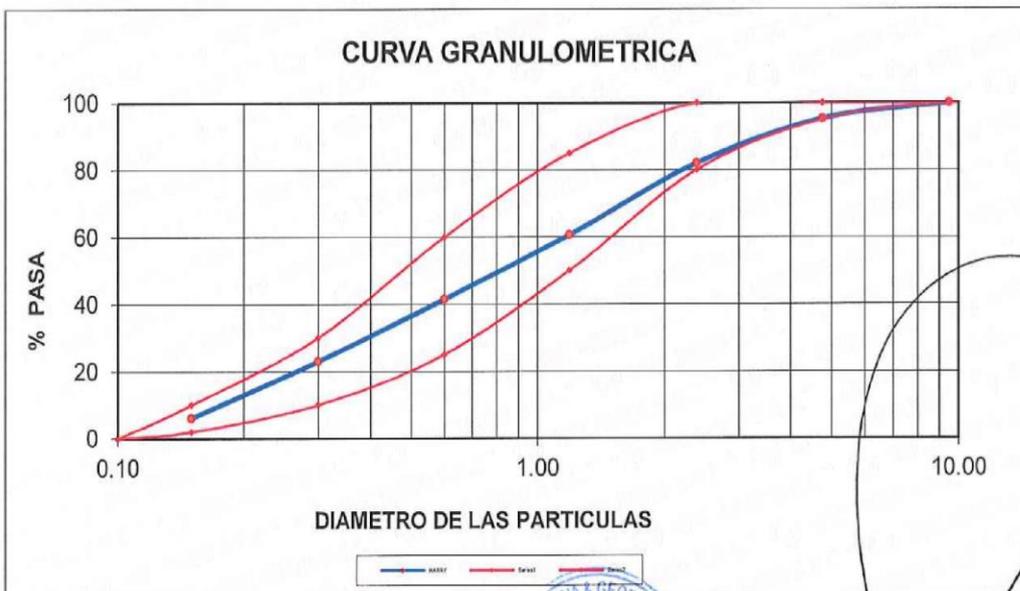
SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33**

Material : Arena Gruesa  
Cantera : Croncremax

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 814.00 % W 0.83  
PESO INICIAL SECO (gr) 807.30 MF 2.91

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	38.10	4.72	4.72	95.28	95 - 100
Nº8	2.38	106.70	13.22	17.94	82.06	80 - 100
Nº 16	1.19	172.40	21.36	39.29	60.71	50 - 85
Nº 30	0.60	154.60	19.15	58.44	41.56	25 - 60
Nº 50	0.30	149.80	18.56	77.00	23.00	10 - 30
Nº 100	0.15	136.40	16.90	93.89	6.11	2 - 10
FONDO		49.30	6.50	0.00	0.00	



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



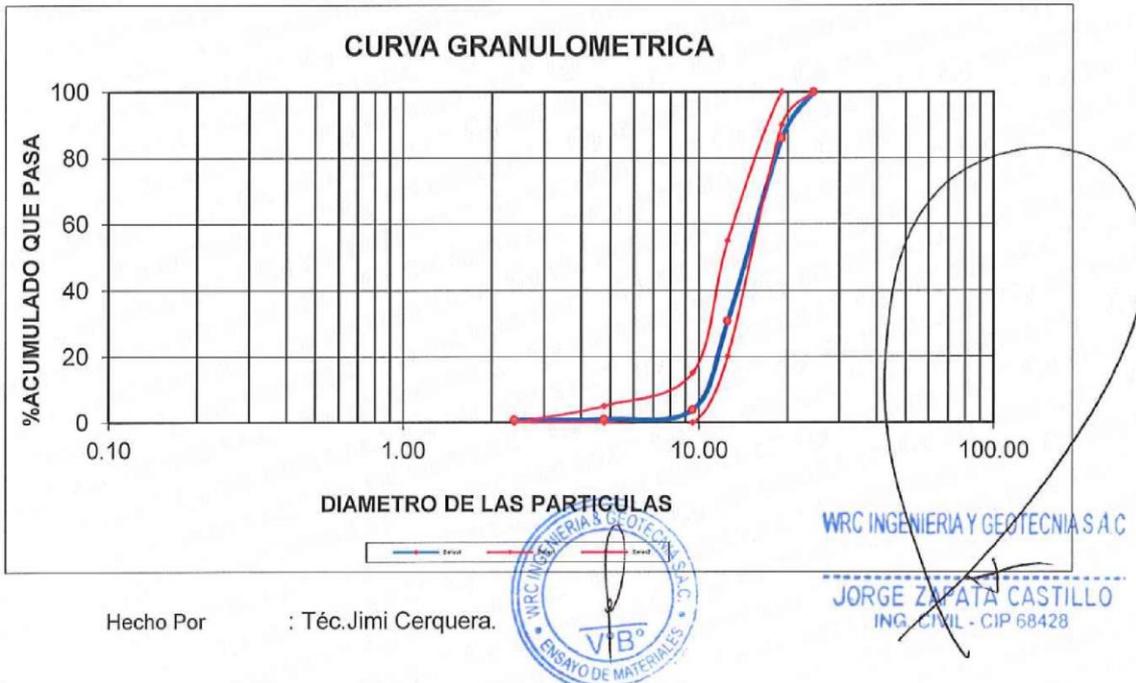
SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33**

Material : Piedra Chancada de 3/4"  
Cantera : Croncremax

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 7002.0 % W 0.69  
PESO INICIAL SECO (gr) 6953.7

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO 67 3/4" - N°4
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00					
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
3/4"	19.05	974.30	14.01	14.01	85.99	90 - 100
1/2"	12.50	3846.90	55.32	69.33	30.67	20 - 55
3/8"	9.53	1865.30	26.82	96.16	3.84	0 - 15
N° 4	4.76	201.10	2.89	99.05	0.95	0 - 5
N° 8	2.38	11.00	0.16	99.21	0.79	
FONDO						





### INFORME DE ENSAYO

SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg/cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACION : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

#### PESOS UNITARIOS

(MTC E-203)

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO	
	GRAVA TRITURADA				
	1	2	3	4	5
A Peso Mat. + Molde	30087.0	30097.0		32523.0	32504.0
B Peso Molde	7504.0	7504.0		7504.0	7504.0
C Peso de Material	22583	22593		25019	25000
D Volumen del Molde	14924.0	14924.0		14924.0	14924.0
E Peso Unitario	1513	1514		1676	1675

PROMEDIO PUS	1514
PROMEDIO PUC	1676

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTADO	
	ARENA ZARANDEADA				
	1	2	3	4	5
A Peso Mat. + Molde	8102.0	8064.0		8798.0	8806.0
B Peso Molde	2924	2924		2924	2924
C Peso de Material	5178	5140		5874	5882
D Volumen del Molde	3160.0	3160.0		3160.0	3160.0
E Peso Unitario Varilleado	1639	1627		1859	1861

PROMEDIO PUS	1633
PROMEDIO PUC	1859

Observaciones:

\_\_\_\_\_



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S A C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN**  
(MTC E 205, 206)

AGREGADO GRUESO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE) (g)	2700.00	2901.0			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA) (g)	1689	1804			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS (cc)	1011.00	1097.0			
D	PESO MAT. SECO EN HORNO (105°C) (g)	2687.00	2879.0			
E	VOL. DE MASA (g)	998.00	1075.0			
F	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g./cc)	2.658	2.624			2.641
G	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g./cc)	2.671	2.644			2.658
H	PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g./cc)	2.692	2.678			2.685
I	% DE ABSORCION	0.5	0.8			0.6

AGREGADO FINO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	PESO MAT. SSS. (g)	500.00	500.00			
B	PESO FIOLA CALIBRADA CON AGUA (g)	683.10	669.40			
C	PESO FIOLA CAL. CON AGUA + PESO MAT. SSS. (g)	1183.10	1169.40			
D	PESO DEL MAT. + PESO FIOLA + H <sub>2</sub> O (g)	986.00	980.40			
E	VOL DE MASA +VOL DE VACIOS (cc)	197.10	189.00			
F	PESO MAT. SECO EN HORNO (105°C) (g)	495.20	493.80			
G	VOL DE MASA (g)	192.30	182.80			
H	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g/cc)	2.512	2.613			2.563
I	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g/cc)	2.537	2.646			2.591
J	PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g/cc.)	2.575	2.701			2.638
K	% DE ABSORCION	1.0	1.3			1.1

OBSERVACIONES:



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C  
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



**INFORME DE ENSAYO**

SOLICITA : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN**  
(MTC E 205, 206)

AGREGADO GRUESO					
MUESTRA	1	2	3	4	PROMEDIO
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE) (g)	2700.00	2901.0		
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA) (g)	1689	1804		
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS (cc)	1011.00	1097.0		
D	PESO MAT. SECO EN HORNO (105°C) (g)	2687.00	2879.0		
E	VOL. DE MASA (g)	998.00	1075.0		
F	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g./cc)	2.658	2.624		2.641
G	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g./cc)	2.671	2.644		2.658
H	PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g./cc)	2.692	2.678		2.685
I	% DE ABSORCION	0.5	0.8		0.6

AGREGADO FINO					
MUESTRA	1	2	3	4	PROMEDIO
A	PESO MAT. SSS. (g)	500.00	500.00		
B	PESO FIOLA CALIBRADA CON AGUA (g)	683.10	669.40		
C	PESO FIOLA CAL. CON AGUA + PESO MAT. SSS. (g)	1183.10	1169.40		
D	PESO DEL MAT. + PESO FIOLA + H <sub>2</sub> O (g)	986.00	980.40		
E	VOL DE MASA +VOL DE VACIOS (cc)	197.10	189.00		
F	PESO MAT. SECO EN HORNO (105°C) (g)	495.20	493.80		
G	VOL DE MASA (g)	192.30	182.80		
H	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) (g/cc)	2.512	2.613		2.563
I	PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) (g/cc)	2.537	2.646		2.591
J	PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA) (g/cc.)	2.575	2.701		2.638
K	% DE ABSORCION	1.0	1.3		1.1

OBSERVACIONES:



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C  
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



ENSAYOS ANALISIS QUIMICO EN SUELO

SOLICITANTE : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACION : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 13 DE FEBRERO DEL 2021

REFERENCIA : CANTERA CONCREMAX

Sondeo / Muestra	Sales Solubles Totales (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
AGREGADO GRUESO	576.80	298.30	263.70

: Partes por millón



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 58428



SOLICITANTES : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 21 de Febrero de 2021

**PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**  
**( NORMA DE ENSAYO ASTM C39 / C39M-99 ) - ( NTP 339,034 - 1999 )**

REFERENCIA : Cantera CONCREMAX

MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	EDAD DE DIAS	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION ( kg/cm <sup>2</sup> )
P - 1	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	7	21-Feb	157.63
P - 2	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	7	21-Feb	160.31
P - 3	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	7	21-Feb	160.51

OBSERVACION : Las muestras fueron provistas por el solicitante



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C  
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITANTES : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm2 LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 28 de Febrero de 2021

**PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**  
**( NORMA DE ENSAYO ASTM C39 / C39M-99 ) - ( NTP 339,034 - 1999 )**

REFERENCIA : Cantera CONCREMAX

MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	EDAD DE DIAS	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION ( kg/cm2 )
P - 1	DISEÑO 210 Kg/cm2	14-Feb	14	28-Feb	190.93
P - 2	DISEÑO 210 Kg/cm2	14-Feb	14	28-Feb	191.51
P - 3	DISEÑO 210 Kg/cm2	14-Feb	14	28-Feb	190.27

OBSERVACION : Las muestras fueron provistas por el solicitante



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITANTES : VALLEJOS CCOICCA ANA  
: VALLEJOS CCOICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
F'c 210 Kg /cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 14 de Marzo de 2021

**PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**  
**( NORMA DE ENSAYO ASTM C39 / C39M-99 ) - ( NTP 339,034 - 1999 )**

REFERENCIA : Cantera CONCREMAX

MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	EDAD DE DIAS	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION ( kg/cm <sup>2</sup> )
P - 1	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	28	14-Mar	210.14
P - 2	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	28	14-Mar	210.62
P - 3	DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14-Feb	28	14-Mar	210.27

OBSERVACION : Las muestras fueron provistas por el solicitante



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

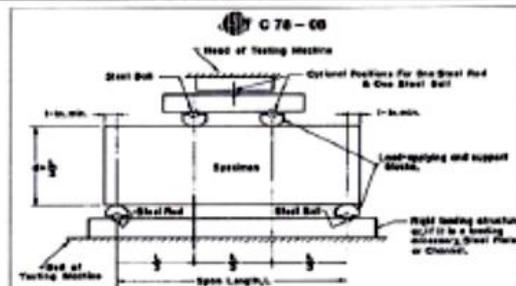
JORGE ZARATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITA : VALLEJO COOICA ANA  
 : VALLEJO COOICA YILMA  
 TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
 : Pc 210 Kg/cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
 FECHA : 21 DE FEBRERO DEL 2021  
 REFERENCIA : CANTERA CONCREMAX

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	21/02/2021	7 días	2	45.0	30 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	21/02/2021	7 días	2	45.0	33 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	21/02/2021	7 días	2	45.0	32 kg/cm <sup>2</sup>



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

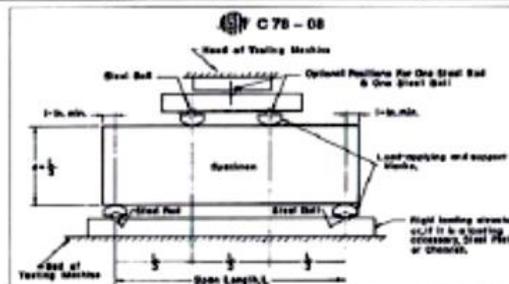
JORGE ZAPATA CASTILLO  
 ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITA : VALLEJOS COGICCA ANA  
: VALLEJOS COGICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
P<sub>c</sub>: 210 Kg/cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 28 DE FEBRERO DEL 2021  
REFERENCIA : CANTERA CONCREMAX

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	28/02/2021	14 días	2	45.0	35 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	28/02/2021	14 días	2	45.0	38 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	28/02/2021	14 días	2	45.0	37 kg/cm <sup>2</sup>



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

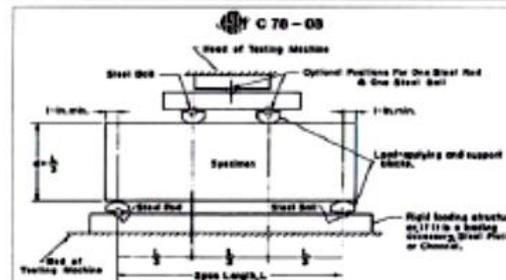
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITA : VALLEJOS COCICCA ANA  
: VALLEJOS COCICCA VILMA  
TESIS : PROPIEDADES DEL AGREGADO DE LA CANTERA DE LA ZONA A Y SU INFLUENCIA EN EL CONCRETO  
: Fc 210 Kg/cm<sup>2</sup> LURIN - 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIN  
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2021  
REFERENCIA : CANTERA CONCREMAX

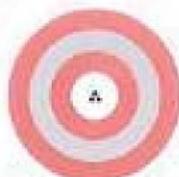
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	14/03/2021	28 días	2	45.0	42 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	14/03/2021	28 días	2	46.0	41 kg/cm <sup>2</sup>
DISEÑO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	14/02/2021	14/03/2021	28 días	2	45.0	43 kg/cm <sup>2</sup>



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C  
JORGE ZAPATA CASTILLO  
ING. CIVIL - CIP 68428

## **ANEXO 9 – CALIBRACION DEL TAMICES**



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1466 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 3"BS8F665840

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

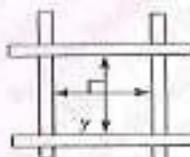
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,6	23,6
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÉDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
75,21	75,10	75,52	74,96	74,98	74,78	74,81	75,12	75,42	74,89		75,08	75,00	0,08	—	0,248



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1467 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 2.5"BS8F597949

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

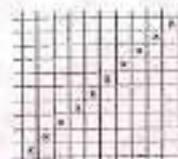
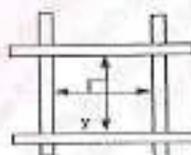
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,6	23,4
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
63,19	63,25	62,75	62,85	62,78	63,28	63,35	63,45	62,88	62,94	63,03	63,00	0,03	-	0,250
62,85	62,88													



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1468 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 2"BS8F507834

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

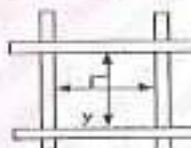
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,4	23,5
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
49,89	49,95	50,10	50,17	50,18	50,08	49,80	49,58	49,96	49,82	49,94	50,00	-0,06	--	0,163
49,90	49,92	50,06	49,89											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1469 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 1/2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 1-1/2"BS8F507197

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 6991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

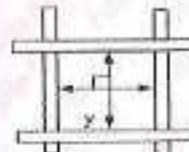
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,5
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
37,59	37,44	37,25	37,52	36,96	37,45	37,26	37,42	37,45	37,34	37,39	37,50	-0,11	-	0,175
37,08	37,26	37,62	37,46	37,02	37,42	37,49	37,30	37,52	37,24					



FIR DEL OCCURRIDO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1470 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 1"BS8F622503

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9891 - 2020	INACAL - DM

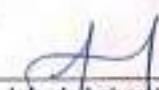
6. Condiciones Ambientales

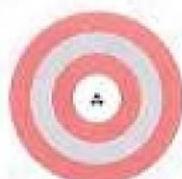
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,5
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión S.A.C.

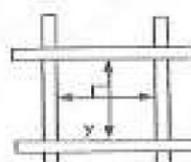
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1470 - 2020

Página : 2 de 2

## 6. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
25,04	25,10	24,98	25,10	24,86	24,78	25,11	24,78	24,75	24,56	24,91	25,00	-0,09	-	0,171
24,75	25,11	24,56	24,86	24,93	25,02	24,56	25,10	25,02	24,86					
24,78	25,10	24,99	24,75	24,86	25,11	25,10	24,98	24,98	25,10					
24,75	24,86	24,93	24,56	25,04	25,02	24,98	24,78	24,93	25,11					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión S.A.C

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1471 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : PINZUAR

Serie : 61146

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA.  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	23,4
Humedad %	66	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión S.A.C

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

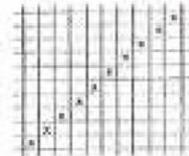
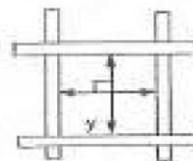
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1471 - 2020

Página : 2 de 2

### 0. Resultados

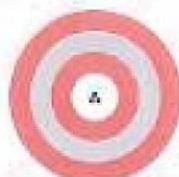
MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
18,69	18,78	18,75	19,10	19,12	19,25	18,68	18,88	18,74	19,23	18,93	19,00	-0,07	0,446	0,222
19,12	18,68	18,74	18,75	18,85	19,25	19,10	18,75	18,78	19,12					
18,74	19,25	19,10	18,86	18,68	18,75	18,68	19,25	19,23	18,74					
18,78	18,88	18,69	19,12	18,78	19,23	18,69	18,86	18,75	19,23					
19,23	19,10	18,69	18,68	19,25	18,75	18,74	19,23	19,10	19,12					



FOLIO DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1474 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA, H1 LOTE, 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 114 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 114"BS8F630001

Materia: : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA, H1 LOTE, 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,2	23,1
Humedad %	66	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) Las variaciones no exceden a la variación máxima permisible según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión S.A.C

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

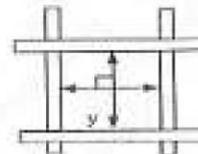
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1474 - 2020

Página : 2 de 2

### 6. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
6,33	6,31	6,35	6,35	6,28	6,34	6,37	6,34	6,38	6,35	6,34	6,30	0,04	0,167	0,032
6,38	6,37	6,34	6,28	6,35	6,30	6,35	6,36	6,35	6,37					
6,34	6,31	6,31	6,38	6,33	6,36	6,38	6,28	6,33	6,34					
6,35	6,37	6,35	6,28	6,37	6,34	6,35	6,37	6,34	6,38					
6,38	6,33	6,28	6,31	6,38	6,31	6,35	6,28	6,37	6,28					
6,35	6,37	6,35	6,30	6,34	6,33	6,38	6,37	6,35	6,38					
6,35	6,31	6,38	6,28	6,37	6,30	6,28	6,30	6,33	6,31					
6,35	6,34	6,35	6,31	6,33	6,37	6,30	6,31	6,34	6,28					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1472 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Materia: : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,4	23,4
Humedad %	58	66

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde, con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Punto de Precisión SAC

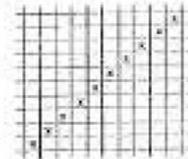
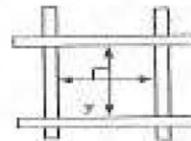
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 1472 - 2020

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

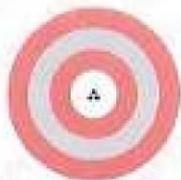
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
12,54	12,40	12,54	12,37	12,35	12,45	13,02	12,56	12,44	12,38	12,49	12,50	-0,01	0,302	0,161
12,44	12,37	12,56	12,45	12,54	12,38	12,46	12,37	12,46	12,54					
12,40	12,54	12,54	12,35	12,44	12,37	12,54	12,54	12,40	12,56					
12,38	12,54	12,44	12,56	12,45	12,46	13,02	12,54	12,45	12,38					
12,35	13,02	12,37	12,40	12,54	12,38	12,37	12,35	12,56	12,54					
12,46	12,54	12,44	12,35	13,02	12,54	12,38	12,54	12,40	12,37					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1473 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 3/8"BS8F505680

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

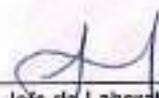
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,4	23,4
Humedad %	68	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión S.A.C

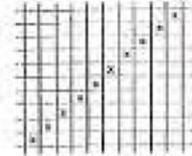
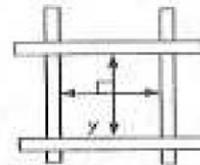
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1473 - 2020

Página : 2 de 2

## 0. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,49	9,53	9,46	9,65	9,58	9,41	9,45	9,55	9,48	9,59	9,53	9,50	0,03	0,237	0,072
9,55	9,65	9,45	9,58	9,65	9,46	9,55	9,65	9,53	9,48					
9,41	9,46	9,53	9,49	9,48	9,55	9,49	9,48	9,45	9,46					
9,58	9,61	9,65	9,45	9,53	9,41	9,59	9,65	9,59	9,49					
9,59	9,49	9,55	9,58	9,61	9,59	9,46	9,48	9,41	9,61					
9,53	9,48	9,45	9,53	9,65	9,45	9,49	9,61	9,58	9,53					
9,55	9,46	9,58	9,46	9,61	9,58	9,41	9,65	9,59	9,55					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1475 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Díametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 4BS8F635806

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

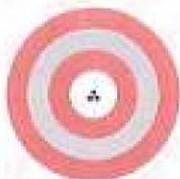
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,1
Humedad %	66	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

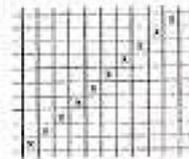
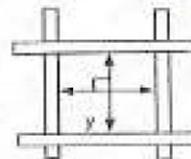
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1475 - 2020

Página : 2 de 2

### B. Resultados

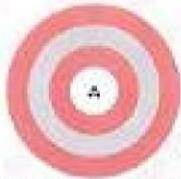
MEDIDAS TOMADAS										(°)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÚLTIPLA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
4,75	4,76	4,79	4,80	4,78	4,78	4,76	4,72	4,76	4,88	4,76	4,75	0,01	0,13	0,04
4,80	4,79	4,75	4,72	4,80	4,79	4,68	4,75	4,79	4,80					
4,78	4,72	4,79	4,79	4,68	4,72	4,75	4,78	4,80	4,79					
4,76	4,75	4,72	4,75	4,78	4,72	4,68	4,72	4,79	4,68					
4,76	4,72	4,78	4,72	4,75	4,76	4,78	4,75	4,80	4,78					
4,76	4,75	4,75	4,80	4,78	4,68	4,72	4,79	4,68	4,79					
4,79	4,79	4,80	4,76	4,79	4,80	4,79	4,79	4,78	4,76					
4,75	4,76	4,68	4,75	4,68	4,78	4,75	4,78	4,79	4,68					
4,78	4,80	4,79	4,80	4,78	4,72	4,68	4,80	4,78	4,72					
4,76	4,88	4,75	4,78	4,79	4,80	4,76	4,79	4,72	4,68					



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1476 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 154-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA, H1 LOTE. 3 CDO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 26316

Material : ACERO

Color : PLATEADO

Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA, H1 LOTE. 3 CDO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-009-2020	ELICROM

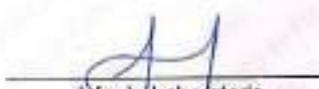
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,0
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

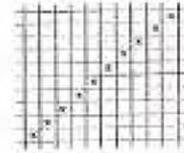
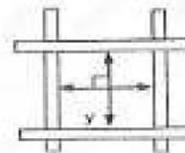
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1476 - 2020

Página : 2 de 2

## 5. Resultados

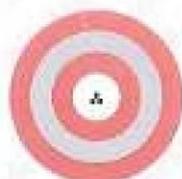
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
2,001	2,027	2,012	1,989	1,987	1,988	2,012	2,004	2,008	1,979	2,004	2,000	0,004	0,072	0,014
2,012	2,001	1,987	2,008	2,001	2,012	2,008	2,027	2,012	1,987					
1,989	2,027	1,979	2,004	1,988	2,027	1,979	2,001	1,989	2,027					
2,004	1,988	2,001	2,004	2,001	1,979	1,989	1,988	2,001	2,012					
1,988	1,987	1,979	1,989	1,987	2,012	2,027	2,001	2,012	1,989					
2,001	1,989	2,012	2,027	1,988	2,008	1,989	1,987	2,001	2,027					
1,979	2,027	1,987	2,004	2,001	2,012	2,027	2,001	1,987	2,012					
1,988	2,001	2,012	2,001	2,027	2,012	1,989	2,012	2,027	1,989					
2,012	1,989	1,987	2,012	2,004	2,012	2,001	1,988	2,001	2,027					
2,004	1,988	2,027	1,989	1,988	1,989	2,012	2,004	1,987	1,988					
2,027	2,012	2,001	2,008	2,001	1,987	2,027	1,987	2,001	2,027					
2,012	1,988	1,988	2,027	2,004	2,012	2,001	2,012	2,008	2,027					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1477 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 30

Diámetro de Tamiz : 8 pulg.

Marca : GRAN TEST

Serie : 23180

Material : ACERO

Color : PLATEADO

Código de identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-009-2020	ELICROM

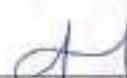
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,0	23,0
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Cepcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

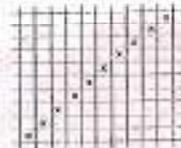
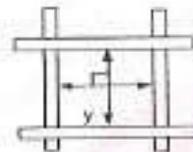
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1477 - 2020

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

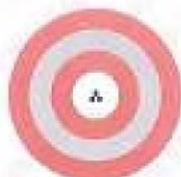
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm										μm	μm	μm	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm
611	598	596	610	598	597	610	604	589	610	601	600	1	31,32	8,37
610	596	604	597	598	596	611	610	611	610					
596	610	598	596	611	610	589	596	610	596					
596	611	597	598	604	610	598	598	596	596					
611	596	611	610	598	598	596	611	610	596					
604	598	596	611	610	598	596	596	596	598					
598	610	597	611	598	596	597	610	610	611					
611	596	598	610	610	610	611	598	596	597					
596	598	611	597	598	599	611	598	610	596					
604	610	597	598	610	610	597	596	596	596					
611	597	596	610	596	598	598	596	610	604					
597	611	610	611	604	610	596	596	611	598					
596	610	596	604	596	597	596	596	596	610					
596	597	610	610	610	611	598	611	604	596					
596	611	598	611	598	611	596	610	598	598					
610	596	598	596	598	604	598	611	596	596					
598	596	610	611	596	611	596	610	596	596					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1478 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 40BSBF026291

Materia: : BRONCE

Color : DORADO

Código de identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-008-2020	ELICROM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,0
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152031



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

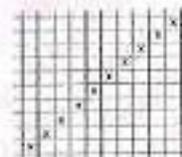
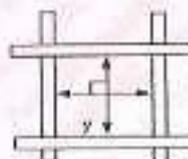
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1478 - 2020

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

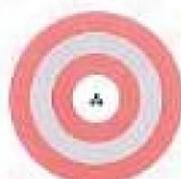
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
429	418	425	419	432	424	422	428	424	425	424	425	-1	25,08	4,72
432	419	422	420	429	419	425	419	429	432					
419	425	419	424	429	429	425	432	425	419					
418	419	420	419	432	425	422	429	419	432					
425	422	432	420	422	424	429	420	422	429					
418	429	425	429	419	429	424	425	432	422					
422	429	424	432	419	429	425	422	425	419					
432	422	425	419	422	418	419	419	429	424					
418	425	432	429	432	418	422	418	428	425					
420	422	419	422	420	422	429	419	425	418					
432	429	425	419	418	419	429	429	425	429					
418	425	432	419	420	422	419	424	425	419					
420	432	418	429	425	432	432	418	429	428					
425	429	432	422	425	429	425	424	419	422					
425	422	419	425	432	419	432	418	422	419					
429	432	425	424	429	425	419	425	428	418					
432	419	418	429	432	419	422	419	425	422					
419	429	419	432	425	429	418	429	418	419					
418	425	425	422	425	425	418	419	432	425					
432	425	418	418	419	419	420	425	419	425					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152931



Punto de Precisión S.A.C

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1479 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 104-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 50

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 06267168

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	CCP-0340-008-2020	ELICROM

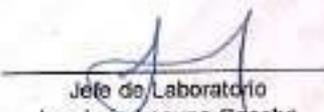
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,0	23,0
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

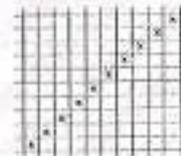
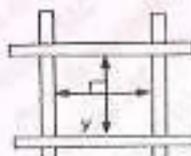
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1479 - 2020

Página : 2 de 2

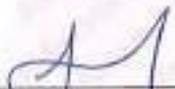
## 8. Resultados

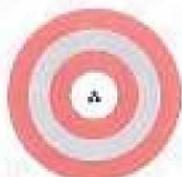
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACION ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACION ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
299	304	302	298	299	310	279	304	302	314	300	300	0	20,29	6,98
310	299	298	302	304	302	299	279	304	298					
302	304	302	299	310	298	298	304	289	310					
298	299	298	289	298	299	298	310	298	299					
310	289	310	302	304	302	299	302	289	302					
304	302	298	298	310	298	302	304	299	304					
299	304	299	310	302	299	310	314	302	310					
302	302	289	304	304	310	298	302	289	298					
299	298	304	314	279	302	304	279	289	304					
299	299	289	302	299	289	310	298	302	298					
298	302	299	299	310	298	302	314	310	304					
299	302	299	288	304	289	299	279	302	298					
310	289	299	310	289	302	299	304	304	310					
299	298	289	314	304	310	302	310	302	298					
299	299	298	302	304	302	310	299	298	304					
304	289	304	299	298	304	289	279	299	289					
304	299	302	289	314	299	304	298	289	304					
299	302	289	310	299	302	299	299	302	299					
299	299	302	298	304	304	304	302	304	289					
298	302	304	298	299	298	302	298	299	304					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1480 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 100BS8F617974

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RÉTICULA DE MEDICION	INSIZE	CCP-0340-008-2020	ELICROM

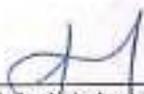
6. Condiciones Ambientales

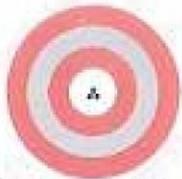
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,0	22,9
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

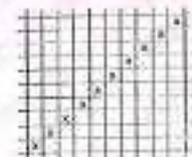
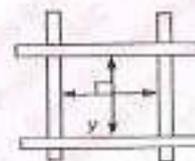
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 1480 - 2020

Página : 2 de 2

**B. Resultados**

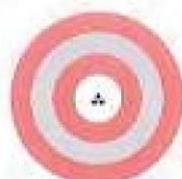
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
156	158	149	162	158	154	150	154	149	147	155	150	5	13,30	4,63
162	149	156	158	147	158	156	149	158	162					
156	158	158	149	158	162	158	154	162	158					
162	156	162	158	150	158	162	158	156	149					
156	156	154	158	162	150	156	149	150	149					
158	162	158	150	158	162	154	162	158	162					
162	158	150	156	158	158	156	150	158	158					
158	158	162	150	149	154	149	158	149	147					
154	158	158	158	154	158	162	162	156	158					
158	162	162	154	149	162	149	156	149	162					
156	156	158	149	158	149	158	150	158	158					
149	150	149	154	149	162	154	149	158	150					
158	156	149	158	162	158	149	156	162	162					
154	149	158	162	158	147	147	156	147	156					
156	154	162	158	156	158	149	150	158	147					
147	158	149	162	149	147	149	156	162	149					
158	149	154	158	158	156	154	154	158	149					
158	156	149	158	150	162	149	162	158	156					
147	149	156	162	158	149	158	158	162	149					
149	158	162	149	150	149	162	154	156	154					
158	156	149	158	156	158	150	158	158	158					
158	149	149	150	156	162	156	158	149	158					
149	156	162	149	154	158	156	154	156	158					
156	149	156	162	158	149	156	162	149	154					
156	158	156	156	149	158	149	158	158	156					
158	162	149	158	158	149	156	154	149	150					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión S.A.C

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1481 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	CCP-0340-000-2020	ELICROM

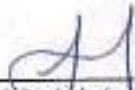
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,9	22,8
Humedad %	65	65

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

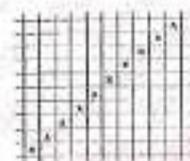
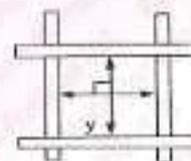
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1481 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
75	78	75	78	72	76	79	80	74	75	79	75	1	9,02	2,58
72	75	79	72	75	72	76	78	72	72					
76	79	72	78	80	78	72	76	76	78					
76	75	76	79	76	75	75	76	79	78					
72	79	78	75	80	75	78	76	75	79					
76	78	76	74	78	79	76	79	72	76					
72	75	79	72	80	78	79	72	78	78					
79	72	78	75	76	79	76	75	76	72					
72	78	70	72	80	75	79	80	76	78					
76	78	80	72	79	72	72	75	72	79					
79	79	78	76	78	72	74	80	76	72					
76	75	72	79	74	75	76	78	79	75					
74	72	78	76	75	74	79	76	72	72					
79	78	72	80	74	78	76	79	75	80					
75	72	80	70	75	78	80	76	80	72					
74	79	75	76	80	79	75	80	74	78					
72	78	79	72	78	75	72	75	78	78					
75	72	78	72	80	79	76	78	76	78					
80	79	72	76	78	72	75	79	72	78					
72	76	76	72	78	78	80	79	75	72					
75	78	72	78	76	75	78	76	76	79					
79	80	75	72	75	75	76	74	78	72					
80	78	79	76	72	79	74	75	78	75					
78	75	78	80	79	76	78	75	79	79					
75	75	76	80	75	78	78	80	75	79					
75	75	78	75	75	78	76	76	79	76					
75	78	79	72	80	72	79	72	72	76					
76	79	75	76	75	78	75	76	75	72					
80	76	76	76	79	80	72	79	72	75					
76	76	78	78	76	75	72	76	72	72					



REV 001 DOCUMENTO



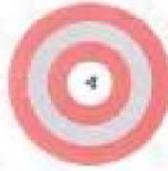
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## **ANEXO 10 CALIBRACION DE ESTUFA**



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 554 - 2020

Página : 1 de 4

Expediente : 184-2020  
Fecha de emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WIRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL -  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA  
Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST  
Modelo del Equipo : PT-H76  
Serie del Equipo : 0143  
Capacidad del Equipo : 71 L  
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Indicador : AUTCOMP  
Modelo de indicador : TCD  
Serie de indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
27 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLET	150-CT-T-2020	INACAL - DM

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23.2	23.4
Humedad %	67	67

### 7. Conclusiones

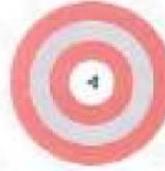
La estufa se encuentra fuera de los rangos 110 °C ± 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



CALIBRACIÓN PARA 110 °C

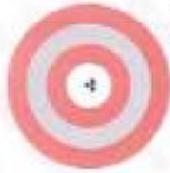
Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ATMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,0	117,4	113,9	118,3	114,5	115,5	117,9	121,9	118,3	116,5	116,8	8,3	
2	110,0	113,7	117,5	113,9	118,8	114,5	115,7	117,5	121,2	118,5	116,8	7,5	
4	109,7	113,7	117,5	113,3	118,8	114,3	115,0	117,6	121,6	118,9	116,7	8,3	
6	110,0	113,4	117,7	113,2	118,7	114,2	115,0	117,1	121,6	116,7	116,6	8,4	
8	110,0	113,2	117,6	113,6	118,5	114,3	115,6	117,6	121,5	116,3	116,7	8,4	
10	109,7	113,6	117,6	113,6	118,6	114,5	115,9	117,6	121,3	116,6	116,8	7,7	
12	110,0	113,5	117,8	113,5	118,6	114,3	115,6	117,2	121,4	118,5	116,3	116,7	9,0
14	109,7	113,6	117,5	113,6	118,9	114,2	115,6	117,6	121,3	116,6	116,5	116,7	7,7
16	110,0	113,3	117,6	113,5	118,5	114,3	115,6	117,2	121,4	118,5	116,3	116,6	8,1
18	109,7	113,3	117,5	113,6	118,5	114,3	115,8	117,9	121,1	118,5	116,5	116,7	7,9
20	110,0	113,2	117,6	113,5	118,6	114,6	115,7	117,6	121,2	118,5	116,5	116,7	8,0
22	110,0	113,5	117,5	113,6	118,7	114,5	115,9	117,8	121,3	118,0	116,4	116,8	7,8
24	110,0	113,6	117,3	113,6	118,5	114,2	115,8	117,7	121,2	118,5	116,2	116,6	7,6
26	109,7	113,2	117,6	113,8	118,6	114,5	115,6	117,6	121,5	118,7	116,0	116,7	8,3
28	110,0	113,3	117,5	113,6	118,9	114,5	115,8	117,5	121,3	118,5	116,2	116,7	8,3
30	110,0	113,4	117,3	113,5	118,9	114,6	115,6	117,5	121,3	118,5	116,2	116,6	8,0
32	110,0	113,6	117,4	113,5	118,6	114,2	115,5	117,6	121,3	118,5	116,3	116,7	7,8
34	109,7	113,3	117,5	113,5	118,5	114,3	115,6	117,7	121,4	118,5	116,5	116,7	8,1
36	110,0	113,2	117,3	113,6	118,7	114,5	115,9	117,5	121,5	118,6	116,2	116,7	8,3
38	109,7	113,5	117,5	113,2	118,6	114,3	115,7	117,6	121,3	118,5	116,6	116,7	8,1
40	109,7	113,6	117,3	113,3	118,5	114,5	115,8	117,5	121,5	118,8	116,3	116,7	8,2
42	110,0	113,2	117,6	113,2	118,6	114,3	115,9	117,8	121,3	118,7	116,2	116,7	8,1
44	109,7	113,8	117,4	113,7	118,5	114,5	115,8	117,6	121,5	118,5	116,4	116,8	7,9
46	110,0	113,2	117,6	113,6	118,5	114,3	115,6	117,6	121,6	118,6	116,5	116,7	8,2
48	110,0	113,4	117,8	113,5	118,8	114,3	115,8	117,5	121,4	118,6	116,5	116,7	8,2
50	109,7	113,5	117,6	113,8	118,3	114,6	115,6	117,5	121,5	118,5	116,8	8,1	
52	110,0	113,6	117,6	113,9	118,2	114,5	115,5	117,8	121,5	118,5	116,3	116,7	7,9
54	109,7	113,2	117,8	113,6	118,2	114,3	115,7	117,5	121,3	118,9	116,2	116,7	8,1
56	110,0	113,3	117,6	113,5	118,1	114,3	115,9	117,5	121,5	118,5	116,3	116,7	8,2
58	110,0	113,2	117,5	113,5	118,2	114,4	115,8	117,6	121,2	118,5	116,3	116,6	8,0
60	109,7	113,6	117,6	113,6	118,5	114,4	115,7	117,6	121,4	118,6	116,4	116,7	7,7
T. PROM	109,9	113,4	117,5	113,6	118,5	114,4	115,7	117,6	121,4	118,6	116,4	116,7	7,7
T. MAX	110,0	113,7	117,8	113,9	118,9	114,6	115,9	117,9	121,9	118,9	116,8	116,8	8,0
T. MIN	109,7	113,2	117,3	113,2	118,1	114,2	115,0	117,1	121,1	118,3	116,0	116,7	7,7
DTT	0,3	0,5	0,7	0,8	0,4	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	121,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	113,2	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	0,7	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición  
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.  
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

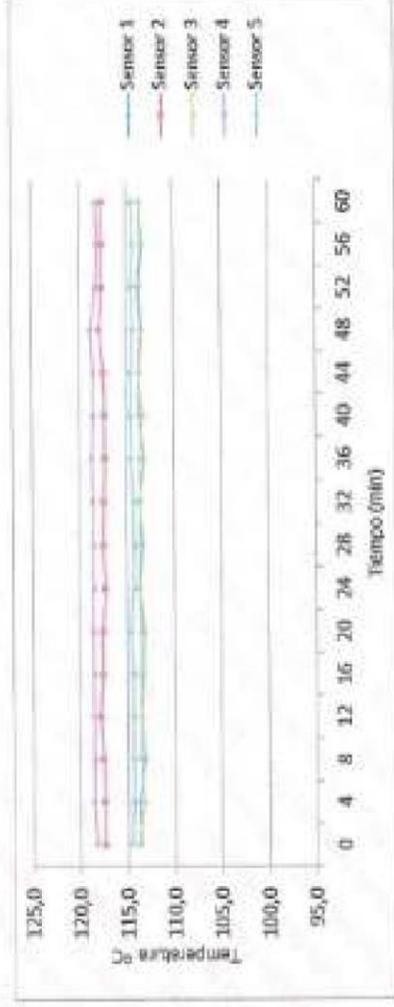
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 554 - 2020

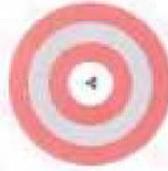
Página : 3 de 4

### TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C

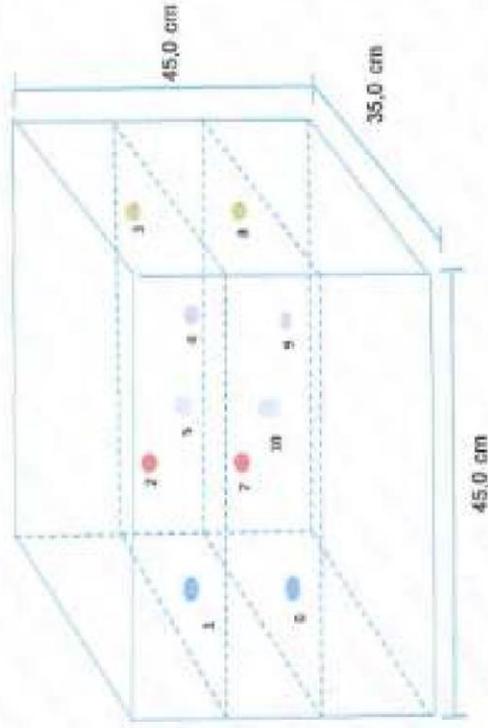


  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. C.I.P. N° 152631





DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.



FIN DEL DOCUMENTO

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loeyza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

## **ANEXO 11 – CALIBRACION PRENSA DEL CONCRETO**



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

**PERUTEST S.A.C.**

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**

**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA**

**RUC N° 20602182721**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**PT - LF - 089 - 2020**

*Área de Metrología*

*Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	01231-2020
<b>2. Solicitante</b>	<b>WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.</b>
<b>3. Dirección</b>	COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL MZA. H1 LOTE. 3 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>
<b>Capacidad</b>	2000 kN
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS
<b>Modelo</b>	STYE-2000
<b>Número de Serie</b>	150715
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Indicación</b>	DIGITAL
<b>Marca</b>	MC
<b>Modelo</b>	LM-02
<b>Número de Serie</b>	150715
<b>Resolución</b>	0.01 / 0.1 kN (*)
<b>Ubicación</b>	NO INDICA
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2020-10-01

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**Fecha de Emisión**

**2020-10-01**

**Jefe del Laboratorio de Metrología**

**MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES**

**Sello**





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**

**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA**

**RUC N° 20602182721**

## **CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN** **PT - LF - 089 - 2020**

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

### **6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### **7. Lugar de calibración**

Las instalaciones del cliente.

COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL MZA. H1 LOTE. 3 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA

### **8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	56 % HR	56 % HR

### **9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE-002-20
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1695-2019



### **10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

**Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima**

**Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque**

**Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224**

**E-mail : [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe) Web: [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)**



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

**PERUTEST S.A.C.**

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**

**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA**

**RUC N° 20602182721**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**PT - LF - 089 - 2020**

*Área de Metrología*

*Laboratorio de Fuerza*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				$F_{Promedio} (kN)$
%	$F_i (kN)$	$F_1 (kN)$	$F_2 (kN)$	$F_3 (kN)$	Patrón de Referencia	
10	100	100.9	99.9	100.5	100.3	
20	200	200.9	200.8	200.9	200.8	
30	300	301.8	301.3	301.6	301.4	
40	400	401.4	401.3	401.7	401.4	
50	500	501.8	501.7	501.7	501.7	
60	600	602.0	601.6	601.8	601.8	
70	700	702.0	701.7	702.0	701.8	
80	800	802.5	802.1	802.8	802.4	
90	900	901.4	900.9	901.4	901.2	
100	1000	1001.3	1001.5	1001.4	1001.4	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Indicación del Equipo $F (kN)$	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U (k=2)$ (%)
	Exactitud $q (%)$	Repetibilidad $b (%)$	Reversibilidad $v (%)$	Resol. Relativa $a (%)$	
100	-0.28	0.95	0.05	0.10	0.75
200	-0.42	0.07	-0.02	0.05	0.58
300	-0.48	0.17	0.03	0.03	0.58
400	-0.34	0.10	0.04	0.03	0.58
500	-0.33	0.03	0.03	0.02	0.58
600	-0.30	0.07	-0.02	0.02	0.58
700	-0.25	0.04	0.01	0.01	0.58
800	-0.30	0.09	-0.02	0.01	0.58
900	-0.14	0.05	-0.02	0.01	0.58
1000	-0.14	0.02	0.01	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )      0.00 %



**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima

Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224

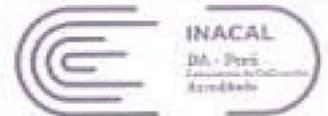
E-mail : [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe) Web: [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

**ANEXO 12 – BALANZA PA313**



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro PLU-033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-649-2020

Página: 1 de 3

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

**1. Solicitante** : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
**Dirección** : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL -  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA  
**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : PA313  
**Número de Serie** : 8332090565  
**Alcance de Indicación** : 310 g  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 1 mg  
**División de Escala Real (d)** : 1 mg  
**Procedencia** : CHINA  
**Identificación** : N° 3  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2020-11-26

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

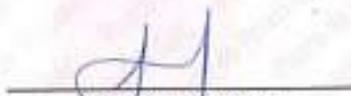
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

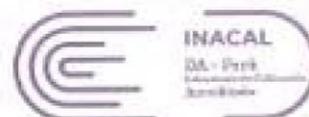
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registros PUC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-649-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	23,3	23,7
Humedad Relativa	61,1	62,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 310,000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 310,052 g para una carga de 310,000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inici			Final		
	23,3			23,7		
Carga L1*	Carga L2*					
	1 (g)	ΔL (mg)	E (mg)	1 (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	150,000	0	0	300,001	0	1
2	150,000	0	0	300,001	0	1
3	150,001	0	1	300,001	0	1
4	150,001	0	1	300,002	0	2
5	150,001	0	1	300,001	0	1
6	150,001	0	1	300,002	0	2
7	150,001	0	1	300,003	0	3
8	150,001	0	1	300,003	0	3
9	150,001	0	1	300,003	0	3
10	150,001	0	1	300,003	0	3
Diferencia Máxima			1	2		
Error máximo permitido ±			2 mg	3 mg		



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

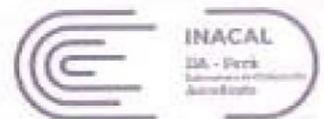
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° 033 - 2013

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-649-2020

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	0,010	0,010	0	0	100,000	100,000	0	0	0
2		0,009	0	-1		100,001	0	1	2
3		0,010	0	0		100,001	0	1	1
4		0,010	0	0		100,000	0	0	0
5		0,010	0	0		100,000	0	0	0

Temp. (°C) Inicial: 23,7 Final: 23,3

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E emp (mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
0	0,010	0	0						
0	0,100	0	0	0	0,100	0	0	0	1
0	0,500	0	0	0	0,500	0	0	0	1
2	2,000	0	0	0	2,000	0	0	0	1
10	10,000	0	0	0	10,000	0	0	0	1
50	50,000	0	0	0	50,000	0	0	0	1
100	100,000	0	0	0	100,000	0	0	0	2
150	150,001	0	1	1	150,000	0	0	0	2
200	200,001	0	1	1	200,001	0	1	1	2
300	300,002	0	2	2	300,002	0	2	2	3
310	310,002	0	2	2	310,002	0	2	2	3

Temp. (°C) Inicial: 23,3 Final: 23,4

e emp: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,39 \times 10^{-3} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,14 \times 10^2 \text{ mg}^2 + 2,91 \times 10^{-1} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-03.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

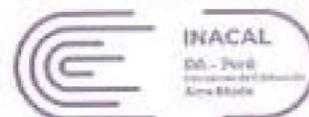
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## **ANEXO 13 – CALIBRACION BALANZA EC30**



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-647-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	25,1	25,3
Humedad Relativa	62,0	62,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-008-2020
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2019

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 008 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1*		Carga L2*		
	l (g)	AL (g)	l (g)	AL (g)	
	15 000 g		30 000 g		
	Temp. (°C)		Inici: 25,1 Final: 25,2		
1	15 000	0,6	30 001	0,8	
2	15 000	0,6	30 002	0,9	
3	15 000	0,5	30 001	0,7	
4	15 001	0,6	30 000	0,6	
5	15 001	0,8	30 000	0,6	
6	14 999	0,6	30 001	0,8	
7	14 999	0,8	29 999	0,6	
8	14 999	0,6	29 999	0,3	
9	15 000	0,7	30 000	0,5	
10	15 000	0,8	30 000	0,8	
Diferencia Máxima		2,2		2,7	
Error máximo permitido		± 2 g		± 3 g	



PT-03.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

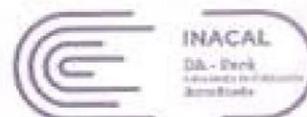
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro 012-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-647-2020

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>i</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>i</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,6	-0,1	-0,1
2		10	0,6	-0,1		9 998	0,1	-1,6	-1,5
3		9	0,6	-1,1		9 999	0,2	-0,7	0,4
4		9	0,8	-1,3		10 000	0,6	-0,1	1,2
5		9	0,2	-0,7		9 999	0,4	-0,9	-0,2

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± exp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,6	-0,1	0,0	50	0,8	-0,3	-0,2	1
500,0	500	0,5	0,0	0,1	500	0,6	-0,1	0,0	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	-0,2	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,9	-0,4	-0,3	1
7 000,0	7 001	0,9	0,6	0,7	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 001	0,6	0,9	1,0	10 001	0,8	0,7	0,8	2
15 000,1	15 001	0,8	0,6	0,7	15 001	0,9	0,5	0,6	2
20 000,1	20 001	0,8	0,6	0,7	20 001	0,9	0,5	0,6	2
25 000,1	25 000	0,6	-0,2	-0,1	25 001	0,8	0,6	0,7	3
30 000,1	30 001	0,8	0,6	0,7	30 001	0,8	0,6	0,7	3

exp.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R<sub>corregida</sub> = R - 3,39x10<sup>-9</sup> x R

Incertidumbre

U<sub>R</sub> = 2 √ 8,80x10<sup>-1</sup> g<sup>2</sup> + 2,80x10<sup>-9</sup> x R<sup>2</sup>

R : Lectura de la balanza    ΔL : Carga incrementada    E : Error encorchado    E<sub>i</sub> : Error en cero    E<sub>c</sub> : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

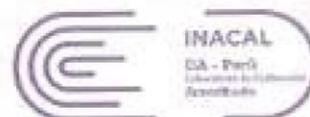
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro INACAL - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-647-2020

Página: 1 de 3

Expediente	: 184-2020
Fecha de Emisión	: 2020-11-30
<b>1. Solicitante</b>	: WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
<b>Dirección</b>	: MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: BALANZA
<b>Marca</b>	: OHAUS
<b>Modelo</b>	: EC30
<b>Número de Serie</b>	: 8028394470
<b>Alcance de Indicación</b>	: 30 000 g
<b>División de Escala de Verificación ( e )</b>	: 1 g
<b>División de Escala Real ( d )</b>	: 1 g
<b>Procedencia</b>	: CHINA
<b>Identificación</b>	: N° 4
<b>Tipo</b>	: ELECTRÓNICA
<b>Ubicación</b>	: LABORATORIO
<b>Fecha de Calibración</b>	: 2020-11-26

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06 F06 / Diciembre 2018 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

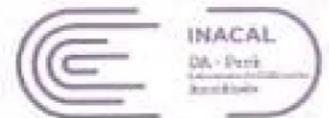
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## **ANEXO 14 – CALIBRACION DE BALANZA EB3**



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-648-2020

Página: 1 de 3

Expediente : 184-2020  
Fecha de Emisión : 2020-11-30

1. Solicitante : WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES

2. Instrumento de Medición : BALANZA  
Marca : OHAUS  
Modelo : EB3  
Número de Serie : 8029132282  
Alcance de Indicación : 3 000 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g  
División de Escala Real (d) : 0,1 g  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : N° 5  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2020-11-26

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
MZA. H1 LOTE. 3 COO. LOS JAZMINES DE NARANJAL - SAN MARTIN DE PORRES

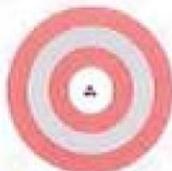


PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-648-2020

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,7	25,1
Humedad Relativa	62,0	62,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 3 000,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 2 998,4 g para una carga de 3 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	25,0			24,7		
	Carga L1= 1 500,0 g			Carga L2= 3 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1 500,0	0,07	-0,02	3 000,1	0,09	0,06
2	1 500,1	0,09	0,06	2 999,9	0,03	-0,08
3	1 499,9	0,03	-0,08	3 000,1	0,08	0,07
4	1 500,0	0,05	0,00	3 000,0	0,08	-0,03
5	1 500,1	0,08	0,07	2 999,9	0,03	-0,08
6	1 500,1	0,06	0,09	2 999,9	0,02	-0,07
7	1 500,0	0,09	-0,03	3 000,0	0,09	-0,04
8	1 500,2	0,09	0,16	3 000,0	0,08	-0,03
9	1 500,1	0,07	0,08	3 000,1	0,09	0,06
10	1 500,1	0,06	0,09	3 000,1	0,09	0,06
Diferencia Máxima				0,15		
Error máximo permitido	± 0,2 g			± 0,3 g		



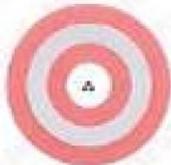
PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

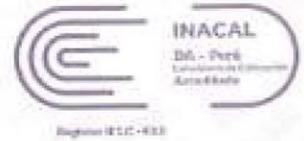
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-648-2020

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,7	25,1

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,0	1,0	0,06	-0,01	1 000,0	1 000,0	0,06	-0,01	0,00
2		0,9	0,02	-0,07		999,9	0,02	-0,07	0,00
3		1,0	0,09	-0,04		1 000,0	0,09	-0,01	0,03
4		0,9	0,01	-0,08		1 000,0	0,08	-0,01	0,05
5		0,9	0,01	-0,06		1 000,0	0,08	-0,03	0,03
Error máximo permitido : ± 0,2 g									

(\*) valor entre 0 y 10 x

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,1	25,1

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				Δemp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,01	5,0	0,09	-0,04	-0,03	0,1
20,00	20,0	0,05	-0,01	0,00	20,0	0,06	-0,01	0,00	0,1
100,00	100,0	0,06	-0,03	-0,02	100,0	0,06	-0,01	0,00	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,00	500,0	0,08	-0,03	-0,02	0,1
700,00	700,0	0,05	0,00	0,01	700,0	0,06	-0,01	0,00	0,2
1 000,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,00	1 000,0	0,06	-0,03	-0,02	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,03	1 500,1	0,09	0,06	0,07	0,2
2 000,00	2 000,1	0,09	0,06	0,07	2 000,1	0,06	0,09	0,10	0,2
2 500,00	2 500,1	0,06	0,09	0,10	2 500,1	0,08	0,07	0,08	0,3
3 000,00	3 000,0	0,08	-0,03	-0,02	3 000,0	0,08	-0,03	-0,02	0,3

m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,34 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,70 \times 10^{-2} \text{ g}^2 + 9,81 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-08 F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.