



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para  
potenciar la resistencia mecánica a compresión,  
Moyobamba 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Ramirez Ticlahuanca, Julio Jean Piero ([orcid.org/0000-0002-9222-5463](https://orcid.org/0000-0002-9222-5463))

Vela Tuesta, Cristina Mishelle ([orcid.org/0000-0001-9474-0998](https://orcid.org/0000-0001-9474-0998))

**ASESOR:**

Dr. Paredes Aguilar, Luis ([orcid.org/0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

En primer lugar, Dios fue mi guía en este camino tan largo de mi carrera, mis padres, hermanos y mi enamorada que sin ellos no podría haber logrado todos mis objetivos trazados. Los amo mucho.

**Julio Ramírez**

A Dios que ha sido mi guía a lo largo de estos 5 años de carrera, a mi madre y a mi abuelita que me impulsaron a estudiar esta profesión porque confiaron que lo lograría.

A mi hermana por motivarme siempre, a mi sobrino que es un motivo más para seguir creciendo profesionalmente, a mi familia y a mi pareja que son quienes me apoyan en este gran reto en mi vida para ser mejor persona.

**Cristina Vela.**

## **Agradecimiento**

Doy gracias al señor por su fuerza que me brindo cuando me sentía vencido, a mi parentela y a mi pareja con la motivación.

Agradezco mucho a la Universidad cesar Vallejo que brindar docente de muy buena calidad al momento de enseñar e instruir al alumno para que logre sus objetivos.

A todos muchas gracias.

**Julio Ramirez**

Quiero agradecer a Dios y a mi parentela por ser un patrocinio en el trayecto de esta etapa universitaria.

A mi alma mater por brindarme excelentes docentes para llevar a cabo mi carrera con éxito. A mis amigos por estar en las buenas y las malas y compartiendo cada uno de mis logros.

A todos ustedes muchas gracias.

**Cristina Vela**

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización .....	12
3.3. Población, muestra y muestreo .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	17
3.7. Aspectos éticos .....	18
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES .....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIA.....	31
ANEXOS.....	35



## Índice de tablas

Tabla 1. Bosquejo experimental para la fabricación de probetas. ....	11
Tabla 2. Muestreo de los especímenes.....	15
Tabla 3. Técnica e instrumentos de recolección de datos. ....	16
Tabla 4. Particularidades del polietilentereftalato. ....	19
Tabla 5. Particularidades del árido fino y grueso.....	20
Tabla 6. Resistencia mecánica a compresión. ....	21
Tabla 7. Resultados del grupo de control y experimental incorporando polietilentereftalato al 3% a la mezcla de concreto sustituyendo al árido fino. ....	22
Tabla 8. Coste de la producción por m <sup>3</sup> concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando polietilentereftalato sustituyendo al árido fino. ....	23

## Índice de figuras

Figura 1. Correlación causa – efecto.....	11
Figura 2. Resistencia mecánica a compresión respecto al grupo control y experimental incorporando polietilentereftalato al 3%. 5% y 7% sustituyendo al árido fino a los 7, 14 y 28 días de edad.....	24
Figura 3. Porcentaje ideal del concreto de acuerdo al grupo de control y grupo experimental incorporando polietilentereftalato al 3%. 5% y 7% sustituyendo al árido fino.....	24
Figura 4. Resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3% a un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , sustituyendo al árido fino. ....	25
Figura 5. Comparación del coste por m <sup>3</sup> de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando polietilentereftalato frente el concreto patrón.....	25
Figura 6. Contrastación de la hipótesis a los 28 días de edad con respecto al concreto del grupo experimental incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% sustituyendo al árido fino.....	26

## Resumen

El estudio “Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022”, planteo como objetivo potenciar la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Nuestra metodología fue aplicada y llevada a la práctica, enfocándonos cuantitativamente empleando la recolección de datos por medio de ensayos corroborando nuestras hipótesis; nuestro diseño fue preexperimental, porque la variable independiente “incorporación de polietilentereftalato” fue manipulada para constatar los resultados de la variable dependiente “resistencia mecánica a compresión”. Enfatizando con el polietilentereftalato que fue adquirido en una planta recicladora, pasando por un procedimiento de purificación y trituración obteniendo una fibra cristalizada óptima para nuestros ensayos. Con respecto a nuestros resultados obtuvimos una resistencia a los 28 días en el grupo control de  $229.65\text{ kg/cm}^2$  y en el grupo experimental al 3%  $241.92\text{ kg/cm}^2$ , al 5%  $221.50\text{ kg/cm}^2$  y al 7%  $196.12\text{ kg/cm}^2$ , por tanto, incorporando polietilentereftalato al 3% sustituyendo al árido fino superamos la resistencia del concreto convencional, asimismo el coste por  $\text{m}^3$  concreto del concreto patrón es S/ 447.33 e incorporando polietilentereftalato es S/ 457.76, una diferencia de S/ 10.73 resultando más costoso. Concluyendo a mayor porcentaje de polietilentereftalato la resistencia disminuye. Recomendamos usar esta fibra al 3%.

**Palabras clave:** Resistencia a la compresión, plástico reciclado PET (Polietilentereftalato), concreto.

## Abstract

The study "Concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporating polyethyleneterephthalate to enhance the mechanical resistance to compression, Moyobamba 2022", set out as an objective to enhance the mechanical resistance to compression by incorporating polyethyleneterephthalate into the concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ . Our methodology was applied and put into practice, focusing quantitatively using data collection through tests corroborating our hypotheses; our design was pre-experimental, because the independent variable "incorporation of polyethylene terephthalate" was manipulated to verify the results of the dependent variable "compressive mechanical resistance". Emphasizing with the polyethylene terephthalate that was purchased at a recycling plant, going through a purification and grinding procedure, obtaining an optimal crystallized fiber for our tests. Regarding our results, we obtained a resistance at 28 days in the control group of  $229.65\text{ kg/cm}^2$  and in the experimental group at 3%  $241.92\text{ kg/cm}^2$ , at 5%  $221.50\text{ kg/cm}^2$  and at 7%  $196.12\text{ kg/cm}^2$ , Therefore, by incorporating 3% polyethylene terephthalate, substituting fine aggregate, we overcome the resistance of conventional concrete, likewise, the cost per concrete  $\text{m}^3$  of standard concrete is S/ 447.33 and incorporating polyethylene terephthalate is S/ 457.76, a difference of S/ 10.73, resulting in more cost. Concluding with a higher percentage of polyethylene terephthalate, the resistance decreases. We recommend using this fiber at 3%.

**Keywords:** Compressive strength, recycled plastic PET (Polyethylene terephthalate), concrete

## I. INTRODUCCIÓN

El estudio exhibe una realidad problemática, **a nivel internacional**, como señala Buteler (2019, p. 56), se “genera más de 380 millones de plástico anualmente, una pequeña parte es reciclada, otra se quema y el resto es arrojada, aglomerándose en los vertederos, ríos y océanos convirtiéndose en una problemática global”. Del mismo modo Narancic y O’ Connor sostienen que: el polietilentereftalato (PET) entre sus otros derivados plásticos representan a un 60% del plástico y/o envases que son utilizados en toda Europa, así mismo las tasas globales de reciclaje son bajas, en el caso del plástico representa solo a un 6%, por otro lado debido a los elevados costos de este residuo reciclado en comparación a los plásticos nuevos generan limitaciones en el mercado. (2019, p. 129). **A nivel nacional**, Para Pinedo (2019, p. 01), en “el Perú los residuos sólidos están conformados por envases de bebidas, las cuales son consumidas masivamente, además no se degradan con facilidad, inclusive no hay proyectos donde se rehúsa el plástico para la realizar materiales para la construcción” .Teniendo en cuenta que Jurado y Benavides (2020, p. 09) establece que “Lima Metropolitana y Callao originan 886 toneladas aproximadamente de desperdicios plásticos diariamente, los cuales representan el 46% de desechos al nivel nacional”. Asimismo, como plantea Farfán y Leonardo (2018, p. 241), que “la falta de gestión de desechos sólidos y políticas referentes a la acción de reutilizar los residuos es una problemática socioambiental en el país”. La **región de San Martín** no es ajena a esto, Cáceres (2017, p. 08) señala que “Nuestra región atraviesa por un dilema que se está convirtiendo en algo muy importante, ya que no existe un sistema adecuado donde se pueda recolectar, transportar y depositar los desechos que se producen en ella misma”. En cuanto **a nivel local**, Según Gómez y Bazán (2021, p. 01), la “ciudad de Moyobamba, acumula bastantes residuos sólidos los cuales no llevan un control adecuado, en donde dichos desechos plásticos son despojados en lugares inadecuados, incluso son arrojados a nuestros ríos, quebradas de nuestra ciudad”, y por esa razón hemos tomado la iniciativa de aprovechar dicha situación y optar adquirir botellas de plástico trituradas con el propósito de incorporar polietilentereftalato a un concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , buscando potenciar la resistencia mecánica a

compresión en la ciudad de Moyobamba. Presentamos como **formulación del problema general** lo siguiente: ¿Es probable potenciar la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022? Igualmente, se propone los **problemas específicos** ¿Cuáles son las particularidades del polietilentereftalato para el proporcionamiento de mezcla de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022? ¿Cuáles son las particularidades del árido fino y grueso para la producción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022? ¿Cuál es el resultado de la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% que sustituirá al árido fino para potenciar al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022? ¿Cuál es el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022? ¿Cuál es el coste por  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato frente al concreto patrón, Moyobamba - 2022? Posteriormente como **justificación teórica**, este trabajo tiene la intención, innovar estudios respecto al uso del polietilentereftalato incorporando al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para fortificar su resistencia, **justificación práctica**, los resultados que se lograrán en esta investigación, será un gran aporte para la ciudad de Moyobamba y servirá como propuesta para futuras construcciones que se puedan realizar en la localidad, **justificación por conveniencia**, se propone un diseño poco convencional que a su vez cumpla con los parámetros de calidad óptimos para la construcción, como una alternativa sostenible empleando al plástico a fin de que se logre potenciar la resistencia mecánica a compresión del concreto, **justificación social**, se busca es contribuir de manera eficiente y positiva al medio ambiente en la ciudad Moyobamba, darle otro uso al plástico que se desecha en la zona, produciendo un concreto ecológico y económico, **justificación metodológica**, se busca aportar de manera positiva presentando como alternativas el uso del polietilentereftalato incorporando a un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para potenciar la resistencia, donde se realizara una investigación a distintas fuentes de información, se va ejecutar ensayos previos para comprobar la eficacia de las técnicas e instrumentos utilizados. Simultáneamente, se presenta como **objetivo general** Corroborar si es

probable potenciar la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022, de igual manera como **objetivos específicos**: Establecer las particularidades del polietilentereftalato para el proporcionamiento de mezcla de un concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022. Establecer las particularidades del árido fino y grueso para la producción del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022. Indicar el resultado de la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% que sustituirá al árido fino para potenciar al concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022. Indicar el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión de un concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022. Establecer el coste por m<sup>3</sup> de concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con el diseño ideal de mezcla incorporando polietilentereftalato frente al concreto patrón, Moyobamba - 2022. Se expresa finalmente la **hipótesis general**: Con la incorporación del polietilentereftalato será probable suscitar una óptima resistencia mecánica a compresión del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022. Y así mismo como **hipótesis específicas** tenemos: Con las particularidades del polietilentereftalato que serán incorporadas en el proporcionamiento de mezcla se podrá potenciar la resistencia mecánica a compresión del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022. Con las particularidades del árido fino y grueso que serán utilizadas en el proporcionamiento de mezcla se podrá potenciar la resistencia mecánica a compresión del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022. El resultado de la resistencia mecánica a compresión con la incorporación de polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% sustituyendo al árido fino será más resistente a comparación del concreto patrón, Moyobamba – 2022. El porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% potenciará la resistencia mecánica a compresión de un concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022. El coste por m<sup>3</sup> de concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato será más rentable a comparación del concreto patrón, Moyobamba – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Al efectuar un breve análisis presentamos los **antecedentes**: en el **Ámbito Internacional** para Haikuan-Wu et al. (2020) en su artículo titulado *“Experimental research on the physical and mechanical properties of concrete with recycled plastic aggregates”*. Menciona que: Se prepararon muestras volumétricas de cada grupo de 12 pilares con una altura de 10 cm y un diámetro de 10 cm para la prueba de resistencia a la compresión en los días 7 y 28 días. La investigación a continuación es un tipo de aplicada, el objetivo es resolver un dilema conciso, enfocarse en el estudio y reunir conocimientos para ser efectuado. Se obtuvieron la fuerza de grupo estándar y el porcentaje de pet (3 %, 5 % y 7 %), con un rendimiento de 38,13 MPa, 43,76 MPa, 47,00 MPa y 45,39 MPa, respectivamente, después de 28 días de tratamiento. Se concluyó que la mejor relación fue del 5%, lo que dio una fuerza de 47 MPa y aumentó en un 23,3% sobre la guía. Vaccaro et al. (2021) en su artículo titulado *“Mechanical performance of concrete made with the addition of recycled macro plastic fibres”*. Menciona que: el tamaño de la muestra fue de 6 probetas cilíndricas de 150mmx300mm para que sea analizado la resistencia en los 7 y 28 días. La investigación es un tipo de aplicada porque va a utilizar el conocimiento para descifrar los problemas y analizar el mejoramiento de las características físico - mecánicas. Para los resultados las muestras cilíndricas, a los 28 días de curado, fueron 34.4 Mpa del Concreto referencial, 28.1 Mpa del PFRC-REF, 21.7 Mpa del PFRC -2, 17.9 Mpa-4 y 15.7 Mpa del PFRC-6, sabiendo que tiene una reducción de 18.39%, 36.78%, 7.89%, 5.38% respectivamente. Llegando a la conclusión que los resultados fueron favorables, porque no se vieron afectadas tan significativamente por la adición de las fibras plásticas. Tamrin y Nurdiana (2021) en su artículo titulado *“The effect of recycled hdpe plastic additions on concrete performance”*. Menciona que: El tamaño de la muestra es de 156 muestras, este proceso produce tres dimensiones, a saber, 10 x 10 mm, 5 x 20 mm y 2,5 x 40 mm; cada uno tiene la misma área de 1cm<sup>2</sup>, identificando los efectos de agregar partículas de HDPE en escamas de varias proporciones y tamaños al concreto de baja, media y alta resistencia para aplicaciones no estructurales. Estos estudios son aplicables porque utilizan el conocimiento para resolver problemas y mejorar



las propiedades mecánicas de los contaminantes del concreto y los desechos plásticos sólidos. Sabiendo que se añadió 2,5 %, 5 %, 10 % y 20 % en peso del cemento a partículas de escamas de HDPE de 0,5 mm de espesor que medían 10 x 10 mm, 5 x 20 mm y 2,5 x 40 mm. Los resultados adquiridos en el estudio incorporando plástico reciclado en concreto de baja, media y alta resistencia en los distintos porcentajes de 2.5%, 5%, 10% y 20% fueron en baja resistencia (6 Mpa, 7 Mpa, 7.5 Mpa, 6.9 Mpa y 5.9 Mpa), en media resistencia (10 Mpa, 12 Mpa, 13.8 Mpa, 11.9 Mpa y 11 Mpa) y en alta resistencia (25 Mpa, 26 Mpa, 27 Mpa, 25.8 Mpa, 24 Mpa). Concluyendo que el concreto de clase media (resistencia mecánica a compresión de 10 MPa) respondió mejor a la adición de HDPE. La adición de 5% de HDPE fue la mejor mezcla para todo tipo de concreto, y el tamaño de 5x20 mm fue el mejor. Marcin et al (2020) en su artículo titulado "*Characteristics of recycled polypropylene fibers as an addition to concrete fabrication based on portland cement*". Menciona que: Las muestras se midieron en probetas de 100mmx100mmx100 mm, según PN-EN 12390-3:2019 AC:2012 para dos tipos de plásticos reciclado (PPG y PPW) en porcentajes de (0.5%, 1.0% y 1.5%). Este trabajo de investigación es de carácter aplicado, con el objetivo de resolver un dilema conciso, enfocándose en el estudio y consolidación de conocimientos para ser efectuado. Los resultados obtenidos de dicha investigación fueron favorables porque hubo un incremento en el tema de la resistencia, dando a los 28 días de curado en el primero plástico reciclado (PPG) el concreto base y los porcentajes (50Mpa, 73 Mpa, 84Mpa, 71 Mpa), y en el segundo plástico reciclado (PPW) el concreto base y los porcentajes (50 Mpa, 71 Mpa, 80 Mpa, 69 Mpa). Concluyendo que 1.5 % fue el porcentaje adecuado de ambos plásticos reciclado (PPG y PPW) pero el que mejor se comportó entre estos dos fue el de PPG en porcentaje de 1.5% dando una resistencia de 84 Mpa. Acevedo y Posada (2018) en su artículo titulado "*Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto*". Concluyo que: El tamaño de muestra para cada mezcla se fabricaron 27 pilares de hormigón de 20 cm de altura y 10 cm de diámetro para realizar ensayos de resistencia a la compresión a 3, 7 y 28 días. La mixtura que contenían PET se ejecutó dos veces para alcanzar resultados más fiables. El estudio es de tipo aplicada, con el fin de resolver un establecido dilema

particular, enfocarse en el estudio y consolidar el discernimiento para su aplicación. Los resultados de los ensayos de sustitución del árido fino por polietilentereftalato, utilizando diferentes porcentajes relativos al peso de arena, 5%, 10%, 15% y 20%, donde se va comparar todos los valores de las particularidades físico – mecánicas de la mixtura descrita, son comparables a la mezcla base de hormigón normal sin Tereftalato de Polietileno. En el tema de la resistencia, la cantidad a los 28 días de curado fue de 29.9 MPa, y la proporción de 5 %, 10 %, 15% y 20% del PET disminuyó en un 4 %, 12 %, 14 % y 17 %, obtenido un resultado de 28.8 Mpa, 26.2 Mpa, 25.7 Mpa, 24.7 Mpa, respectivamente. Cabe mencionar que los valores obtenidos de la mezcla con PET son satisfactorios, ya que se encuentran dentro del límite inferior para la definición del diseño estructural. En conclusión, la mezcla óptima con PET es al 5% dando un 28.8 Mpa, aunque disminuye un poco con respecto al concreto referencial está dentro del parámetro de diseño. En el **Ámbito Nacional** para: Avila y Parrilla (2021) en su investigación *“Influencia de las fibras pet recicladas en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en Tumbes”*. Concluye que: Se utilizó una muestra de 48 testigos Esta es investigación es aplicada porque utiliza el conocimiento para resolver problemas y mejorar las particularidades del hormigón y la contaminación ambiental por residuos sólidos plásticos. Los resultados obtenidos mediante el estudio al incorporar el PET en la composición del concreto patrón, 0.5% 1.0% y 1.5% en proporción al peso del cemento, se observa que la resistencia fue de 219. Kg/cm<sup>2</sup>, 224 kg/cm<sup>2</sup>, 226 kg/cm<sup>2</sup> y 228 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Llegando a la conclusión que el porcentaje más optimo fue de 1.5% arrojando 228 kg/cm<sup>2</sup>, donde incrementa en un 4.11% del concreto patrón. Lector y Villarreal (2017) en su investigación *“Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de nuevo Chimbote”*. Concluyo que: Para la muestra se utilizaron 48 probetas para obtener los resultados. El estudio es de tipo experimental porque se efectuará con el manejo de variables, en pocas palabras se recolectará los datos de la actividad propositiva (laboratorio), después se obtendrá las respuestas procesando y calculando los resultados y finalmente desarrolla las tablas correspondientes. Se logró conseguir los resultados de la indagación que los asentamientos de la mezcla del concreto

en porcentajes al 0%, 5%, 10% y 15%, fueron 4", 2.5", 2" y 1" respectivamente. Por otro lado, la resistencia del concreto patrón a 28 días fue 215.19 kg/cm<sup>2</sup>, de los porcentajes de Pet de 5%, 10% y 15% fueron de 183.76 kg/cm<sup>2</sup>, 145.74 kg/cm<sup>2</sup> y 111.30 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente sabiendo que la resistencia disminuyó en un 14.61%, 32.28% y 48.28% respectivamente. Concluyendo que 5% fue el porcentaje ideal obteniendo 183.76 kg/cm<sup>2</sup>, disminuyó en un 14.61% pero aun así está dentro de los parámetros diseño estructural, siendo utilizados para elementos no estructurales (tabiquería). Dando una solución a la contaminación de los desechos de plástico. Anampa Ramos (2019) en su investigación "*Optimización del concreto convencional con adición de plástico reciclado PET en el AA. HH El Carmen, Huaura – Lima 2019*". Concluyo que: la muestra sería de concreto convencional para las cimentaciones ubicada en el A.A.H.H. El Carmen, Huarura (Lima), teniendo un tipo de investigación conectada, esto quiere decir que el investigador trata de resolver un problema ya conocido, hallando la respuesta a bases de consultas explícitas. El producto de la resistencia del grupo patrón y los porcentajes de Pet (3.5%, 9.5% y 12.5%), a los 28 días de curado arrojando 185 kg/cm<sup>2</sup>, 203.6kg/cm<sup>2</sup>, 277.24 kg/cm<sup>2</sup> y 291.81 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Concluyendo que el mejor resultado fue el de 12.5% de Pet que dio una mejor resistencia incrementando el concreto patrón en un 14%. Y finalmente, como **Ámbito local:** Pinedo Pérez (2019) en su investigación "*Estudio de resistencia a la compresión del concreto f'c= 210kg/cm<sup>2</sup>, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018*". Menciona que: la investigación es de la categoría de aplicación porque busca aplicar la investigación de un problema a la práctica, para resolver el dilema de una sociedad. Y el tamaño de la muestra es de 36 controles. Se agregaron 5%, 10% y 15% de PET al concreto, luego se vertió en un tubo de ensayo, se sumergió en agua y se sometió exámenes de resistencia mecánica a compresión de 7, 14 y 28 días para comparación con la mezcla del concreto estándar. El hormigón envejecido a 28 días del grupo patrón fue de 220 kg/cm<sup>2</sup>, y del grupo experimental al 5%, 10% y 15% para obtener la resistencia mecánica a compresión fueron de 191 kg/cm<sup>2</sup>, 168,25 kg/cm<sup>2</sup> y 151,31 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que la resistencia mecánica a compresión del hormigón disminuye a paso que aumenta la proporción de plástico reciclado en la mezcla. El

hormigón con agregado (PET) puede ser utilizado para elementos no estructurales, y así darle otro uso al plástico para evitar la contaminación. Quispe y Rosales (2020) en su investigación *“Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de Tereftalato de Polietileno (PET), Moyobamba – 2020”*. Concluyo que: el estudio es de tipo aplicada, con la finalidad de resolver un problema establecido o un enfoque particular, enfocarse en el estudio y consolidar el discernimiento para ser efectuada y enriquecerse de manera cultural y científica. Teniendo un tamaño de muestra 36 probetas cilíndricas de 150mmx300mm de acuerdo a las especificaciones técnicas del NTP 339.034. Obtenido como producto de la resistencia del grupo control y los porcentajes de Pet (4%, 7% y 10%), a los 28 días de curado arrojando 194.57 kg/cm<sup>2</sup>, 177.02 kg/cm<sup>2</sup>, 170.96 kg/cm<sup>2</sup> y 166.62 kg/cm<sup>2</sup>, concernientemente. Finalizando que 4% es el deseable porcentaje de Pet que dio una mejor resistencia entre los porcentajes obteniendo 177.02 kg/cm<sup>2</sup>. Meza y Perez (2021) en su investigación *“Resistencia a la compresión de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo el agregado grueso por plástico triturado, Tarapoto – 2021”*. Concluyo que: el proyecto de investigación se evalúa teniendo un enfoque cuantitativo, se toman investigaciones encaminadas logrando una óptima mixtura de concreto simple incorporando resina triturada, diseñado a nivel experimental donde la variable independiente en relación con la variable dependiente. De tipo aplicada porque se basa en estudio, donde se destaca la propuesta de potenciar la resistencia a compresión del hormigón a través de adición de resina triturada. Las muestras cilíndricas de hormigón se componen de 24 probetas. Al comprender las características físico-químicas del (PET) se llegó a saber que es resistente a la tracción, peso específico, resistencia a flexión, porcentaje de absorción y módulo de elasticidad fueron de 825 kg/cm<sup>2</sup>, 1.39 g/cm<sup>3</sup>, 1450 kg/cm<sup>2</sup>, 0.25%, 2850 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, se definió que el porcentaje más accesible para la mezcla del concreto fue de 2%, debido que llega a la edad 28 días de curado una resistencia a compresión de 209.95 kg/cm<sup>2</sup> en relación al grupo control de 210 kg/cm<sup>2</sup>. **Teorías relacionadas la variable independiente:** Incorporación de polietilentereftalato, se muestra la: **Definición conceptual:** “El polietilentereftalato es un componente polimérico, se distingue por tener una

alta fuerza y buena resistencia. Además, procede bien en la aparición desperfectos producidos por el ambiente” (Acevedo y Posada, 2018, p. 47).

**Definición operacional:** se va incorporar fibras de polietilentereftalato al diseño de mezcla a un 3%, 5% y 7% del grupo de control, sustituyendo al agregado fino, para su posterior evaluación. **Dimensiones:** se indica, primero las particularidades del polietilentereftalato, segundo las particularidades del árido fino y grueso y tercero el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato. **Indicadores:** con relación a la primera dimensión se realizará ensayos de granulometría, peso específico y peso volumétrico, así mismo en la segunda dimensión se llevará a cabo ensayos de granulométrico, contenido de humedad, peso específico y absorción, y la tercera dimensión se proporcionará las cantidades de incorporación de polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% al diseño de mezcla de concreto. **Escala de medición:** Es a razón. Como variable dependiente tenemos: Resistencia mecánica a compresión, se establece la: **Definición conceptual:** De acuerdo con Hernández et al. (2018) “La resistencia mecánica a compresión del concreto, es una característica del concreto para soportar ciertas deformaciones, que son utilizadas en materiales para construcción” (p. 1). **Definición operacional:** se realizarán probetas de concreto incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7%, los cuales pasarán por pruebas de resistencia a compresión, así mismo se hará una confrontación de los resultados obtenidos de las muestras cilíndricas del grupo de control y experimental. **Dimensiones:** se menciona como cuarta los ensayos de resistencia a compresión de concreto incorporando polietilentereftalato y finalmente como quinta se indicará el costo del concreto ecológico. **Indicadores:** respecto a la cuarta consiste en la rotura de los distintos especímenes en 7, 14 y 28 días de edad y la quinta que es la realización de los costos unitarios. **Escala de medición:** Es a razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

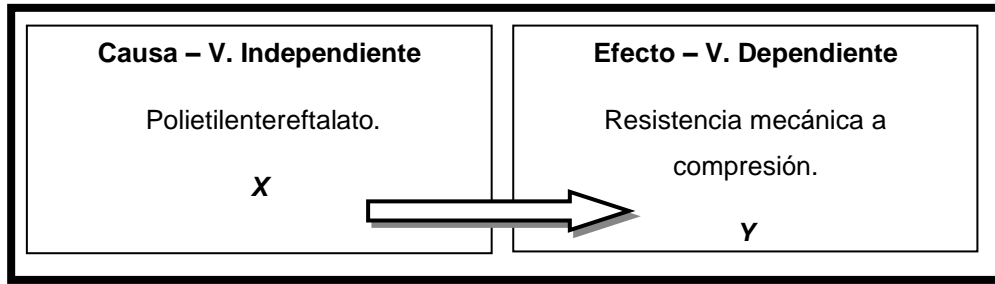
##### 3.1.1 Tipo de investigación:

El diseño de investigación implica contestar con eficacia las preguntas de esta misma, efectuando los objetivos ya establecidos, seleccionando más de un diseño y aplicarlos de manera peculiar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 161). El cual este estudio, fue de **tipo aplicada**, buscando que la indagación de un problema sea llevada a la práctica, con la finalidad de solucionar los dilemas de una sociedad (Baena, 2017, p. 33), dado que al incorporar del polietilentereftalato sustituyendo al árido fino de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se logró potenciar la resistencia mecánica a compresión, en la ciudad de Moyobamba; de tal manera se consiguió resultados satisfactorios a fin de renovar un componente de uso particular para la construcción, también este estudio sostuvo un **enfoque cuantitativo**, ya que los diseños son utilizados para estudiar con veracidad las hipótesis manifestadas en la tesis, de tal manera proporcionar las pruebas con relación a las pautas de todo estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 162). Es decir, usamos la recolección de datos por medio de ensayos, corroborando nuestras hipótesis previamente ya planteadas.

##### 3.1.2 Diseño de investigación:

El estudio fue cuantitativo de **tipo pre – experimental**, porque se refiere a realizar una acción y observar las consecuencias, cuya intención es de manipular las variables dentro de una situación de control (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 162). donde operamos la variable independiente: incorporación de polietilentereftalato para constatar los resultados de la variable dependiente: resistencia mecánica a compresión, que es una correlación causa – efecto.

**Figura 1. Correlación causa – efecto.**



**Fuente: Elaboración Propia.**

Consecuentemente se exhibe la tabla del bosquejo experimental del proporcionamiento de mezcla de un concreto ( $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ):

**Tabla 1. Bosquejo experimental para la fabricación de probetas.**

<b>GE<sub>1</sub>: X<sub>1</sub></b> (Concreto incorporando al 3% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>1(7)</sub></b>	<b>X<sub>1</sub></b> (Concreto incorporando al 3% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>2(14)</sub></b>	<b>X<sub>1</sub></b> (Concreto incorporando al 3% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>3(28)</sub></b>
<b>GE<sub>2</sub>: X<sub>2</sub></b> (Concreto incorporando al 5% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>1(7)</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b> (Concreto incorporando al 5% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>2(14)</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b> (Concreto incorporando al 5% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>3(28)</sub></b>
<b>GE<sub>3</sub>: X<sub>3</sub></b> (Concreto incorporando al 7% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>1(7)</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b> (Concreto incorporando al 7% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>2(14)</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b> (Concreto incorporando al 7% de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>3(28)</sub></b>
<b>GC<sub>0</sub>: X<sub>0</sub></b> (Concreto sin incorporación de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>1(7)</sub></b>	<b>X<sub>0</sub></b> (Concreto sin incorporación de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>2(14)</sub></b>	<b>X<sub>0</sub></b> (Concreto sin incorporación de Polietilentereftalato)	<b>O<sub>3(28)</sub></b>

**Fuente: Elaboración Propia.**

**GE:** Grupo experimental.

**GC:** Grupo de control

**X<sub>0</sub>:** Concreto sin incorporación de Polietilentereftalato.

**X<sub>1</sub>:** Concreto incorporando al 3% de Polietilentereftalato.

**X<sub>2</sub>:** Concreto incorporando al 5% de Polietilentereftalato.

**X<sub>3</sub>:** Concreto incorporando al 7% de Polietilentereftalato.

**O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>:** Evaluación en días de las pruebas de resistencia a compresión de los testigos.

### 3.2. Variables y operacionalización

Se presenta la variable independiente: Incorporación de Polietilentereftalato, asimismo la: **Definición conceptual:** “El polietilentereftalato es un componente polimérico, se distingue por tener una alta fuerza y buena resistencia. Además, procede bien en la aparición desperfectos producidos por el ambiente” (Acevedo y Posada, 2018, p. 47).

**Definición operacional:** Se va incorporar fibras de polietilentereftalato al diseño de mezcla a un 3%, 5% y 7% del grupo de control, sustituyendo al árido fino, para su posterior evaluación.

**Dimensiones:** se indica, primero las particularidades del polietilentereftalato, segundo las particularidades del árido fino y grueso y tercero el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato.

**Indicadores:** con relación a la primera dimensión se realizará ensayos de granulometría, peso específico y peso volumétrico, así mismo en la segunda dimensión se llevará a cabo ensayos de granulométrico, contenido de humedad, peso específico y absorción, y la tercera dimensión se proporcionará las cantidades de incorporación de polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% al diseño de mezcla de concreto.

**Escala de medición:** Es a razón. Como variable dependiente tenemos: Resistencia mecánica a compresión, se establece la: **Definición conceptual:** De acuerdo con Hernández et al. (2018) “La resistencia mecánica a compresión del concreto, es una característica del concreto



para soportar ciertas deformaciones, que son utilizadas en materiales para construcción” (p. 1). **Definición operacional:** Se realizarán probetas de concreto incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7%, los cuales pasarán por pruebas de resistencia a compresión, así mismo se hará una confrontación de los resultados obtenidos de las muestras cilíndricas del grupo de control y experimental. **Dimensiones:** se menciona como cuarta los ensayos de resistencia a compresión de concreto incorporando polietilentereftalato y finalmente como quinta se indicará el costo del concreto ecológico. **Indicadores:** respecto a la cuarta consiste en la rotura de los distintos especímenes en 7, 14 y 28 días de edad y la quinta que es la realización de los costos unitarios. **Escala de medición:** Es a razón. **Ver Anexo N°01.**

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Es un cumulo de sucesos definidos, restringidos y accesibles que brindan una referencia donde se selecciona muestras que cumplan con un conjunto de pautas claras. Los investigadores deben indicar los principios que los participantes deben consumir. Estas pautas detallan las particularidades que toda población debe tener y se designan criterios de conformidad o de selección. Estas reglas son criterios de inclusión y exclusión donde definen a una población calificada. (Arias et al. 2016, p. 201). De esta forma, podemos definirlo como una probabilidad que se puede encontrar en el refinamiento de cada concreto. Para esta investigación cuantitativa pre-experimental nuestra población es la muestra, donde estará dada por todas las unidades de concreto de  $f^c=210\text{kg/cm}^2$  añadiendo fibras de polietilentereftalato, siendo igual a la muestra con un total de 36 probetas.

- **Criterio de inclusión:** Probetas cilíndricas de 7 días, 14 días y 28 días en circunstancia permitidas. (NTP 339.034).
- **Criterio de exclusión:** Pasara a ser separada aquella probeta que distinga de un 2% del diámetro condicionado (NTP 339.034). Del

mismo modo los testigos que contengan fallas y/o fisuras.

### **3.3.2. Muestra**

Es el conjunto que conforma una población, seleccionando al azar y observando científicamente para obtener resultados confiables para todo el universo en estudio, dentro de los límites de error y probabilidad de que ellos pueden establecer por separado para cada caso (López y Fachelli, 2017, p. 18). La muestra del presente estudio es conformar un total de 36 muestras cilíndricas de 15 cm de diámetro x 30 cm de altura tal como lo indica la NTP 339.034, incorporando 3%, 5% y 7% de polietilentereftalato, en el cual se realizará ensayos para el esfuerzo a la compresión, donde se tendrá en cuenta los días 7, 14 y 28 de edad para su posterior evaluación del proyecto, asimismo sosteniendo las primordiales Normas Técnicas Peruanas que se basan a este ensayo.

### **3.3.3. Muestreo**

Para efectuarse se aplica muestreo no probabilístico. En efecto, es poco probable que algunos individuos sean seleccionados de la población objetivo y no proporcionen una muestra representativa. Es decir, los componentes individuales se eligen a su discreción, ya que pueden ayudar a generar nuevas hipótesis (Cordero et al., 2016, p. 36). Para mejores resultados, la población de muestra seleccionada será 36 probetas de concreto en estado seco, mide 15 cm de diámetro x 30 cm de altura y con resistencia preliminar  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el proceso de la curación del concreto de 7, 14 y 28 días, según las instrucciones especificados en la NTP 339.033 (Elaboración y curado de especímenes de concreto). Para la NTP E.060, se deben correr al menos tres probetas para calcular la resistencia del concreto. Cada prueba utiliza un tubo de ensayo completamente limpio y seco que no ha sido expuesto a altas temperaturas. La resistencia a la compresión no tiene que ser de al menos 17 MPa. En base a esto, nuestro proyecto ejecuta una muestra aleatoria de requisitos. La muestra se divide de la siguiente manera: Nueve consisten en hormigón estructural (grupo no experimental) y 27

son concreto de adición (PET) 3%, 5% y 7% (muestra de prueba) sustituyendo al árido fino. Finalmente, las probetas se sujetarán a ensayos de ruptura para la resistencia a compresión con respecto a la NTP 339.034. y al método ACI 211 para su diseño de mezcla.

**Tabla 2.** Muestreo de los especímenes.

ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESION – GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL					
DIAS	0%	3%	5%	7%	SUBTOTAL
7	3 Spec.	3 Spec.	3 Spec.	3 Spec.	12 Spec.
14	3 Spec.	3 Spec.	3 Spec.	3 Spec.	12 Spec.
28	3 Spec.	3 Spec.	3 Spec.	3 Spec.	12 Spec.
<b>TOTAL</b>					<b>36 Especímenes</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1. Técnicas

Los principales objetivos asociados a las técnicas recogidos en la investigación cuantitativa son los procedimientos que permiten al indagador agenciar los datos necesarios para alcanzar los objetivos del estudio, el cual tiene la tarea de procesar dichos datos. Llevó a cabo una investigación y puede proporcionar posibles respuestas para resolver el problema (Hernández y Duana, 2020, p. 52). En relación con el proyecto, se utilizará la técnica correspondiente denominada observación, incluyendo una indagación organizada por el autor en las situaciones sociales consideradas, para gestionar la evaluación, variando su participación según el proyecto y objetivos predeterminados que permitan comprender la existencia real del fenómeno y capturar los datos con sumo cuidado. La característica principal de este proyecto es que la técnica de observación experimental puede ser utilizada cuando se realiza la evaluación estructural de muestras de concreto (probetas) por medio de ensayos de laboratorio, y se determina su capacidad después de la compresión, donde se facilita resultados interpretadores por el autor.

### 3.4.2. Instrumentos

Las herramientas basadas en datos tienen como objetivo crear condiciones de medición. Estos pensamientos representan directa o indirectamente los pensamientos del mundo real, donde se observa todo. Por ello, se incluyen métodos y técnicas que permiten al entrevistador obtener la información necesaria para poder brindar mayor información sobre la pregunta de investigación (Hernández y Duana, 2020, p. 51). Las herramientas utilizadas para la investigación incluyen las tarjetas de prueba de fábrica (tiempo de resistencia de la muestra, fecha de daño, fecha de recolección de la muestra, MPa de presión de la muestra, KN y muestras individuales), para ingresar los datos obtenidos sobre la capacidad de un concreto al realizar la prueba de rotura, la cual será verificada por el laboratorista, asimismo el uso de equipos calibrados, para contrarrestar los resultados. En la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos a emplear en nuestro estudio.

**Tabla 3.** *Técnica e instrumentos de recolección de datos.*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Prueba de granulometría</b> (arena y piedra chancada)	Formato de evidencia	NTP 400.012 ASTM C136
<b>Prueba de contenido de humedad</b> (arena y piedra chancada)	Formato de evidencia	NTP. 339.185 ASTM C566-19
<b>Ensayo del peso específico y absorción</b> (arena y piedra chancada)	Formato de evidencia	NTP 400.022 ASTM C128-15 ASTM C127-15
<b>Ensayo de peso unitario</b> (arena y piedra chancada)	Formato de evidencia	NTP 400.017 ASTM C29/C29M-17a
<b>Diseño de mezcla</b>	Formato de evidencia	ACI 211
<b>Ensayo de resistencia a compresión de los testigos</b> (Probetas de concreto)	Forma de evidencia y calibración de equipos	NTP 339.034 ASTM C39

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.4.3. Validez**

“En términos de validez, se expresa la magnitud que mide un instrumento efectivamente la variable que procura evaluar en términos de lo que implica que debe medir estrictamente la variable a medir, no otras variables, incluso si es similar” (Peraza et al., 2017. p. 166). Los formatos y reportes de nuestros resultados son validados por el laboratorio, los cuales entregan un certificado firmado por los responsables de dicha organización corroborando nuestros resultados.

### **3.4.4. Confiabilidad**

La confiabilidad de un grupo de verificación de datos, se aplica múltiples veces al sujeto lo que permite obtener rangos iguales o similares para un solo conjunto de datos dentro de un rango razonable, sin observar una diferencia que potencialmente revela un defecto en el dispositivo (Peraza et al., 2017. p. 169) Para efectuar las pruebas se verificó que los laboratorios cuenten con certificado de calibración de sus equipos de medición administrado por INACAL.

### **3.5. Procedimientos**

Se procedió a comprar 15kg de fibras de Pet cristalizado, para luego dirigirnos a la cantera de Naranjillo en el Rio Naranjillo para obtener nuestros agregados y la compra de cemento Pacasmayo tipo I de 42.5 kg. Se realizará los ensayos ya mencionados, la rotura de probetas y diseño de mezcla en porcentajes (0%, 3%, 5% y 7%) en el laboratorio PEZO CC S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto ubicado en la Ciudad de Moyobamba. Después de obtener los resultados previamente hechos se pasará todo a formato Excel para luego ser plasmado en la investigación.

### **3.6. Método de análisis de datos**

“Después de ingresar los datos, convertirlos en una matriz, guardarlos en un archivo y eliminar el error” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 272). En este estudio, los datos fueron analizados y procesados en Excel. Donde se utiliza métodos para recolectar, analizar, administrar y presentar datos durante su desarrollo. También permite la recolección

de fichas de datos confiables y precisas, formatos de laboratorio para determinar el desempeño del polietilentereftalato a la fuerza de compresión  $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ .

### **3.7. Aspectos éticos**

Se reforzarán las cualidades éticas de nuestra investigación con base en el reglamento académico RCUN°0340-2021-UCV, además de no realizar actos éticos literarios, falsificar documentos que a la larga nos perjudicarán en nuestra investigación, también estamos comprometidos con la autenticidad de los equipos e instrumentos que utilizaremos en el laboratorio, debidamente certificados por INACAL, lo cual se refleja en los anexos, al mismo tiempo, la investigación pasará por un proceso investigativo donde se establecerá el porcentaje necesario para que nuestro estudio sea confiable, basada en el respeto y sin conductas corruptas.

#### IV. RESULTADOS

- 4.1 Se ha establecido las particularidades del polietilentereftalato para el proporcionamiento de mezcla de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022.

*Tabla 4. Particularidades del polietilentereftalato.*

Particularidades del Polietilentereftalato	
Estabilidad Térmica	Cristalizado $\leq 230^\circ$
Permeabilidad	Buena barrera al $\text{CO}_2$ y $\text{O}_2$
Densidad	Estado Cristalino= 1.45 – 1.51 g/cm <sup>3</sup>
Conductividad térmica	Aislamiento térmico= 0.20 W/mxk
Absorción	< 0.7% durante 24h
Resistencia al ataque químico	Buena
Resistencia al envejecimiento	Buena resistencia
Peso específico	1.25 gr/cm <sup>3</sup>
Peso volumétrico	349 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Flores (2017) y PEZO CC S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto.

#### Interpretación:

Los resultados agenciados en la **Tabla 4.** fueron elaborados por Flores (2017), en el cual se puede apreciar que el polietilentereftalato es un componente que al ser cristalizado soporta temperaturas hasta de  $\leq 230^\circ$ , también actúa de manera excelente contra el  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ , con una densidad en estado cristalino de 1.45 – 1.51 g/cm<sup>3</sup>, peso específico es de 1.25 gr/cm<sup>3</sup>, el peso volumétrico es de 349 kg/cm<sup>3</sup>, buen aislador térmico de 0.20 W/mxk, con una absorción <0.70%, tiene una buena resistencia a ataques químicos y al envejecimiento, eso quiere decir que soporta a cambios de temperatura y es un material optimo que aporta de manera positiva al desarrollo de esta investigación.

**4.2 Se ha establecido las particularidades del árido fino y grueso para la producción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.**

**Tabla 5.** Particularidades del árido fino y grueso.

<b>Particularidades</b>	<b>Und.</b>	<b>Árido Fino</b>	<b>Árido Grueso</b>
Contenido de humedad	%	7.75	1.18
Peso específico	gr/cm <sup>3</sup>	2.625	2.622
Absorción	%	1.30	0.80
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1.477	1.287
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1.532	1.533
Módulo de fineza	%	3.23	8.26
Tamaño máximo nominal	plg	0	3/4"

**Fuente:** PEZO CC S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto.

**Interpretación:**

Para realizar los ensayos de laboratorio, se tuvo en cuenta la NTP 339.185 / ASTM C 566-19 (Ensayo del contenido de humedad), NTP 400.012 / ASTM C136 (Ensayo de análisis granulométrico), NTP 400.022 / ASTM C128-15 y ASTM C127-15 (Ensayo del peso específico y porcentaje de absorción), NTP 400.017 / ASTM C29 /C29M-17a (Ensayo del peso unitario), NTP 339.034 / ASTM C39 (Ensayo de resistencia a compresión del diseño de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ) y ACI 211 (Diseño de mezcla de concreto), para conseguir nuestros agregados provenientes de la cantera del río Naranjillo, que fueron conseguidos de la empresa Inversiones Peter de la ciudad de Moyobamba, en el caso del agregado fino se obtuvo lo siguiente: Contenido de humedad 7.75%, peso específico 2.625gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.30%, peso unitario suelto 1.477kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado 1.532kg/m<sup>3</sup>, módulo de fineza 3.23%, tamaño máximo nominal 0, así mismo en el agregado grueso tenemos: Contenido de humedad 1.18%, peso específico 2.622gr/cm<sup>3</sup>, absorción 0.8%, peso unitario suelto 1.287kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado 1.533kg/m<sup>3</sup>, módulo de fineza 8.26%, tamaño máximo nominal 3/4", en el cual se concluyó que las particularidades de estos áridos son eficiente para el diseño de mezcla.



**4.3 Se ha indicado el resultado de la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% que sustituirá al árido fino para potenciar al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2022.**

**Tabla 6.** Resistencia mecánica a compresión.

Grupo	% (PET)	Días (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7	14	28
Control	0%	148.32	190.27	229.65
	3%	163.65	195.21	241.92
	5%	143.73	186.21	221.50
	7%	130.36	171.00	196.12

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:**

El diseño experimental de este estudio contó con 2 grupos, el primero siendo el grupo control, que está constituido por el concreto patrón de  $f'c$   $210\text{kg/cm}^2$ , donde se alcanzó una resistencia en las diferentes edades de curado al 7mo día  $148.32\text{ kg/cm}^2$ , al 14vo día  $190.27\text{ kg/cm}^2$  y al 28vo día  $229.65\text{ kg/cm}^2$  de en el segundo está incluido la incorporación de polietilentereftalato al 3%, 5% y 7%, sustituyendo al agregado fino, al 3% de (Pet) se obtuvo al 7mo día  $163.65\text{ kg/cm}^2$ , al 14vo día  $195.21\text{ kg/cm}^2$  y al 28vo día  $221.50\text{ kg/cm}^2$ , al 5% con (Pet) tenemos al 7mo día  $143.73\text{ kg/cm}^2$ , al 14vo día  $186.21\text{ kg/cm}^2$  y al 28vo día  $221.50\text{ kg/cm}^2$  y por último al 7% con (Pet) se consiguió al 7mo día  $130.36\text{ kg/cm}^2$ , al 14vo día  $171.00\text{ kg/cm}^2$  y y al 28vo día  $196.12\text{ kg/cm}^2$ , después de estudiar los resultados, se puede observar que si la cantidad de incorporación polietilentereftalato es mayor la resistencia se ve perjudicada y por ende esta decae.

**4.4 Se ha indicado el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato para potenciar una resistencia mecánica a compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.**

*Tabla 7. Resultados del grupo de control y experimental incorporando polietilentereftalato al 3% a la mezcla de concreto sustituyendo al árido fino.*

<b>Materiales</b>	<b>Und.</b>	<b>G. Control (<math>f'c</math> 210kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>G. Experimental (3% PET)</b>
Arena	kg	64.22	62.29
Piedra	kg	66.98	66.98
Agua	kg	12.22	12.22
Cemento	kg	29.56	29.56
PET	kg	00.00	1.93

Fuente: PEZO CC S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto

**Interpretación:**

Después de realizar los ensayos en el laboratorio se observó que el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato sustituyendo al árido fino es de 3%, teniendo en cuenta las dosificaciones en base a las 9 probetas considerando las proporciones de 62.29 kg (arena), 66.98 kg (piedra), 12.22kg (agua), 29.56 kg (cemento) y 1.93 kg (PET).

4.5 Se ha establecido el coste de m3 de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con el diseño ideal de mezcla incorporando de polietilentereftalato frente el concreto patrón, Moyobamba - 2022.

*Tabla 8. Coste de la producción por m3 concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato sustituyendo al árido fino.*

<b>Análisis de Costos Unitarios</b>						
<b>Materiales</b>	<b>Und.</b>	<b>P.U.</b>	<b>G. Control (<math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>)</b>		<b>G. Experimental (3% de PET)</b>	
			<b>Metrado</b>	<b>Costo</b>	<b>Metrado</b>	<b>Costo</b>
Cemento	Kg	0.66	411	S/ 270.78	411	S/ 270.78
Agua	lt/m3	0.22	170	S/ 36.79	170	S/ 36.79
Arena	Kg	0.08	828	S/ 66.24	803.16	S/ 64.25
Piedra	Kg	0.08	919	S/ 73.52	919	S/ 73.52
Pet	Kg	0.50	0	S/ 0.00	24.84	S/ 12.42
<b>Total</b>				<b>S/ 447.33</b>		<b>S/ 457.76</b>

Fuente: Elaboración Propia

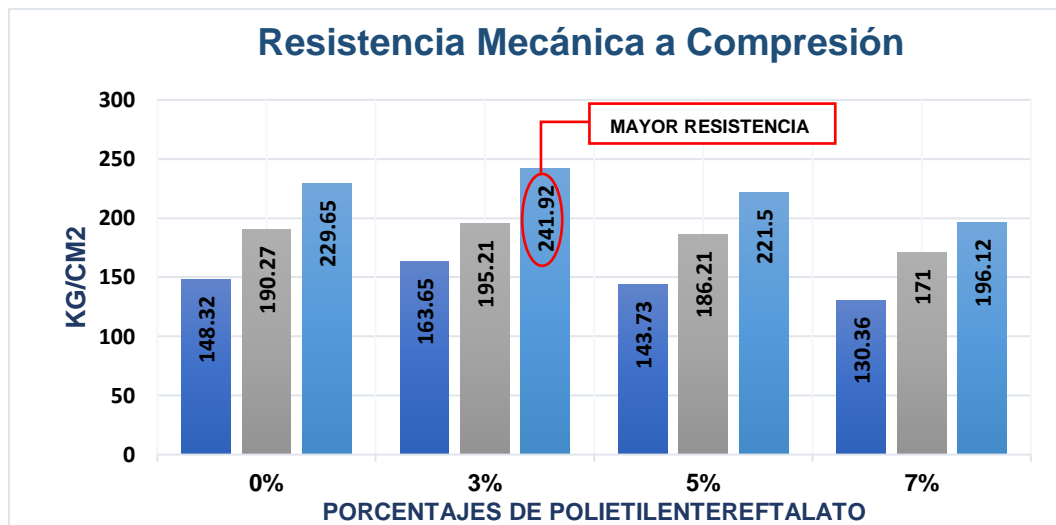
#### **Interpretación:**

Se obtuvo un total de S/ 457.76 al efectuar el presupuesto con la incorporación de polietilentereftalato al 3% reemplazando al árido fino, en cuanto a la producción de m3 de concreto, lo cual resulta S/ 10.43 más costoso que el concreto patrón.

## VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

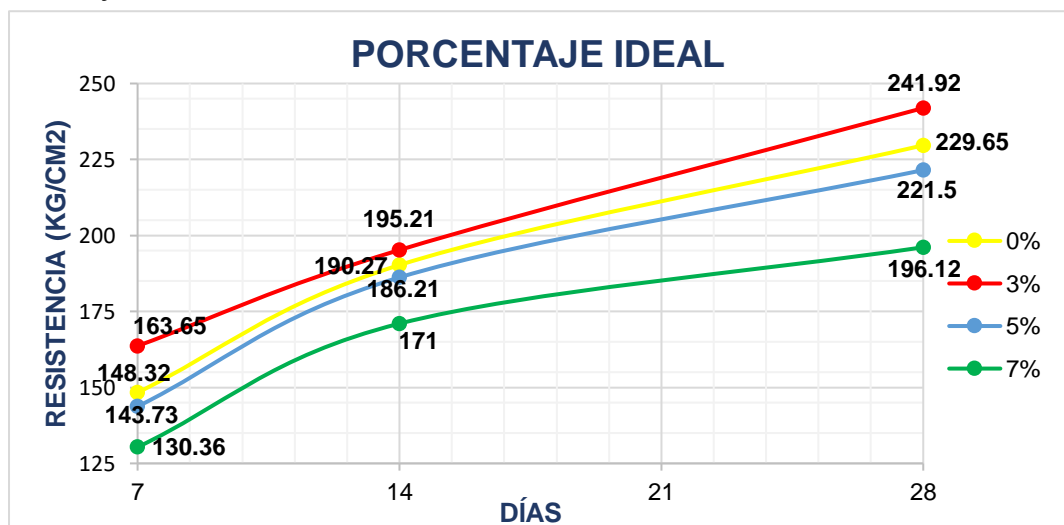
Atraves del software Microsoft Excel se realizó diferentes gráficos, los cuales nos va servir para contrarrestar nuestras hipótesis planteadas en nuestra investigación y con los resultados obtenidos del laboratorio PEZO CC S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto.

**Figura 2.** Resistencia mecánica a compresión respecto al grupo control y experimental incorporando polietilentereftalato al 3%. 5% y 7% sustituyendo al árido fino a los 7, 14 y 28 días de edad.



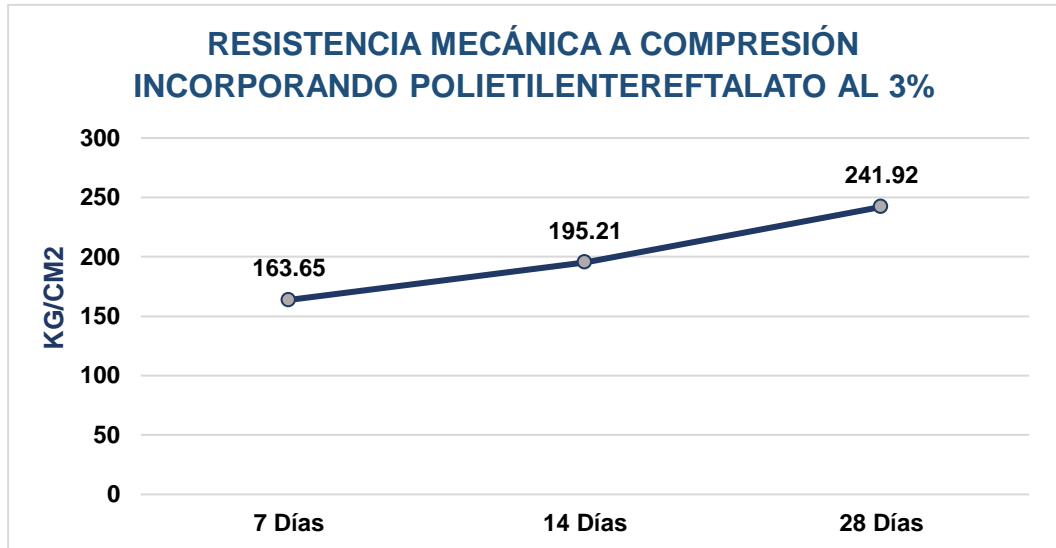
Fuente: Elaboración Propia

**Figura 3.** Porcentaje ideal del concreto de acuerdo al grupo de control y grupo experimental incorporando polietilentereftalato al 3%. 5% y 7% sustituyendo al árido fino.



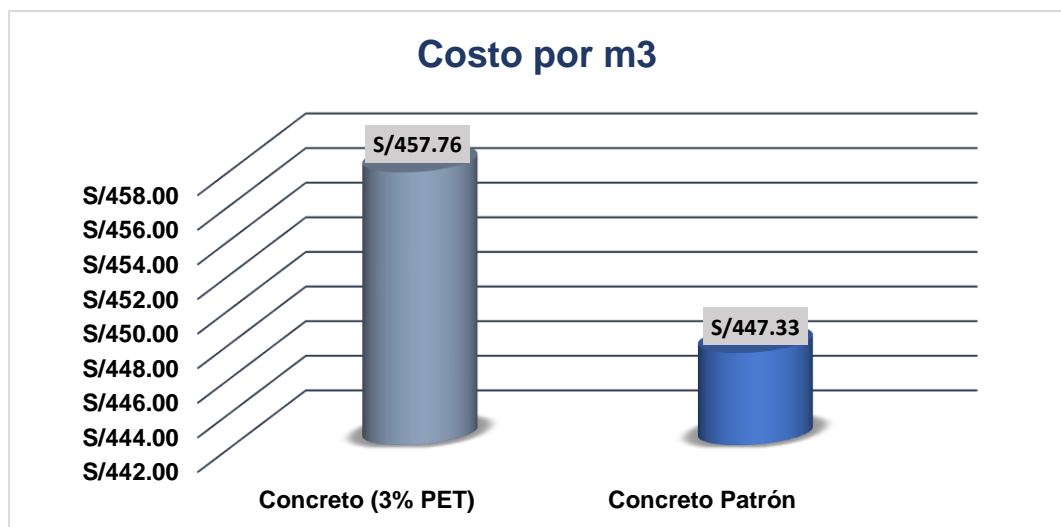
Fuente: Elaboración Propia

**Figura 4.** Resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3% a un concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , sustituyendo al árido fino.



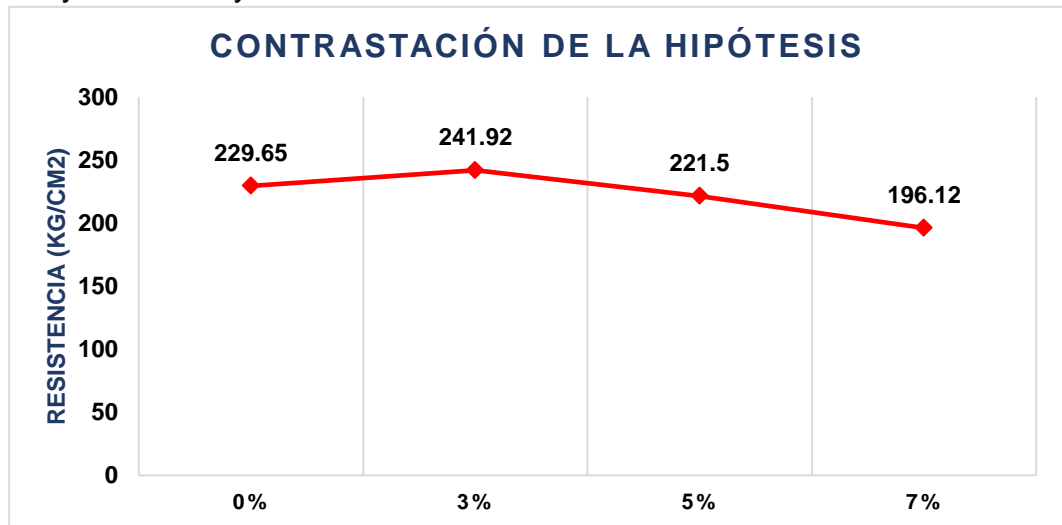
Fuente: Elaboración Propia

**Figura 5.** Comparación del coste por m3 de concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato frente el concreto patrón.



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 6.** Contrastación de la hipótesis a los 28 días de edad con respecto al concreto del grupo experimental incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% sustituyendo al árido fino.



Fuente: Elaboración Propia

#### **Interpretación:**

Considerando los resultados de la **Figura 6.**, se puede determinar que a gran porcentaje de incorporación de polietilentereftalato la resistencia mecánica a compresión suele disminuir. Cabe señalar que, al incorporar un 3% de esta fibra al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  la resistencia ha mejorado, por lo que quiere decir que nuestra hipótesis es válida.

## V. DISCUSIÓN

Se tiene a los investigadores Haikuan-Wu et al. en el año 2020 realizaron la investigación denominada *“Experimental research on the physical and mechanical properties of concrete with recycled plastic aggregates”*, en donde se ha obtenido resultados que menciona que las características del plástico tienen una fricción de densidad (g/cm<sup>3</sup>) de 2.1-2.3±0.1, resistencia al calor (°C) de 240-260, un módulo de resistencia fuerte, absorción de agua de <0.01. En nuestra investigación se ha logrado establecer las particularidades del polietilentereftalato las cuales son la estabilidad termina en estado cristalizado ≤230°C, la permeabilidad es buena barrera al CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, la densidad es de estado cristalino=1.45-1.51g/cm<sup>3</sup>, la conductividad termina es buen aislamiento térmico=0.20W/nxk, la absorción es de <0.7% durante 24h, la resistencia al ataque químico es buena, la resistencia al envejecimiento es buena resistencia, peso específico es de 1.25 gr/cm<sup>3</sup> y el peso volumétrico seco y suelto es de 349 kg/cm<sup>3</sup>. Además de las características del polietilentereftalato se realizó un estudio a los áridos finos y gruesos, donde los autores Avila y Parrilla en el año 2021 en su investigación denominada *“Influencia de las fibras pet recicladas en la resistencia a la compresión del concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> en Tumbes”*, menciona que en los resultados de su investigación las características del áridos fino y grueso como el peso específico 2.61 y 2.62, peso unitario seco y compactado kg/cm<sup>3</sup> fue de 0 y 1630, porcentaje de absorción fue de 0.6% y 0.8%, contenido de humedad fue de 0.8% y 0.5%, módulo de fineza fue de 2.8 y 0, tamaño max. de los agregados (pulg) fueron de 0 y 1/2”, y el peso unitario suelto y seco kg/cm<sup>3</sup> fue de 1470 y 1510, todas esta respectivamente. En nuestra investigación se ha logrado indicar las particularidades del árido fino y grueso se obtuvo que el contenido de humedad (%) fue 7.75 y 1.18, peso específico (gr/cm<sup>3</sup>) fue de 2.625 y 2.622, la absorción (%) fue de 1.30 y 0.80, el peso unitario suelto (kg/cm<sup>3</sup>) fue de 1.477 y 1.287, peso unitario compactado (kg/cm<sup>3</sup>) fue de 1.532 y 1.533, el módulo de fineza (%) 3.23 y 8.26 y el tamaño max. nominal (pulg) fue de 0 y 3/4”, todo esto respectivamente. Otro de los resultados de los investigadores ya antes mencionados fueron que en su estudio evaluaron la resistencia a la compresión del grupo control y los porcentajes de 0.5% 1.0% y 1.5%, se observa que la

resistencia fue de 219 Kg/cm<sup>2</sup>, 224 kg/cm<sup>2</sup>, 226 kg/cm<sup>2</sup> y 228 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En nuestra investigación se ha logrado determinar la resistencia a la compresión a los 28 días de curado donde se obtuvo que nuestro grupo control dio una resistencia de 229.65 kg/cm<sup>2</sup> y el grupo experimental incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% se consiguió una resistencia de 241.92 kg/cm<sup>2</sup>, 221.50 kg/cm<sup>2</sup> y 196.12 kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo al agregado fino, respectivamente. Así mismo, los investigadores Avila y Parrilla manifestaron que el porcentaje más óptimo que obtuvieron al hacer su resultado fue de 1.5% dando una resistencia de 228 kg/cm<sup>2</sup> por encima del patrón que fue de 219 Kg/cm<sup>2</sup>. En nuestro estudio se ha logrado determinar de manera muy favorable que nuestra resistencia a la compresión el porcentaje de 3% que nos dio 241.92 kg/cm<sup>2</sup> supero al patrón de 229.65 kg/cm<sup>2</sup> dando una diferencia del 5.35%. Por último los autores Meza y Perez en el año 2021 en su investigación denominada *“Resistencia a la compresión de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo el agregado grueso por plástico triturado, Tarapoto – 2021”*, ha logrado obtener el coste del C. control fue de S/. 315.80 y el C. experimental fue de S/. 346.21, dando una diferencia mayor de S/. 32.13, esto es un costo más elevado que el concreto patrón. En nuestra investigación también obtuvimos un presupuesto elevado al igual que los investigadores mencionados recientemente, ya que el grupo control se consiguió un total de S/. 447.33 y en el grupo experimental incorporando (3%PET) sustituyendo al árido fino es de S/. 457.76. Esto da una diferencia de S/. 10.43 lo que resulta más costoso.



## VI. CONCLUSIONES

- 6.1** Después de investigar las particularidades del polietilentereftalato, se llegó a la conclusión que es un material resistente, ya que, al ser cristalizado, resiste a temperaturas del ambiente como la humedad y radiaciones solares, funcionando como un buen aislador térmico y además es permeable actuando como barrera ante gases como el CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, aportando de manera positiva a nuestra investigación.
- 6.2** Se ha definido las particularidades del árido fino donde se tiene un contenido de humedad 7.75%, peso específico 2.625gr/cm<sup>3</sup>, absorción 1.30%, peso unitario suelto 1.477kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado 1.532kg/m<sup>3</sup>, módulo de fineza 3.23%, tamaño máximo nominal 0, así mismo en el árido grueso con un contenido de humedad 1.18%, peso específico 2.622gr/cm<sup>3</sup>, absorción 0.8%, peso unitario suelto 1.287kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado 1.533kg/m<sup>3</sup>, módulo de fineza 8.26%, tamaño máximo nominal ¾”, en efecto hemos llegado a determinar que son materiales eficientes para realizar un diseño de mezcla según ACI 211.
- 6.3** Determinamos para el grupo experimental al incorporar al 3% de (Pet) se obtuvo al 7mo día 163.65 kg/cm<sup>2</sup>, al 14vo día 195.21 kg/cm<sup>2</sup> y al 28vo día 221.50 kg/cm<sup>2</sup>, al 5% con (Pet) tenemos al 7mo día 143.73 kg/cm<sup>2</sup>, al 14vo día 186.21 kg/cm<sup>2</sup> y al 28vo día 221.50 kg/cm<sup>2</sup> y por último al 7% con (Pet) se consiguió al 7mo día 130.36 kg/cm<sup>2</sup>, al 14vo día 171.00 kg/cm<sup>2</sup> y y al 28vo día 196.12 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que si la cantidad de incorporación polietilentereftalato es mayor la resistencia se ve perjudicada y por ende esta disminuye.
- 6.4** Después de efectuar las pruebas de laboratorio, determinamos que el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato sustituyendo al agregado fino es 3%, teniendo en cuenta las dosificaciones en base a las 9 probetas considerando las proporciones de 54.22 kg (arena), 62.29 kg (piedra), 12.22kg (agua), 29.56 kg (cemento) y 1.93 kg (PET).
- 6.5** Finalizamos que el coste por m<sup>3</sup> de concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> al incorporar polietilentereftalato sustituyendo al árido fino, es de S/ 457.76.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Sugerimos adquirir el polietilentereftalato cristalizado y limpio, ya que está libre de contaminantes, además es un material resistente con características viables para una investigación de esta magnitud.
- 7.2.** Recomendamos utilizar agregados en condiciones óptimas para ser utilizadas en los laboratorios, ya que cuando son extraídos de las canteras en su mayoría están contaminadas, lo cual perjudica a la resistencia del concreto.
- 7.3.** Sugerimos desarrollar ensayos con la incorporación del polietilentereftalato, en un rango de 3% y comprobar si la resistencia a la compresión aumenta.
- 7.4.** Recomendamos elaborar más probetas para los ensayos de resistencia a la compresión, con la finalidad analizar con mayor eficacia el comportamiento del polietilentereftalato en relación al concreto.
- 7.5.** Sugerimos efectuar un presupuesto haciendo una comparación con los costos unitarios de los componentes utilizados en el proporcionamiento de mezcla, además tener en cuenta porcentuales de esta fibra en un rango del 3%.

## REFERENCIA

ACEVEDO, A. 2018. *Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto* POSADA, J. (dir.) Tesis pregrado. Universidad de Medellín. Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v18n34/1692-3324-rium-18-34-45.pdf>

Acevedo, H. [et. Al]. 2012. Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 15, No. 01, pp.105-118. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30825>

Anampa, E. 2019. *Optimización del concreto convencional con adición de plástico reciclado PET en el AA. HH El Carmen, Huaura – Lima 2019*. Tesis pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Lima. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46967>

Arias [et. Al]. 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México. Vol. 63, No. 02, pp. 201-206. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

Avila, G. y Parrilla, Y. (2021) “Influencia de las fibras pet recicladas en la resistencia a la compresión del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en Tumbes”. Tesis pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Tumbes. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65734>

Baena, G. (2017) “Metodología de la Investigación”. Libro. 3ª. Ed. Editorial Patria, México, pp. 157. ISBN: 978-607-744-748-1. Obtenido en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)

Bazán, J. y Gómez, M. (2021) “Incorporación de plástico reciclado para aumentar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto, Moyobamba, 2021. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84777>

Buteler, Micaela (2019). “¿Qué es la contaminación por plástico y por qué nos afecta a todos?”. Artículo. Universidad Nacional del Comahue. Centro Regional

Universitario Bariloche; Desde la Patagonia. Difundiendo Saberes; Vol. 16; No. 28; pp. 56-60. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/109678>

Cordero et al. (2015) "El muestreo estadístico" Artículo. Vol. 03, No 01. Pp. 36-45. Disponible en: <http://coodles.upr.edu.cu/index.php/coodles/article/view/100>

Farfán, M y Leonardo, E. (2018). Caucho reciclado en la resistencia a compresión y flexión del hormigón modificado con aditivo plastificante. Rev. Ing. Construcción [en línea]. 2018, vol.33, n.3 [citado 2022-11-21], pp.241-250. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>

Haikuan-Wu et. al (2020) "Experimental research on the physical and mechanical properties of concrete with recycled plastic aggregates". Artículo. Sichuan University. China. Obtenido en: [https://www.researchgate.net/publication/341791296\\_Experimental\\_Research\\_on\\_the\\_Physical\\_and\\_Mechanical\\_Properties\\_of\\_Concrete\\_with\\_Recycled\\_Plastic\\_Aggregates](https://www.researchgate.net/publication/341791296_Experimental_Research_on_the_Physical_and_Mechanical_Properties_of_Concrete_with_Recycled_Plastic_Aggregates)

Hernández, Fernández y Baptista (2014) "Metodología de la Investigación". Libro. 6ª. Ed. Editorial McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, México, pp. 736. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Obtenido en: [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

Hernández, J. y Fernández, B. (2018) "El presupuesto para los proyectos de investigación. Actualización de la metodología vigente para la planificación". Revista Cubana de Salud y Trabajo. Vol. 19, No. 01, pp. 52-60. Obtenido en: <https://www.mediagraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=78106>

Hernández, L., et al. (2018) "RESISTENCIA A LA COMPRESION DELCONCRETO". Artículo. Universidad Tecnológica de Bolívar. Colombia. Obtenido en: [https://www.researchgate.net/publication/328199204\\_RESISTENCIA\\_A\\_LA\\_COMPRESION\\_DEL\\_CONCRETO](https://www.researchgate.net/publication/328199204_RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION_DEL_CONCRETO)

Hernández, S. y Duana, D. (2020) "Técnicas e instrumentos de recolección de datos". Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA. Vol.

9, No. 17, pp. 51-53. ISSN: 2007-4913. Obtenido en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

Jurado, E. et. Al. (2021) "Consumo de botellas y vasos de plástico en desayunos carretilleros nuevas pautas de comportamiento Lima 2019-2020". Revista Universidad Nacional Federico Villareal. Vol. 12, No. 01. Obtenido en: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/AF/article/view/2189>

Léctor, M. y Villarreal, E. (2017) "Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de nuevo Chimbote". Tesis pregrado. Universidad Nacional del Santa. Áncash. Obtenido en: <https://www.scribd.com/document/438581927/Utilizacion-de-Materiales-Plasticos-de-Reciclaje-Como-Adicion-en-Chimbote>

López, P. y Fachelli, S. (2017) "Metodología de la Investigación Social Cuantitativa". Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. Capítulo II.4. Obtenido en: <https://ddd.uab.cat/record/185163>

Marcin, M. et. Al. (2020). "Characteristics of Recycled Polypropylene Fibers as an Addition to Concrete Fabrication Based on Portland Cement". Artículo. Military University of Technology in Warsaw. Polonia. Obtenido en: [https://www.researchgate.net/publication/340613338\\_Characteristics\\_of\\_Recycled\\_Polypropylene\\_Fibers\\_as\\_an\\_Addition\\_to\\_Concrete\\_Fabrication\\_Based\\_on\\_Portland\\_Cement](https://www.researchgate.net/publication/340613338_Characteristics_of_Recycled_Polypropylene_Fibers_as_an_Addition_to_Concrete_Fabrication_Based_on_Portland_Cement)

Meza, J. y Perez, J. (2021). "Resistencia a la compresión de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo el agregado grueso por plástico triturado, Tarapoto – 2021". Tesis pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67546>

Narancic, T. y O'Connor, K. (2019) "Plastic waste as a global challenge: are biodegradable plastics the answer to the plastic waste problem?". Artículo. Microbiology (Reading, England). Obtenido en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30497540/>

Oshiro, D. y Tello, J. (2020). "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia de compresión,

Tarapoto 2020". Tesis pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51337>

Peraza et al. (2017) "DISEÑO, CONFIABILIDAD, VALIDEZ Y NORMAS DE LA ESCALA DE RESILIENCIA PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS". Revista de pedagogía. Universidad Central de Venezuela. Vol. 38, No. 103, pp. 158-176. Obtenido en: <https://www.redalyc.org/pdf/659/65954978008.pdf>

Pinedo, J. (2019) "Estudio de resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018". Tesis pregrado. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Obtenido en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3458?show=full>

Tamrin y Nurdiana, J. (2021) "The effect of recycled hdpe plastic additions on concrete performance". Artículo. Mulawarman University Indonesia. Obtenido en: <https://www.preprints.org/manuscript/202008.0413/v1#:~:text=Abstract,reduce%20this%20type%20of%20waste.>

Vaccaro et. al (2021) "Mechanical performance of concrete made with the addition of recycled macro plastic fibres". Artículo. Universidad de Córdoba. España. Obtenido en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/21/9862/htm>

**ANEXOS**

# **ANEXOS N°01: MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES**



## Anexo N° 1. Operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>V. Independiente</u> <b>Incorporación de Polietilentereftalato.</b>	El polietilentereftalato es un componente polimérico, se distingue por tener una alta fuerza y buena resistencia. Además, procede bien en la aparición desperfectos producidos por el ambiente” (Acevedo y Posada, 2018, p. 47)	Se incorporará fibras de polietilentereftalato a la mezcla del concreto al 3%, 5% y 7% del grupo de control, sustituyendo al árido fino.	Particularidades del polietilentereftalato  Particularidades del árido fino y grueso.  Porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato.	Granulometría  Peso específico Peso Volumétrico  Granulometría. Peso específico Absorción Peso unitario.  Cantidad de incorporación de polietilentereftalato al 3%, 5% y 7%.	Razón
<u>V. Dependiente</u> <b>Resistencia mecánica a compresión.</b>	De acuerdo con Hernández et al. (2018) “La resistencia mecánica a compresión del concreto, es una característica del concreto para soportar ciertas deformaciones, que son	Se realizarán probetas de concreto incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7%, los cuales pasarán por pruebas de resistencia a compresión, así mismo se hará una confrontación de los resultados obtenidos de las muestras	Ensayos de resistencia a compresión de concreto incorporando polietilentereftalato	Rotura de las distintas muestras cilíndricas en 7, 14 y 28 días de edad	Razón
	utilizadas en materiales para construcción” (p. 1).	cilíndricas del grupo de control y experimental	Costos a realizar	Costos unitarios.	

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXOS N°02: MATRIZ DE  
CONSISTENCIA**

## Anexo N° 2. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V. INDEPENDIENTE
¿Es probable perfeccionar la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022?	Corroborar si es probable potenciar la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022	Con la incorporación del polietilentereftalato será probable suscitar una óptima resistencia mecánica a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	
P. ESPECIFICOS	O. ESPECIFICOS	H. ESPECIFICOS	
¿Cuáles son las particularidades del polietilentereftalato para el proporcionamiento de mezcla de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022?	Establecer las particularidades del polietilentereftalato para el proporcionamiento de mezcla de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	Con las particularidades del polietilentereftalato que serán incorporadas en el proporcionamiento de mezcla se podrá perfeccionar la resistencia mecánica a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	Incorporación de polietilentereftalato.
¿Cuáles son las particularidades del árido fino y grueso para la producción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022?	Establecer las particularidades del árido fino y grueso para la producción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	Con las particularidades del árido fino y grueso que serán utilizadas en el proporcionamiento de mezcla se podrá perfeccionar la resistencia mecánica a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	V. DEPENDIENTE
¿Cuál es el resultado de la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% que sustituirá al árido fino para potenciar al concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022?	Indicar el resultado de la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% que sustituirá al árido fino para potenciar al concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	El resultado de la resistencia mecánica a compresión con la incorporación de polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% sustituyendo al árido fino será más resistente a comparación del concreto patrón, Moyobamba - 2022	
¿Cuál es el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022?	Indicar el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	El porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% potenciará la resistencia mecánica a compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.	Resistencia mecánica a compresión.
¿Cuál es el coste por $\text{m}^3$ de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando de polietilentereftalato frente al concreto patrón, Moyobamba - 2022?	Establecer el coste por $\text{m}^3$ de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con el diseño ideal de mezcla incorporando polietilentereftalato frente al concreto patrón, Moyobamba - 2022.	El coste por $\text{m}^3$ de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la incorporación del polietilentereftalato será más rentable a comparación del concreto patrón, Moyobamba - 2022.	

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXOS N°03: INFORME DE AUTENTICIDAD DEL  
LABORATORIO**

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

## **PUNTO DE PRECISION S.A.C.**

### **Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Sector 1 Grupo 10 Mz M Lt. 23, distrito de Villa El Salvador, provincia y departamento Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 19 de mayo de 2022

Fecha de Vencimiento: 18 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra FAU  
202202190215.pdf  
Fecha: 2022-06-07 17:33:26  
Módulo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 06 de junio de 2022

Cédula N° : 0196-2022-INACAL/DA  
Adenda N°1 del Contrato N°: 006-2019/INACAL-DA  
Registro N° : LC - 033

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de verificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gub.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gub.pe/acreditacion/categoria/acreditados), y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3107 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ORION

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

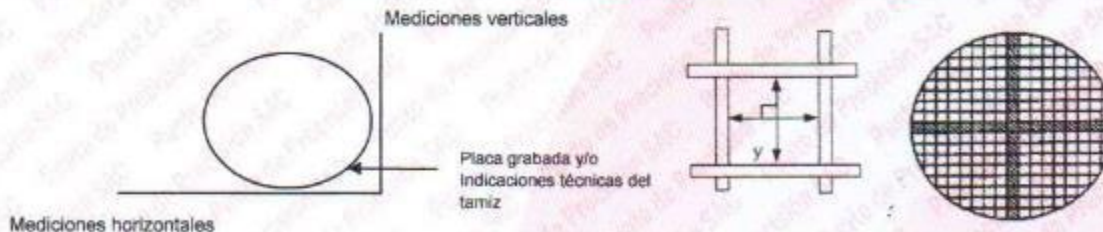
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,3
Humedad %	56	56

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.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
50,56	50,58	50,38	51,03	50,48	50,47	50,56	50,57	50,51	50,47	50,56	50,00	0,56	-	0,149
50,48	50,59	50,52	50,58											



FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3108 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 1 ½ pulg  
Diametro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

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  
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

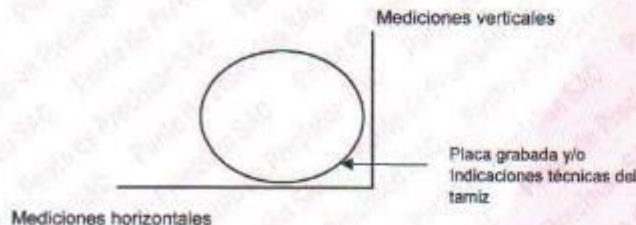
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,3
Humedad %	56	56

#### 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.

#### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
39,45	38,45	39,16	37,92	38,91	39,15	39,07	37,92	38,45	38,91	38,95	37,50	1,45	-	0,518
38,41	39,45	39,47	39,16	39,52	38,41	39,52	39,15	39,47	39,07					



FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3109 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

#### 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	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

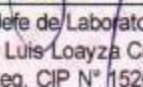
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,3
Humedad %	56	56

#### 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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

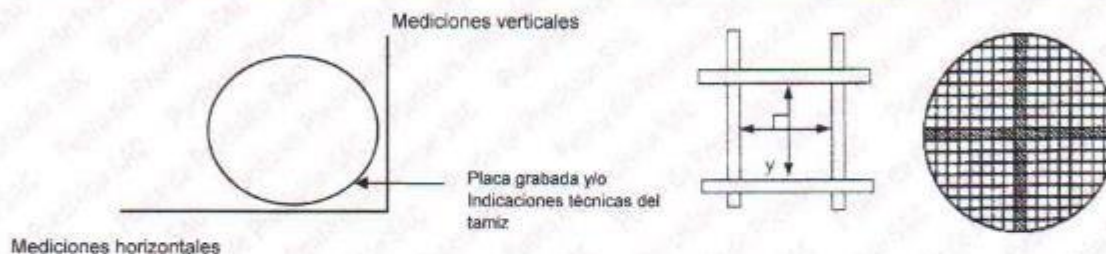
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3109 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
25,65	25,79	25,57	26,06	25,71	25,58	25,65	25,57	25,77	25,71	25,72	25,00	0,72	-	0,160
25,71	25,65	26,06	25,79	25,57	26,06	25,71	25,71	25,41	25,77					
26,06	25,77	25,71	25,57	25,71	25,58	25,77	25,61	25,71	25,65					
25,77	25,79	25,71	25,41	25,65	25,79	26,06	25,77	25,71	25,57					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3110 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 3/4 pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración  
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,3
Humedad %	56	56

#### 7. Observaciones

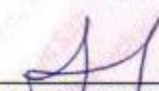
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

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.



  
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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

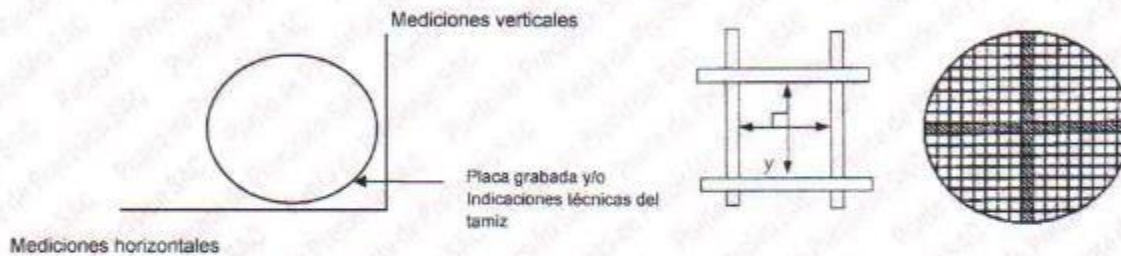
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3110 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
18,96	18,86	18,78	18,82	18,96	18,86	18,78	18,96	18,96	18,82	18,91	19,00	-0,09	0,448	0,103
18,96	18,96	18,82	18,96	18,96	18,86	18,86	18,78	19,19	18,86					
18,78	19,19	18,86	18,96	19,07	18,78	18,82	18,96	18,96	18,86					
18,96	18,96	18,86	18,99	18,96	18,96	18,86	18,86	18,78	18,96					
18,78	18,99	18,96	19,07	18,78	19,07	18,78	18,82	18,96	18,99					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3111 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

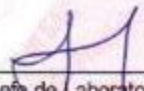
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,4
Humedad %	56	56

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

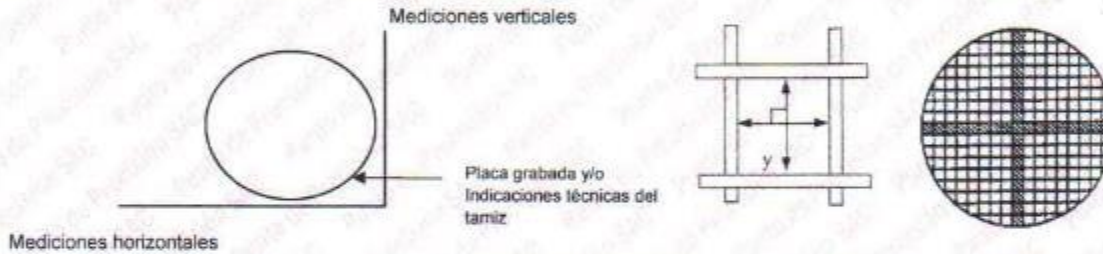
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3111 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
12,49	12,40	12,59	12,61	12,61	12,69	13,02	12,40	12,40	12,53	12,63	12,50	0,13	0,302	0,194
12,59	12,62	12,69	13,02	12,61	12,53	12,49	12,40	12,59	12,61					
12,64	12,53	12,61	13,02	12,40	12,69	12,74	12,71	12,59	12,62					
12,40	12,61	13,02	12,53	12,40	12,53	12,49	12,49	12,64	12,53					
12,53	13,00	12,71	13,02	12,53	13,02	13,02	12,53	12,40	12,61					
12,61	12,69	13,02	12,61	12,64	12,53	12,40	12,53	12,53	13,00					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3112 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022

Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

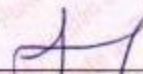
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,4
Humedad %	56	56

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

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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

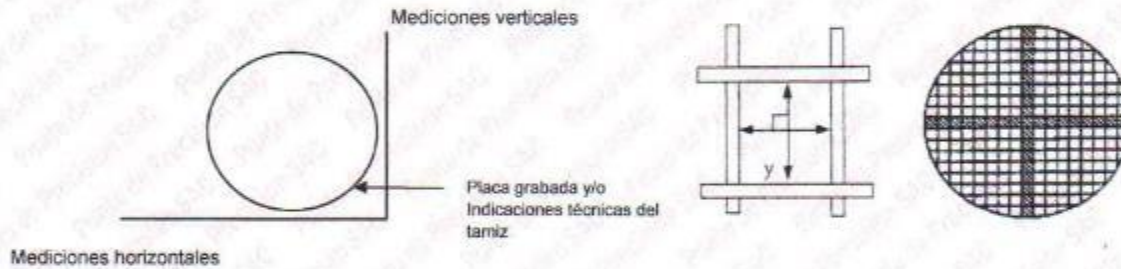
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3112 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,42	9,68	9,58	9,42	9,42	9,55	9,58	9,58	9,48	9,56	9,54	9,50	0,04	0,237	0,088
9,68	9,44	9,68	9,55	9,48	9,68	9,58	9,67	9,57	9,46					
9,56	9,68	9,57	9,55	9,55	9,58	9,42	9,48	9,68	9,55					
9,56	9,46	9,56	9,47	9,54	9,42	9,44	9,68	9,54	9,55					
9,51	9,44	9,47	9,67	9,42	9,54	9,55	9,68	9,47	9,56					
9,68	9,56	9,55	9,58	9,68	9,55	9,42	9,42	9,51	9,42					
9,42	9,58	9,42	9,68	9,55	9,42	9,68	9,55	9,55	9,48					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3113 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4  
Diametro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : FORNEY  
Serie : 4BS8F871114  
Material : BRONCE  
Color : DORADO

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

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

#### 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	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

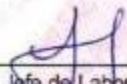
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,4
Humedad %	56	56

#### 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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

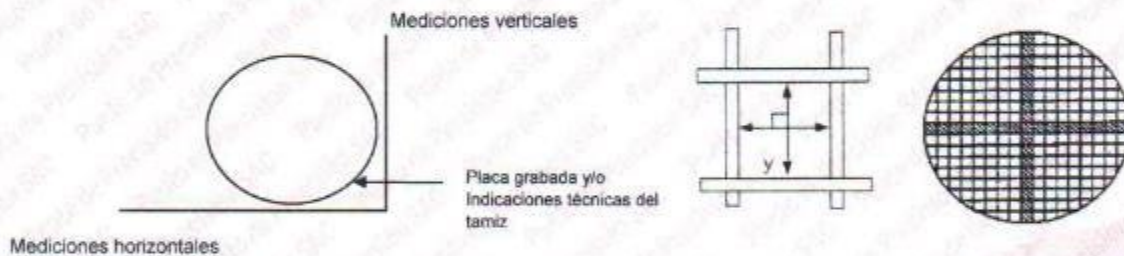
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3113 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
4,71	4,74	4,71	4,73	4,71	4,75	4,73	4,71	4,73	4,72	4,73	4,75	-0,02	0,13	0,03
4,77	4,75	4,74	4,73	4,70	4,74	4,75	4,74	4,77	4,74					
4,73	4,74	4,71	4,72	4,71	4,74	4,74	4,85	4,73	4,70					
4,73	4,77	4,74	4,85	4,77	4,74	4,73	4,72	4,77	4,71					
4,74	4,73	4,77	4,72	4,72	4,74	4,71	4,74	4,73	4,71					
4,71	4,75	4,73	4,71	4,73	4,72	4,71	4,74	4,71	4,73					
4,70	4,74	4,75	4,74	4,77	4,74	4,77	4,75	4,74	4,73					
4,71	4,74	4,74	4,65	4,73	4,70	4,73	4,74	4,71	4,72					
4,75	4,73	4,72	4,71	4,75	4,74	4,70	4,73	4,74	4,65					
4,77	4,70	4,74	4,73	4,75	4,71	4,71	4,65	4,71	4,72					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3114 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 8

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GEOTESTING

Serie : 004112

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

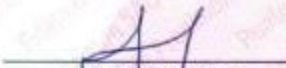
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,5
Humedad %	56	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

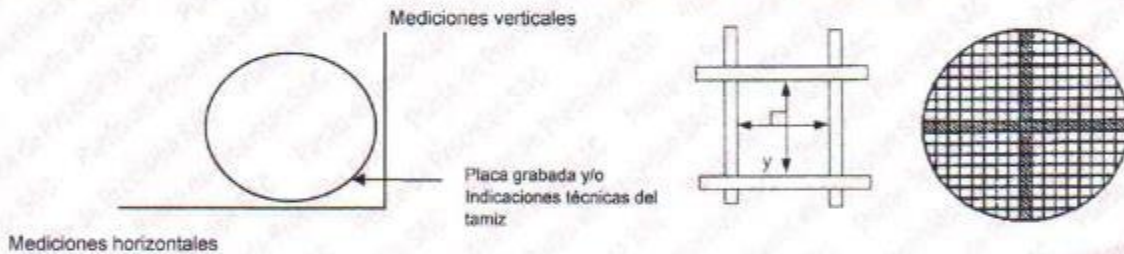
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3114 - 2022

Página : 2 de 2

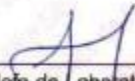
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
2,272	2,272	2,328	2,313	2,328	2,272	2,328	2,313	2,328	2,328	2,313	2,380	-0,047	0,077	0,022
2,313	2,328	2,313	2,328	2,313	2,328	2,313	2,328	2,342	2,313					
2,328	2,286	2,272	2,342	2,328	2,327	2,272	2,328	2,272	2,328					
2,313	2,328	2,313	2,272	2,313	2,272	2,328	2,313	2,328	2,327					
2,272	2,328	2,313	2,328	2,328	2,272	2,272	2,328	2,313	2,328					
2,328	2,313	2,328	2,342	2,313	2,313	2,328	2,313	2,328	2,313					
2,327	2,272	2,328	2,272	2,328	2,328	2,286	2,272	2,342	2,328					
2,272	2,328	2,313	2,328	2,327	2,313	2,328	2,313	2,272	2,313					
2,272	2,342	2,272	2,342	2,313	2,328	2,342	2,328	2,313	2,328					
2,313	2,286	2,328	2,272	2,328	2,342	2,313	2,327	2,328	2,342					
2,327	2,313	2,328	2,313	2,286	2,313	2,328	2,272	2,313	2,328					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3115 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : BZ LABORATORIOS

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,5
Humedad %	56	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3115 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

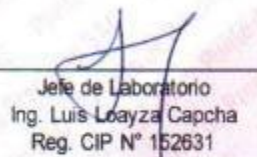
(\*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,957	1,931	2,012	1,984	1,957	1,984	1,971	2,012	1,957	1,984	1,967	2,000	-0,033	0,072	0,025
1,971	1,957	1,984	1,931	1,931	1,957	1,984	1,984	1,931	1,957					
1,984	1,957	1,931	1,984	1,984	1,984	1,971	1,957	1,984	2,012					
1,957	1,931	2,012	1,957	1,957	1,931	1,957	1,971	1,984	1,931					
1,931	1,984	1,957	2,012	1,984	1,957	2,012	1,984	2,012	1,957					
2,012	1,957	1,931	1,984	1,957	1,971	1,984	1,957	1,931	1,984					
1,984	1,971	2,012	1,957	1,984	1,957	1,931	2,012	1,984	1,957					
1,971	1,931	1,984	1,971	2,012	1,971	1,957	1,984	1,931	1,971					
1,957	1,984	1,931	1,971	1,931	1,984	1,957	1,931	1,984	1,971					
2,012	1,957	1,931	1,957	1,931	1,957	1,931	2,012	1,957	1,931					
1,957	1,984	1,957	1,931	1,984	1,931	1,984	1,957	2,012	1,957					
1,984	1,931	1,984	1,957	1,984	2,012	1,957	1,931	1,984	1,971					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3116 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 16

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : W.S. TYLER

Serie : 98451150

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

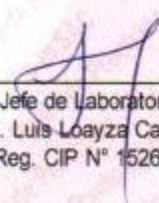
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,5
Humedad %	56	57

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

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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3116 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,095	1,129	1,122	1,136	1,129	1,126	1,095	1,136	1,095	1,136	1,121	1,180	-0,059	0,051	0,015
1,136	1,095	1,095	1,129	1,122	1,095	1,122	1,095	1,129	1,122					
1,095	1,122	1,136	1,122	1,136	1,122	1,136	1,122	1,136	1,095					
1,136	1,129	1,122	1,095	1,126	1,129	1,095	1,126	1,129	1,136					
1,122	1,136	1,136	1,122	1,126	1,136	1,129	1,122	1,095	1,122					
1,129	1,095	1,122	1,129	1,095	1,122	1,136	1,095	1,122	1,136					
1,095	1,129	1,136	1,129	1,122	1,095	1,136	1,129	1,122	1,095					
1,136	1,129	1,095	1,122	1,136	1,095	1,129	1,122	1,136	1,095					
1,129	1,126	1,129	1,136	1,126	1,122	1,126	1,129	1,126	1,126					
1,136	1,122	1,136	1,129	1,095	1,136	1,122	1,095	1,122	1,136					
1,095	1,129	1,122	1,136	1,129	1,126	1,095	1,136	1,095	1,136					
1,136	1,095	1,095	1,129	1,122	1,095	1,122	1,095	1,129	1,122					
1,136	1,122	1,136	1,122	1,136	1,129	1,095	1,122	1,129	1,095					
1,129	1,136	1,095	1,129	1,122	1,095	1,122	1,136	1,136	1,122					
1,122	1,129	1,122	1,095	1,122	1,136	1,126	1,095	1,122	1,136					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3117 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : BZ LABORATORIOS

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

#### 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
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

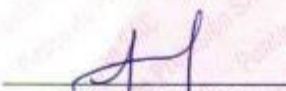
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,6
Humedad %	56	57

#### 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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

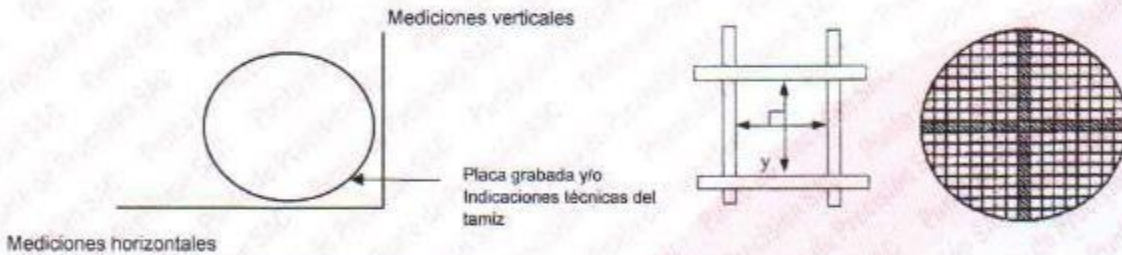
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3117 - 2022

Página : 2 de 2

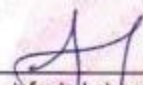
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
917	835	917	835	903	931	876	890	917	903	884	850	34	39,36	34,42
890	903	876	917	835	876	917	903	876	835					
835	890	917	835	903	835	876	835	917	931					
931	917	903	876	917	890	917	876	835	876					
835	835	876	835	903	835	876	903	917	835					
890	917	831	917	890	917	835	917	931	876					
917	835	876	903	835	835	876	903	835	931					
876	917	835	917	876	917	835	917	931	917					
903	931	876	890	917	903	917	835	917	835					
835	876	917	903	876	835	890	903	876	917					
903	835	876	835	917	931	835	890	917	835					
917	890	917	876	835	876	931	917	903	876					
903	835	876	903	917	835	835	835	876	835					
931	917	835	917	890	876	903	835	903	917					
835	876	917	903	835	917	917	931	917	835					
903	917	835	876	903	835	835	917	835	917					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3118 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 30

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,6
Humedad %	56	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3118 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
575	595	575	603	602	595	575	595	575	595	590	600	-10	31,32	10,83
602	588	595	588	575	588	603	588	603	588					
575	595	602	575	602	595	575	602	575	603					
588	575	588	603	588	575	603	595	588	602					
575	588	575	595	588	575	602	575	588	603					
588	595	602	603	575	603	575	588	575	575					
602	603	588	575	595	575	595	602	595	588					
588	575	603	602	588	602	575	588	575	595					
575	603	595	588	603	575	603	602	588	575					
602	595	575	595	575	595	575	595	575	603					
575	588	603	588	603	588	602	588	595	588					
602	595	575	602	575	603	575	595	602	575					
588	575	603	595	588	602	588	575	588	603					
575	595	588	575	603	575	595	603	602	588					
588	603	602	595	588	588	575	588	595	575					
575	588	575	588	602	603	588	575	588	602					
603	602	603	575	603	588	602	595	575	588					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3119 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 40BS8F775259

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

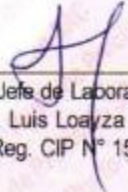
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,6
Humedad %	56	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

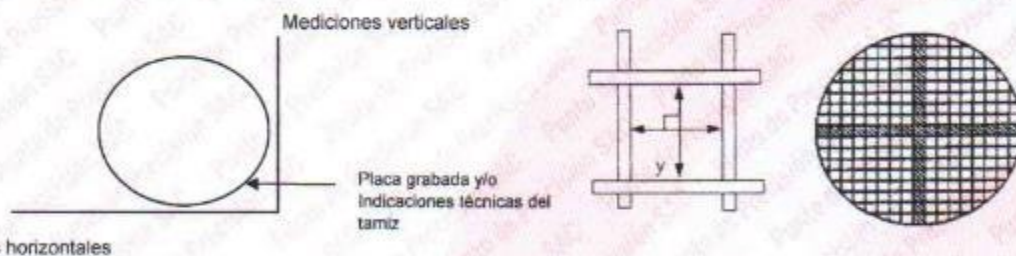
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3119 - 2022

Página : 2 de 2

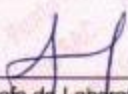
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
411	424	424	438	424	438	411	397	411	411	418	425	-7	25,08	13,11
411	438	411	418	424	411	397	424	397	438					
424	424	397	438	397	424	438	424	418	411					
411	418	424	397	411	418	411	397	424	424					
438	411	411	424	424	438	424	424	418	438					
424	397	424	438	411	397	411	397	411	397					
411	438	397	424	418	424	418	438	397	424					
424	418	411	438	411	438	411	397	424	438					
411	424	424	418	397	424	424	411	397	411					
424	438	418	438	424	411	438	424	438	424					
411	424	397	418	411	424	397	418	411	424					
397	438	418	438	397	438	418	397	438	418					
411	397	424	411	438	418	424	411	424	397					
438	418	397	424	411	424	397	438	411	438					
424	411	424	397	424	438	411	418	397	411					
438	418	397	411	418	397	424	424	438	424					
411	424	424	418	397	424	424	411	397	411					
424	438	418	438	424	411	438	424	438	424					
397	411	424	411	418	424	411	397	424	411					
424	424	397	438	397	424	438	424	418	411					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3120 - 2022

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 579-2022  
**Fecha de Emisión** : 2022-10-04

**1. Solicitante** : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

**Dirección** : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 50

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : NO INDICA

**Sene** : NO INDICA

**Material** : ACERO

**Color** : PLATEADO

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**

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

**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	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

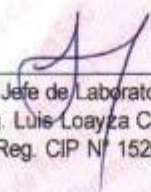
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,6	26,7
Humedad %	57	57

**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

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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3120 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
315	301	328	307	328	315	301	342	322	315	320	300	20	20,29	13,25
307	322	342	315	322	328	315	307	342	342					
301	315	301	322	328	301	322	342	315	307					
328	307	342	328	322	315	315	328	322	328					
315	328	315	301	315	328	301	322	315	342					
342	328	322	342	301	315	342	315	322	301					
322	301	315	301	328	342	328	322	328	342					
342	307	342	322	301	315	322	315	301	315					
315	328	322	315	328	307	315	342	328	322					
301	315	301	342	301	342	328	301	315	301					
342	307	315	322	315	328	342	315	342	315					
328	342	301	322	328	322	315	307	301	328					
301	315	328	342	301	328	342	328	315	301					
315	322	342	328	315	328	322	315	328	307					
328	315	301	315	301	315	301	342	301	342					
315	328	322	328	342	342	322	315	328	315					
301	322	315	342	322	328	315	342	301	342					
342	315	322	301	315	301	328	307	328	315					
328	322	328	342	307	322	342	315	322	328					
322	315	301	315	301	315	301	322	328	301					



FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3121 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,6	26,7
Humedad %	57	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

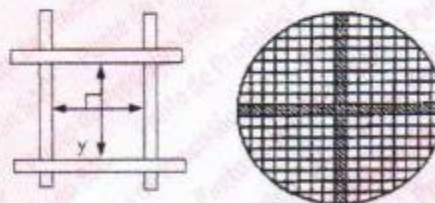
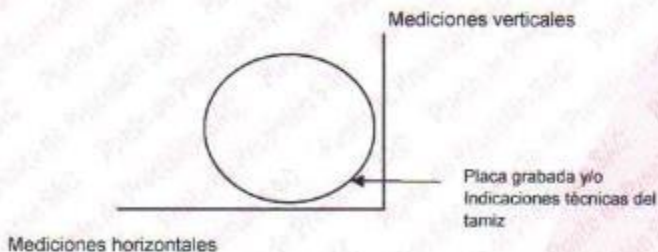
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3121 - 2022

Página : 2 de 2

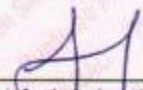
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
253	260	279	272	253	268	272	279	260	234	260	250	10	17,99	14,26
260	264	260	234	260	260	253	279	264	279					
234	272	279	260	253	234	279	245	268	245					
253	245	264	245	260	268	272	253	260	272					
279	234	253	260	264	260	279	234	279	253					
260	279	268	272	279	279	253	272	260	234					
245	253	260	253	279	264	272	279	264	268					
234	272	234	279	245	279	253	234	253	260					
260	279	268	272	253	268	260	272	279	264					
272	264	260	279	234	234	253	268	260	279					
253	234	279	253	272	260	279	272	264	253					
260	245	264	272	279	272	234	260	272	234					
264	272	279	253	234	268	264	272	234	279					
279	260	268	260	272	253	245	279	253	245					
279	260	253	245	260	279	253	245	279	253					
260	279	245	260	245	260	264	260	268	234					
264	272	279	234	279	234	245	234	279	245					
234	253	260	253	260	279	272	253	264	260					
260	279	264	260	264	260	234	260	268	279					
245	234	245	234	272	279	260	253	279	272					
264	253	260	253	245	264	245	260	234	260					
279	234	245	279	234	253	260	264	245	253					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3122 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 80

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

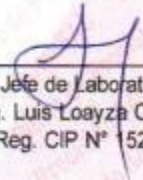
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,6	26,7
Humedad %	57	57

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.
- (\*) 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° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3122 - 2022

Página : 2 de 2

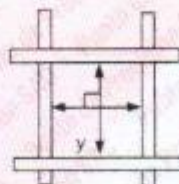
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
200	196	211	200	193	211	193	200	208	196	200	180	20	14,65	6,34
193	204	208	193	204	193	200	208	196	200					
208	200	196	211	193	196	193	200	211	193					
196	193	208	196	200	208	200	196	208	200					
193	208	196	208	196	211	204	200	193	196					
208	196	193	200	193	208	196	196	204	200					
200	211	193	196	208	200	193	208	196	193					
196	208	204	208	193	196	193	193	200	193					
193	193	196	211	200	208	196	196	208	211					
196	211	200	208	204	196	208	193	196	193					
208	204	196	211	193	200	211	196	208	196					
196	200	193	200	208	196	204	193	196	204					
211	208	204	208	196	200	193	208	200	208					
200	193	196	200	211	193	211	193	208	200					
196	211	200	196	208	200	196	211	193	196					
193	208	193	200	193	196	204	208	196	204					
193	196	204	208	200	196	211	193	196	193					
208	200	208	196	193	208	196	200	208	200					
193	208	200	193	208	196	208	196	211	204					
211	193	196	208	196	193	200	193	208	196					
208	196	204	200	211	193	196	208	200	193					
196	193	208	196	208	204	208	193	196	193					
193	208	196	193	193	196	211	200	208	196					
200	193	208	196	211	200	208	204	196	208					

Mediciones verticales



Placa grabada y/o  
Indicaciones técnicas del  
tamiz



Mediciones horizontales

FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3123 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,6	26,7
Humedad %	57	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3123 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

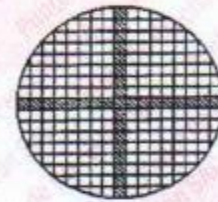
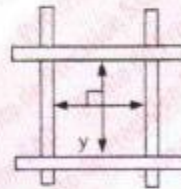
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
143	155	143	174	162	162	177	155	166	177	162	150	12	13,30	12,28
166	177	166	162	166	166	155	177	162	166					
174	143	155	166	147	147	166	147	143	174					
177	147	174	162	143	155	143	177	166	155					
155	166	162	166	155	177	174	166	143	177					
177	155	177	143	177	143	155	177	174	166					
174	143	155	166	174	177	166	143	155	143					
155	174	147	177	155	174	143	166	177	166					
162	166	155	143	162	166	177	174	143	155					
177	147	174	162	174	155	143	177	147	174					
143	166	143	143	166	162	166	155	166	162					
166	155	177	177	155	177	177	177	155	177					
155	174	166	155	143	143	147	174	143	155					
143	162	177	143	174	174	177	155	174	147					
177	166	155	174	147	155	166	162	166	155					
143	155	177	166	177	174	143	177	147	174					
177	166	147	155	177	166	147	143	166	143					
155	143	155	177	174	166	155	143	155	174					
166	177	166	143	155	143	174	162	143	177					
143	174	143	166	177	166	162	166	177	162					
177	166	177	174	143	155	166	147	155	166					
166	155	143	177	147	174	162	143	174	143					
143	162	166	155	166	162	166	155	166	174					
174	177	177	177	155	177	143	177	143	177					
155	143	147	174	143	155	166	174	162	155					
166	174	177	155	174	147	177	155	143	174					

Mediciones verticales



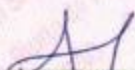
Mediciones horizontales

Placa grabada y/o  
Indicaciones técnicas del  
tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



  
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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3124 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 75427

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

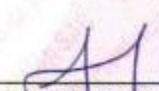
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,8
Humedad %	57	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3124 - 2022

Página : 2 de 2

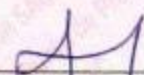
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
117	115	125	121	113	105	117	109	105	109	117	106	11	10,77	7,59
105	113	117	109	130	109	105	113	130	121					
113	105	117	121	105	113	121	105	109	125					
121	109	105	125	113	117	125	109	117	115					
130	117	113	109	130	109	113	121	105	113					
109	121	105	121	121	117	105	125	113	105					
113	125	117	121	130	105	117	109	121	109					
117	105	115	125	117	109	125	105	130	117					
125	121	113	130	115	113	121	117	109	121					
109	109	130	117	130	125	130	105	113	125					
117	115	117	115	109	130	109	113	117	105					
121	113	117	125	117	109	105	115	125	121					
109	125	130	121	113	121	121	113	109	109					
130	121	109	125	121	130	117	130	117	115					
125	105	117	113	117	113	125	109	121	113					
117	113	130	125	109	121	113	117	109	125					
130	115	109	121	113	115	125	125	130	121					
115	125	121	113	105	113	109	117	125	105					
113	117	109	130	109	125	121	109	117	113					
105	117	121	106	113	121	130	105	130	115					
109	105	125	113	117	130	115	125	117	121					
117	113	109	130	109	117	117	105	109	125					
121	105	121	121	117	113	130	117	130	115					
125	117	121	130	105	125	113	113	121	105					
105	115	125	117	109	121	121	105	125	113					
121	113	130	115	113	130	121	117	109	121					
109	130	117	130	125	115	109	125	105	130					
115	117	115	109	130	117	113	121	117	109					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3125 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 74832

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

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	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,8
Humedad %	57	57

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3125 - 2022

Página : 2 de 2

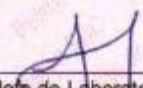
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
89	89	85	97	77	81	89	77	89	81	86	75	11	9,02	6,77
77	81	77	89	97	77	97	89	77	85					
89	77	85	97	77	85	89	77	81	77					
77	89	97	89	89	77	85	81	85	89					
89	81	77	97	85	97	77	89	97	77					
77	85	85	77	89	89	81	89	77	81					
89	89	89	81	77	81	97	77	97	81					
85	77	97	85	85	85	89	81	77	85					
77	85	77	89	97	77	81	85	97	77					
89	89	97	89	77	89	85	97	89	85					
97	89	85	77	89	97	77	85	77	85					
77	97	81	77	97	81	89	77	81	97					
89	89	77	85	89	85	97	81	85	89					
85	81	89	97	77	97	89	89	97	77					
77	77	97	77	85	85	77	85	77	81					
89	89	81	89	97	97	89	81	85	89					
97	77	89	97	89	77	97	77	89	97					
89	85	85	77	97	85	85	97	81	77					
77	89	97	81	85	89	81	77	89	89					
85	89	77	81	97	89	77	85	81	97					
89	77	85	89	81	77	85	89	81	77					
85	97	77	85	97	85	77	85	77	85					
89	89	97	89	81	89	89	85	89	89					
85	85	81	85	77	81	97	77	97	77					
77	89	77	97	89	97	85	89	85	85					
89	97	89	89	85	89	77	89	77	77					
77	85	77	97	77	97	89	97	85	89					
77	85	85	77	89	89	81	89	77	81					
89	89	89	81	77	81	97	77	97	81					
85	77	97	85	85	85	89	81	77	85					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 728 - 2022

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 579-2022  
**Fecha de emisión** : 2022-10-04

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.

**1. Solicitante** : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

**Dirección** : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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.

**2. Descripción del Equipo** : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE DIRECTO

**Marca de Corte Directo** : ORION  
**Modelo de Corte Directo** : CD-01  
**Serie de Corte Directo** : 08010303

**Marca de Celda** : AEP TRANSDUCERS  
**Tipo de Celda** : TS 0.5t  
**Serie de Celda** : 414487  
**Capacidad de Celda** : 500 kgf

**Marca de Indicador** : MCC  
**Modelo de Indicador** : SAFIR  
**Serie de Indicador** : NO INDICA

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**

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
**03 - OCTUBRE - 2022**

**4. Método de Calibración**

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,6
Humedad %	56	56

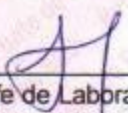
**7. Resultados de la Medición**

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

**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

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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 728 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	49,95	49,95	0,10	0,10	49,95	0,10	0,00
100	99,30	99,40	0,70	0,60	99,35	0,65	-0,10
150	148,57	148,70	0,95	0,87	148,64	0,92	-0,09
200	197,65	197,90	1,18	1,05	197,78	1,13	-0,13
250	246,95	247,05	1,22	1,18	247,00	1,21	-0,04
300	296,50	296,65	1,17	1,12	296,58	1,15	-0,05
350	346,15	345,90	1,10	1,17	346,03	1,15	0,07
400	395,85	395,25	1,04	1,19	395,55	1,13	0,15

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

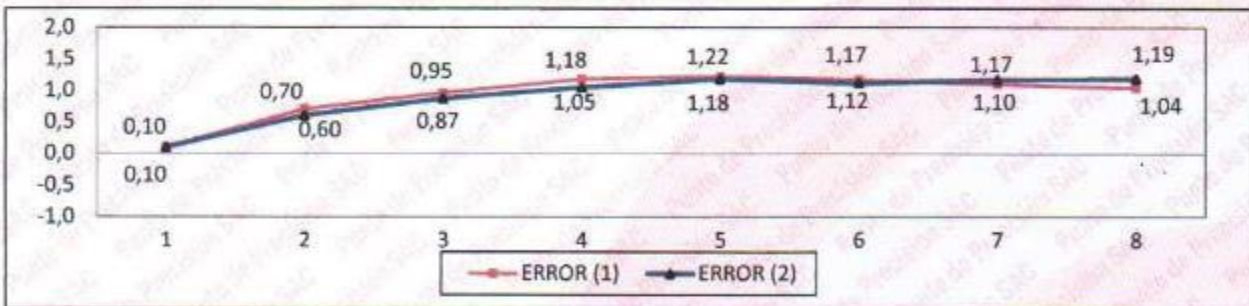
3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0131x - 0,5272$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 729 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de emisión : 2022-10-04

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.

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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.

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : CARDINAL SCALE  
Modelo de Celda : ZX-10000  
Serie de Celda : XG1769EB  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : ECHO  
Modelo de Indicador : MX  
Serie de Indicador : NO INDICA

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

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,6
Humedad %	56	56

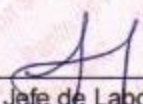
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

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

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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 729 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	494,10	494,35	1,18	1,13	494,23	1,17	-0,05
1000	995,70	995,90	0,43	0,41	995,80	0,42	-0,02
1500	1496,50	1498,30	0,23	0,11	1497,40	0,17	-0,12
2000	2000,35	2001,35	-0,02	-0,07	2000,85	-0,04	-0,05
2500	2509,60	2504,15	-0,38	-0,17	2506,88	-0,27	0,22
3000	3009,55	3007,60	-0,32	-0,25	3008,58	-0,29	0,07
3500	3516,50	3515,60	-0,47	-0,45	3516,05	-0,46	0,03
4000	4005,95	4018,15	-0,15	-0,45	4012,05	-0,30	-0,31

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9931x + 11,21$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

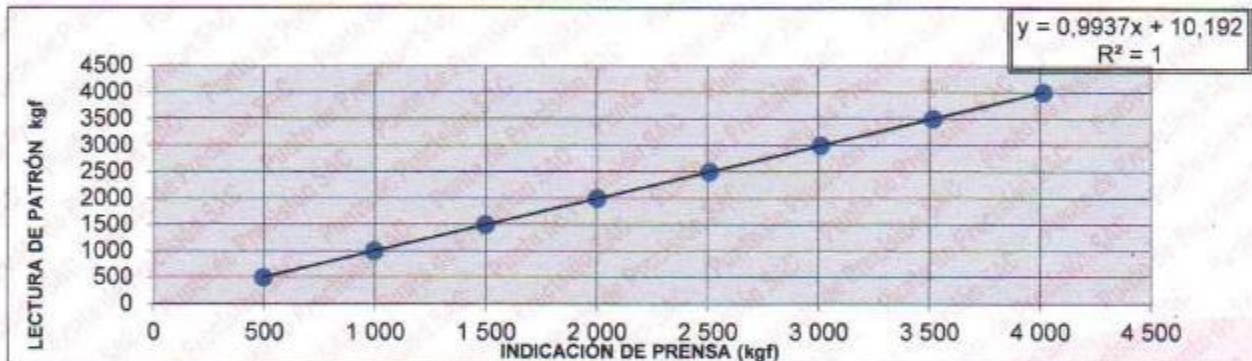
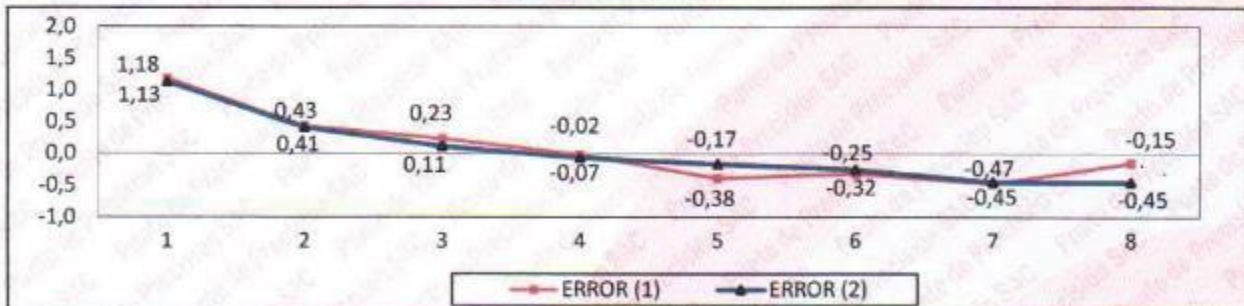


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3106 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022  
Fecha de emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : TAMIEQUIPOS  
Modelo de Copa : TCP005  
Serie de Copa : 814

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

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN  
03 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,3
Humedad %	56	56

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3106 - 2022

Página : 2 de 2

### Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,25	2,15	25,92	45,66	49,14	149,22	126,43	9,92	2,06	13,27
	53,28	2,17	25,99	45,69	49,19	149,28	126,35	9,96	2,09	13,25
	53,43	2,13	25,93	45,69	49,16	149,26	126,46	9,87	2,04	13,26
	53,46	2,16	26,09	45,69	49,16	149,24	126,47	9,92	2,08	13,28
	53,33	2,18	26,10	45,65	49,17	149,19	126,53	9,98	2,07	13,27
	53,38	2,21	25,98	45,66	49,18	149,27	126,45	9,99	2,09	13,29
PROMEDIO	53,36	2,17	26,00	45,67	49,17	149,24	126,45	9,94	2,07	13,27
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,65	0,17	-1,00	-1,33	-0,83	-0,76	1,45	-0,06	0,07	-0,23

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	79 %

FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

**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-667-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 600 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-10-03

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 PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



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.





Laboratorio PP

**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-667-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	26,2	26,3
Humedad Relativa	57,5	57,5

**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)	PE21-C-0084-2021

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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 Metroológica 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	NO TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 300,001 g			Carga L2= 600,001 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,008	-0,004
2	300,00	0,008	-0,004	600,00	0,006	-0,002
3	300,00	0,009	-0,005	600,00	0,007	-0,003
4	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,006	-0,002
5	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,008	-0,004
6	300,01	0,008	0,006	600,01	0,009	0,005
7	300,00	0,009	-0,005	600,00	0,008	-0,004
8	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,007	-0,003
9	300,00	0,007	-0,003	600,01	0,006	0,008
10	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,009	-0,005
Diferencia Máxima			0,011	0,013		
Error máximo permitido ±			0,03 g	± 0,03 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.





Laboratorio PP

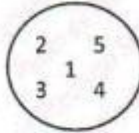
**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-667-2022

Página: 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,100	0,10	0,006	-0,001	200,000	200,00	0,008	-0,003	-0,002
2		0,10	0,008	-0,003		200,00	0,006	-0,001	0,002
3		0,10	0,007	-0,002		200,01	0,009	0,006	0,008
4		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,007	-0,002	-0,001
5		0,10	0,008	-0,003		200,00	0,006	-0,001	0,002
Temp. (°C)      Inicial      Final									
Temp. (°C)      26,2      26,2									
(*) valor entre 0 y 10 e									
Error máximo permitido : ±      0,03 g									

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,007	-0,002						
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,001	0,20	0,007	-0,002	0,000	0,01
5,000	5,00	0,008	-0,003	-0,001	5,00	0,006	-0,001	0,001	0,01
20,000	20,00	0,009	-0,004	-0,002	20,00	0,008	-0,003	-0,001	0,01
50,000	50,00	0,007	-0,002	0,000	50,00	0,009	-0,004	-0,002	0,01
100,000	100,01	0,006	0,009	0,011	100,00	0,006	-0,001	0,001	0,02
150,000	150,00	0,008	-0,003	-0,001	150,00	0,007	-0,002	0,000	0,02
200,000	200,01	0,009	0,006	0,008	200,00	0,006	-0,001	0,001	0,02
400,001	400,00	0,007	-0,003	-0,001	400,01	0,008	0,006	0,008	0,03
500,000	500,00	0,006	-0,001	0,001	500,00	0,009	-0,004	-0,002	0,03
600,001	600,00	0,008	-0,004	-0,002	600,00	0,008	-0,004	-0,002	0,03

e. m. p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,15 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{4,37 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 8,13 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza      ΔL: Carga incrementada      E: Error encontrado      E<sub>o</sub>: Error en cero      E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-666-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

**1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.**

**Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN**

**2. Instrumento de Medición : BALANZA**

**Marca : NO INDICA**

**Modelo : NO INDICA**

**Número de Serie : 1804264644**

**Alcance de Indicación : 1 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g**

**División de Escala Real (d) : 0,1 g**

**Procedencia : NO INDICA**

**Identificación : NO INDICA**

**Tipo : ELECTRÓNICA**

**Ubicación : LABORATORIO**

**Fecha de Calibración : 2022-10-03**

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 realizarón 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**

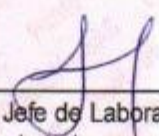
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



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.





Laboratorio PP

**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-666-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,9	26,0
Humedad Relativa	57,5	57,5

**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)	PE21-C-0084-2021

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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**

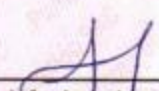
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 500,00 g			Carga L2= 1 000,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	500,0	0,08	-0,04	1 000,0	0,08	-0,01
2	500,0	0,07	-0,02	1 000,0	0,08	-0,03
3	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,06	-0,11
4	500,0	0,09	-0,04	999,9	0,08	-0,13
5	500,0	0,07	-0,02	999,8	0,04	-0,19
6	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,07	-0,12
7	500,0	0,09	-0,04	999,9	0,06	-0,11
8	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,08	-0,13
9	500,0	0,08	-0,03	999,9	0,06	-0,11
10	500,0	0,09	-0,04	999,9	0,08	-0,13
Diferencia Máxima			0,03	0,18		
Error máximo permitido ±			0,2 g	± 0,2 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.





Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

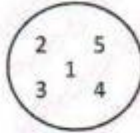
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-666-2022

Página: 3 de 3



### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 26,0 Final 26,0

Posición de la Carga	Determinación de $E_0$				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	$I$ (g)	$\Delta L$ (g)	$E_0$ (g)	Carga L (g)	$I$ (g)	$\Delta L$ (g)	$E$ (g)	$E_c$ (g)
1	1,00	1,0	0,07	-0,02	300,00	300,0	0,08	-0,03	-0,01
2		1,0	0,08	-0,03		300,0	0,08	-0,01	0,02
3		1,0	0,09	-0,04		300,0	0,09	-0,04	0,00
4		1,0	0,06	-0,01		300,0	0,07	-0,02	-0,01
5		1,0	0,08	-0,03		300,0	0,06	-0,01	0,02

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido:  $\pm$  0,1 g

### ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 26,0 Final 26,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				$\pm$ emp (g)
	$I$ (g)	$\Delta L$ (g)	$E$ (g)	$E_c$ (g)	$I$ (g)	$\Delta L$ (g)	$E$ (g)	$E_c$ (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03						
5,00	5,0	0,06	-0,01	0,02	5,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
10,00	10,0	0,08	-0,03	0,00	10,0	0,09	-0,04	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,09	-0,04	-0,01	20,0	0,06	-0,01	0,02	0,1
50,00	50,0	0,07	-0,02	0,01	50,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
100,00	99,9	0,06	-0,11	-0,08	100,0	0,09	-0,04	-0,01	0,1
150,00	150,0	0,08	-0,03	0,00	149,9	0,07	-0,12	-0,09	0,1
200,00	199,9	0,06	-0,11	-0,08	199,9	0,06	-0,11	-0,08	0,1
500,00	500,0	0,08	-0,03	0,00	500,0	0,06	-0,03	0,00	0,1
700,00	700,0	0,09	-0,04	-0,01	700,0	0,07	-0,02	0,01	0,2
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	0,01	1 000,0	0,07	-0,02	0,01	0,2

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,66 \times 10^{-5} \times R$$

### Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,01 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 2,18 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza     $\Delta L$ : Carga Incrementada    E: Error encontrado     $E_0$ : Error en cero     $E_c$ : Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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.





Laboratorio PP

**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-665-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 579-2022  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R11P30

Número de Serie : 8036060139

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real ( d ) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-10-03

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 PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



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.





Laboratorio PP

# 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-665-2022

Página: 2 de 3

### 5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	26,0	26,2
Humedad Relativa	57,5	57,5

### 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)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

### 7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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

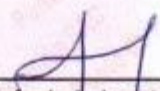
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 26,0			Final 26,1		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,2
4	15 001	0,9	0,6	30 000	0,6	-0,1
5	15 000	0,7	-0,2	30 001	0,8	0,7
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
7	15 001	0,8	0,7	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,6	-1,1
9	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima			1,1	1,8		
Error máximo permitido ±			2 g	± 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.





Laboratorio PP

**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-665-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,8	-0,3		10 000	0,6	-0,1	0,2
3		10	0,6	-0,1		10 000	0,8	-0,3	-0,2
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2
5		10	0,7	-0,2		10 000	0,6	-0,1	0,1
Temp. (°C) Inicial: 26,1 Final: 26,1									
Error máximo permitido : ± 2 g									

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (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	0,7	-0,2						
50,0	50	0,6	-0,1	0,1	50	0,8	-0,3	-0,1	1
500,0	500	0,8	-0,3	-0,1	500	0,9	-0,4	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,2	2 000	0,7	-0,2	0,0	1
5 000,0	5 000	0,7	-0,2	0,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	1
7 000,0	7 000	0,6	-0,1	0,1	7 000	0,8	-0,3	-0,1	2
10 000,0	10 001	0,8	0,7	0,9	10 000	0,9	-0,4	-0,2	2
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	-0,2	15 001	0,7	0,8	1,0	2
20 000,0	20 001	0,7	0,8	1,0	20 000	0,6	-0,1	0,1	2
25 000,0	25 000	0,6	-0,1	0,1	25 001	0,8	0,7	0,9	3
30 000,0	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30 000	0,8	-0,3	-0,1	3

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,33 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{4,78 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 7,78 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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.

**ANEXOS N°04: INFORME DEL DESARROLLO DE  
LOS ENSAYOS EN LABORATORIO**



Octubre  
2022

## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

"Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022" Autores: Ramírez Ticliahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.

Informe Técnico de Diseño de Mezclas de Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , cantera Naranjillo

**PEZO CC SAC**

Pasaje sargento tejada lote 36<sup>a</sup>- Mz. 5190 – barrio belén- Distrito y Provincia de Moyobamba, Región San Martín, República del Perú

## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

### INTRODUCCIÓN

Buscando establecer las proporciones de los materiales integrantes de unidades cúbicas de concreto para los diferentes elementos estructurales que conformarán el proyecto denominado **"Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"** Autores: **Ramírez Ticlahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle**. Estos últimos mencionados han solicitado los servicios profesionales de la empresa "PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES" para la realización del presente informe técnico de Diseño de Mezclas de Concreto, el cual es de carácter definitivo.


Aquí reúne destacar, el hecho de que, para seleccionar las proporciones, se usó no solo el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI, sino también, de las características físicas agregados proveniente de la cantera de río Naranjillo del cual se extrae hormigón conglomerado canto rodado el mismo que se tritura y zarandea para obtener esta importante materia prima para la elaboración de concreto estructural, así como para la obtención de material granular de soporte del tipo de sub base y base granular, hormigón canto rodado en bruto zarandeado y chancado.

### OBJETIVOS

En el presente informe técnico se traza los siguientes objetivos:

- Tabular la secuencia de diseño de mezclas de concreto con el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI para las calidades indicadas y con cemento de uso general.
- Verificar por medio de mezcla de prueba preparada en laboratorio las proporciones calculadas para cada unidad cúbica de concreto señalado. Aquí, emplear la cantidad de agua necesaria para conseguir la trabajabilidad y asentamientos requeridos en obra independientemente de si dicha cantidad

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.




de agua corresponde al volumen teórico asumido en la selección de las proporciones. Asimismo, comprobar el peso unitario y el rendimiento de la unidad cúbica de concreto.

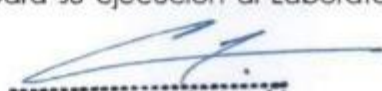
- Mostrar los valores que representan ser la base de la selección de las proporciones del concreto, las mismas que deberán ser corregidas por condición de humedad de agregado a fin de obtener valores nuevos de obra.
- Señalar, las proporciones en peso de los materiales y la dosificación en volumen de estos.
- Establecer las particularidades del polietilentereftalato para el proporcionamiento de mezcla de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.
- Establecer las particularidades del árido fino y grueso para la producción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato, Moyobamba - 2022.
- Indicar el resultado de la resistencia mecánica a compresión incorporando polietilentereftalato al 3%, 5% y 7% que sustituirá al árido fino para potenciar al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.
- Indicar el porcentaje ideal incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2022.
- Establecer el coste por  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con el diseño ideal de mezcla incorporando polietilentereftalato frente al concreto patrón, Moyobamba - 2022.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de caracterización física, fueron ejecutados en cumplimiento estricto a las normas de la Sociedad Americana para Ensayos de Materiales (ASTM) y las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

Los ensayos de caracterización física del material denominado agregados fino y grueso y hormigón conglomerado canto rodado provenientes de la cantera río Naranjillo, fueron remitidos para su ejecución al Laboratorio de Ensayo de

  
Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298  
Informe Técnico de Diseño de Mezclas de Concreto

Materiales de la empresa "PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES" de la ciudad de Moyobamba, San Marín.



**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

#### ENSAYOS DE LABORATORIO



## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

### 1. Especificaciones

Calcular las proporciones de los materiales integrantes de las mezclas de concreto a ser empleadas en solados, para la obra: **"Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"** Autores: **Ramírez Ticliahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.**

Las especificaciones de obra indican.

- No existen limitaciones en el diseño por presencia de procesos de congelación.
- Las condiciones de colocación requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica.
- El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 3/4".

### 2. Materiales a emplearse en la selección de las proporciones:

Cemento:

Portland ASTM "Pacasmayo" – Extraforte

Peso específico 3.15

Agua:

- El agua será potable, de la red de servicio público del centro poblado Moyobamba.

Agregado grueso piedra chancada. Características físicas:

Tamaño máximo nominal	3/4"
Peso específico de masa	2.622
Absorción	0.80 %

  
Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

Contenido de humedad	1.18 %
Peso compactado seco	1,287 kg/m <sup>3</sup>
Peso suelto seco	1,533 kg/m <sup>3</sup>

Agregado fino hormigón zarandeado. Características físicas:

Peso específico de masa	2.625
Absorción	1.30 %
Contenido de humedad	7.75 %
Peso compactado seco	1,477 kg/m <sup>3</sup>
Peso suelto seco	1,532 kg/m <sup>3</sup>

Adición polietilentereftalato:

Peso específico de masa	1.25
Peso suelto seco	349 kg/m <sup>3</sup>

  
 Carlos A. Arévalo Ayachi  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178298

  
 Jorge Augusto Pezo Fachin  
 Gerente General  
 PEZO CONSULTORES Y  
 CONSTRUCTORES S.A.C.

Conclusiones y recomendaciones

---



# Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

## CONCLUSIONES

- El presente documento técnico tiene carácter definitivo para los intereses de la obra "**Concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022**"  
**Autores: Ramirez Ticlahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.**
- La accesibilidad al área de la obra se da únicamente por vía terrestre en cualquier tipo de vehículo y en cualquier época del año.
- Para establecer las proporciones de los materiales integrantes de unidades cúbicas de concreto para los diferentes elementos estructurales de la obra aludida, se hizo uso de no solo el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI, de las características físicas del hormigón conglomerado canto rodado provenientes de la cantera cantera Río Naranjillo.
- Los valores tabulados y expuestos en cada secuencia de diseño, representan la base para la selección de las proporciones del concreto. Estos valores deberán ser corregidos por condición de humedad de agregado a fin de obtener nuevos valores de obra. Estos valores tabulados y expuestos para concretos,  $210 \text{ kg/cm}^2$ , son:

Para mezclas de concreto de calidad  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de manufacturado por metro cubico:

Cemento	=	411 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	=	170 litros/m <sup>3</sup>
Agregado fino seco	=	828 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	=	919 kg/m <sup>3</sup>

Para mezclas de concreto de calidad  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de manufacturado: Proporción en volumen por pie cubico:

1: 2.00 / 2.60 / 23.0 litros/saco

Para mezclas de concreto de calidad  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de manufacturado: Proporción en baldes aceiteros de 20 litros:

1: 2.90 / 3.70 / 23.0 litros/saco

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
**PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.**

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

Es así como para las tandas de pruebas de moldeo patrón en base a nueve (09) probetas o cilindros y adición de polietilentereftalato se tiene:

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento PACSMAYO PORTLAND TIPO ICO	29.59 kg
Agua	12.22 kg
polietilentereftalato	0.0 g
Agregado grueso	66.98 kg
Agregado fino	64.22 kg
Slump obtenido	<b>6 a 7"</b>
Temperatura °C	<b>25 °C</b>

  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

1. Abanto Castillo, Flavio. "Tecnología del Concreto. Teoría y Problemas". Editorial San Marcos. Lima – Perú.
2. Delgado Contreras, Genaro. "Costos y Presupuestos en Edificaciones. Volumen I". Tercera Edición. EDICIVIL SRL. Lima – Perú, Junio 2,006.
3. Ministerio de Vivienda. "Norma Técnica de Edificaciones E.030 – Concreto Armado". Diario "El Peruano". Lima – Perú, Junio del 2,006.
4. Neville, A. M. y Brooks J. J. "Tecnología del Concreto". Primera Edición. Editorial Trillas. México, 1,998.
5. Pasquel Carbajal, Enrique. "Tópicos de Tecnología del Concreto" Segunda Edición. Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Nacional. Lima – Perú, Noviembre 1,998.
6. Riva López, Enrique. "Tecnología del Concreto. Diseño de Mezclas". Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú, Abril 1,992.
7. Riva López, Enrique. "Recomendaciones Para el Proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto". Obra auspiciada por el CONCYTEC. SISFISA Editores. Lima – Perú, 1,988.

  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211 del ACI

### Anexo I : Tabulaciones



Proyecto : Concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup> incorporando polietileno para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022

Solicitante : Autor: Ramón Tellohuanca, Julio José Pizaro, Vales Tuesta, Cristina Michalis

Alcance : ---

Ubicación de Proyecto : DISTRITO DE MOYOBAMBA - PROVINCIA DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Rio Naranjillo

Procedencia : ---

Cemento : Cemento PACSMAYO PORTLAND TIPO ICO

REALIZADO POR : J. P. F.  
REVISADO POR : C. A. A.  
FECHA DE ELABORACIÓN : 06/10/2022

Fc de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Acantamiento : 0" e 7"  
Código de mezcla : PATRON

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

f'cr = 294

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.54

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 223 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 411 kg = 9.7 Bolsas x m<sup>3</sup> Cementante = 411 kg

6. ADITIVO

No aplica

7. FIBRAS

PER Fiber Mix : 0.00 kg Fibras de acero @ : 0.0 kg

8. ADICIONES

Adición 1 : No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento PACSMAYO PORTLAND TIPO ICO	3120 kg/m <sup>3</sup>	0.1317 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2228 m <sup>3</sup>
PER Fiber Mix	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Fibras de acero @	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	2600 kg/m <sup>3</sup>	0.3378 m <sup>3</sup>
Agregado fino	2670 kg/m <sup>3</sup>	0.2877 m <sup>3</sup>
Tereftalato Polietileno	0 kg/m <sup>3</sup>	0.0000 m <sup>3</sup>

Volumen de pasta : 0.3745 m<sup>3</sup>  
Volumen de agregados : 0.6255 m<sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S	P.U.C	T.M.N
Agregado grueso	1.2%	0.8%	8.26	1267	1533	3M*
Agregado fino	7.8%	1.3%	3.23	1477	1532	---
Tereftalato Polietileno	0.0%	0.0%	0.00	0	0	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso : 54.0% = 0.3378 m<sup>3</sup> = 909 kg  
Agregado fino : 46.0% = 0.2877 m<sup>3</sup> = 768 kg  
Tereftalato Polietileno : 0.0% = 0.0000 m<sup>3</sup> = 0.0 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento PACSMAYO PORTLAN	411 kg	411 kg
Adición 1	No aplica	No aplica
Agua	223 kg	170 kg
Chemplast	0.00 kg	0.00 kg
Aditivo 2	0.00 kg	0.00 kg
Aditivo 3	0.00 kg	0.00 kg
PER Fiber Mix	0.00 kg	0.00 kg
Fibras de acero @	0.00 kg	0.00 kg
Aire atrapado = 2%	0.00 kg	0.00 kg
Agregado grueso	909 kg	930 kg
Agregado fino	768 kg	862 kg
Tereftalato Polietileno	0 kg	0 kg
0 kg/m <sup>3</sup>	0 kg	0 kg
	PUT	2400 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso : 919 kg  
Agregado fino : 826 kg  
Tereftalato Polietileno : 0 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua : 179 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA Monofibra Fib. Metálica  
1 : 2.0 : 2.6 : 17.6 L : 0 g : 0 g

14. PROPORCIÓN EN BALDES DE OBRA (20 L)

CEM A.F. A.G. AGUA Monofibra Fib. Metálica  
1 : 2.9 : 3.7 : 17.6 L : 0 g : 0 g

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

8.072 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento PACSMAYO PORTLAND TIPO ICO	29.59 kg
Agua	12.22 kg
Chemplast	0.0 g
Aditivo 2	0.00 kg
Aditivo 3	0.00 kg
PER Fiber Mix	0.0 g
Fibras de acero @	0.0 g
Agregado grueso	66.98 kg
Agregado fino	64.22 kg
Slump obtenido	
Temperatura °C	

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de PEZO CC S.A.C
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

### Ensayos de caracterización física

**Proyecto** : Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión.  
 Moyabamba 2022  
**Solicitante** : Ramírez Tichahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.  
**Ubicación** : Moyabamba, Moyabamba, San Martín.  
**Material** : Polietilentereftalato

**Humedad natural (ASTM D2216) :**

#### Análisis mecánico por tamizado ( ASTM D422 )

**Peso de la muestra seca** : 483.20 g  
**Peso de muestra lavada** : 451.55 g

Malla		Peso (g)	Porcentaje		
Tamiz	mm		Parcial	Acum.	Pasa
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
Nº 4	4.760	144.2	29.8	29.8	70.2
Nº 10	2.000	91.0	18.8	48.7	51.3
Nº 20	0.840	42.3	8.8	57.4	42.6
Nº 40	0.420	1.0	0.2	57.6	42.4
Nº 60	0.250	0.0		57.6	42.4
Nº 80	0.180	0.0			42.4
Nº 100	0.149	0.0			42.4
Nº 200	0.074	173.1	35.8	93.4	6.6
Fondo		31.7			

#### Límite líquido (ASTM D4318)

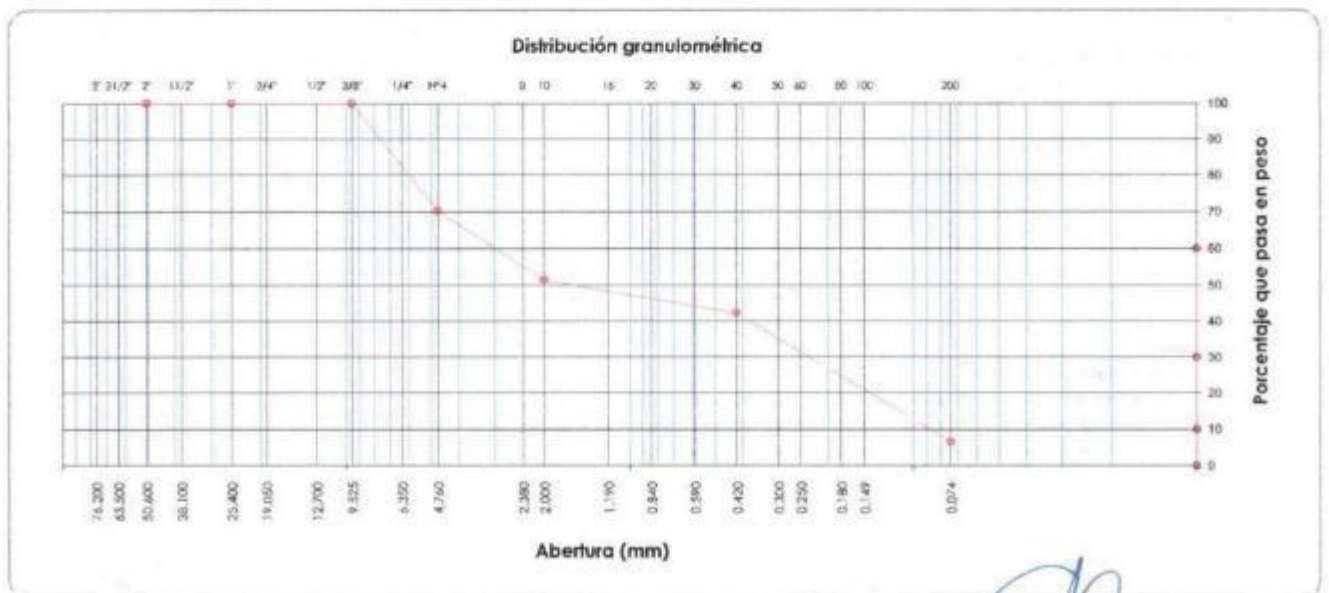
Determinación N°	1	2	3	4
Número de golpes				
Recipiente N°				
Recipiente más suelo húmedo				
Recipiente más suelo seco				
Peso del recipiente				
Peso del agua				
Peso del suelo seco				
Porcentaje de humedad				

#### Límite plástico (ASTM D4318)

Determinación N°	1	2	3	4
Recipiente N°				
Recipiente más suelo húmedo				
Recipiente más suelo seco				
Peso del recipiente				
Peso del agua				
Peso del suelo seco				
Porcentaje de humedad				



**LL :**                      **LP :**                      **Ip :**                      **Clasificación SUCS :**                      **(ASTM D2487)**  
**Clasificación AASHTO :**



**Observaciones :** Se muestra la distribución granulométrica del polietilentereftalato.

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
 Gerente General  
 PEZO CONSULTORES Y  
 CONSTRUCTORES S.A.C.



PROYECTO : Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"

SOLICITANTE : Autores: Ramírez Ticlahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.

UBICACIÓN DE PROYECTO : MOYOBAMBA - MOYOBAMBA- SAN MARTÍN.

ENSAYADO POR :

J. P. F

FECHA DE ENSAYO :

06/10/2022

TURNO :

Diurno

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	60.3	---
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	202.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	200.5	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>1.18</b>	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g		---
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	552.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	512.4	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>7.75</b>	



**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

<b>INFORME</b>		Código	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>		Versión	<b>01</b>
		Fecha	
		Página	<b>1 de 1</b>

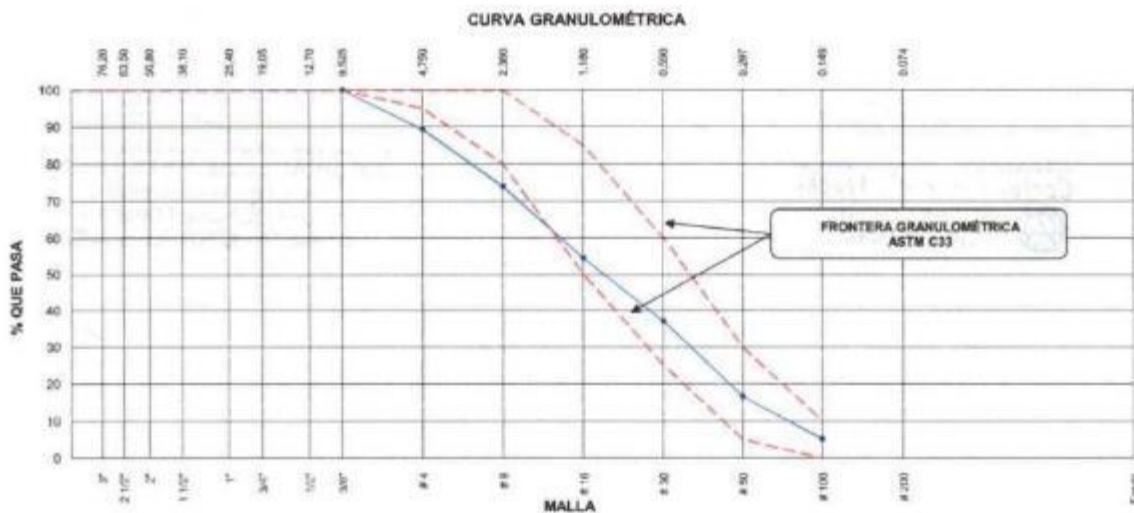
Proyecto : Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietileno tereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022\*

Solicitante : Ramirez Ticlahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.  
Ubicación de Proyecto : MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN MARTÍN.  
Material : AGREGADO FINO, ARENA ZARANDEADA DE HORMIGÓN.

Muestreado por : Solicitante  
Ensayado por : J. P. F  
Fecha de Ensayo: 06/10/2022  
Turno: Diurno

Código de Muestra : --  
Procedencia : Rio Naranjillo  
N° de Muestra : --  
Progresiva : --

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pesa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	13.8			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	73.4	10.62	10.62	89.38	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	106.7	15.43	26.05	73.95	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	134.6	19.47	45.52	54.48	50.00	85.00
# 30	600 µm	120.3	17.41	62.93	37.07	25.00	60.00
# 50	300 µm	141.8	20.51	83.43	16.57	5.00	30.00
# 100	150 µm	79.1	11.44	94.88	5.12	0.00	10.00
Fondo	-	21.6	3.13	98.01	1.99	-	-
						MF	3.23
						TMN	--



*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

*Jorge Augusto Pezo Fachin*  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



Proyecto : "Concreto f<sub>c</sub>=210kg/cm<sup>2</sup> incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"

Solicitante : Ramirez Ticliahuanca Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.  
Ubicación de Proyecto : MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN MARTÍN.  
Material : AGREGADO GRUESO

Muestreado por : Solicitante  
Ensayado por : J. P. F  
Fecha de Ensayo: 06/10/2022  
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---  
Procedencia : Río Naranjillo  
N° de Muestra : ---  
Progresiva : ---

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	358.0	11.17	11.17	88.83	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	1888.0	58.93	70.11	29.89	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	728.0	22.72	92.83	7.17	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	201.0	6.27	99.11	0.89	0.00	5.00
No. 8	2.36 mm	26.6	0.83	99.94	0.06	0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.06	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.06	100.00	0.00	-	-
						MF	8.26
						TMN	3/4 in



*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

*Jorge Augusto Pezo Fachin*  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

INFORME		Código
<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15</b>		Versión
		Fecha
		Página

Proyecto : "Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"

Solicitante : Ramirez Ticliahuanca Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle. Muestreado por : Solicitante

Ubicación de Proyecto : MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN MARTÍN. Ensayado por : J. P. F.

Material : AGREGADO FINO, ARENA ZARANDEADA DE HORMIGÓN. Fecha de Ensayo: 06/10/2022

Turmo: Diurno

Código de Muestra : ---

Procedencia : Río Naranjillo

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	177.5	137.0	174.0
B	Peso Frasco + agua	550.7	661.0	686.7
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	760.5	745.9	798.2
D	Peso del Mat. Seco	175.3	135.3	175.2
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.59	2.60	<b>2.592</b>
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.62	2.63	<b>2.625</b>
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.68	2.68	<b>2.680</b>
% Absorción = 100*((A-D)/D)		1.27	1.3	<b>1.3</b>



**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 178298



**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





**PEZO CC S.A.C.**  
*Suizas, Concretos y Asfaltos*

INFORME	
Código	
Versión	01
Fecha	
Página	1 de 1

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO  
DE LOS AGREGADOS  
ASTM C29 / C29M - 17a**

Proyecto

: "Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"

Solicitante

: Ramírez Tiliahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.

Ubicación de Proyecto

: MOYOBAMBA, MOYOBAMABA, SAN MARTÍN.

Material

: AGREGADO FINO, ARENA ZARANDEADA DE HORMIGÓN.

Código de Muestra

: ---

Procedencia

: Río Naranjillo

N° de Muestra

: ---

Progresiva

: ---

Muestreado por : J. P. F

Ensayado por : J. P. F

Fecha de Ensayo: 06/10/2022

Turno: Diurno

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6413.000	6413.000	
Volumen de molde (m3)	0.002118	0.002118	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9746.000	9743.000	
Peso de muestra suelta (kg)	3333.000	3330.000	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1337	1361	1477

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6413.000	6413.000	
Volumen de molde (m3)	0.002118	0.002118	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	10000.000	9997.000	
Peso de muestra suelta (kg)	3587.000	3584.000	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1553	1531	1532

  
Jorge Augusto Pezo Fachín  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



**PEZO CC S.A.C.**

Sonsoles, Cerros y Alifan

**INFORME**

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a**

Código  
Versión  
Fecha  
Página

01

1 de 1

Proyecto

: "Concreto f'c=21.0kg/cm2 incorporando polietilenoetilato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"

Solicitante

Muestrado por : Sclicitante

Atención

: Ramirez Tichahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishella.

Ubicación de Proyecto

: MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN MARTÍN

Material

: AGREGADO GRUESO

Ensayado por : J. P. F.

Fecha de Ensayo: 06/10/2022

Turno: Diurno

Código de Muestra

: ---

Procedencia

: Rio Naranjillo

N° de Muestra

: ---

Progresiva

: ---

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Feso de molde (kg)	6413	6413	
Volumen de molde (m3)	0.002118	0.002118	
Feso de molde + muestra suelta (kg)	9113.000	9045.000	
Feso de muestra suelta (kg)	2700.000	2632.000	
FESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1351	1213	1287

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Feso de molde (kg)	6413	6413	
Volumen de molde (m3)	0.002118	0.002118	
Feso de molde + muestra suelta (kg)	9493.000	9441.000	
Feso de muestra suelta (kg)	3080.000	3028.000	
FESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1533	1471	1.533

**Carlos A. Arévalo Ayachi**

INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



<b>INFORME</b>	Código	
<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15</b>	Versión	01
	Fecha	
	Página	1 de 1

Proyecto : "Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecanica a compresion, Moyobamba 2022"

Golcitante : Ramirez Tichahuanca Julio Jean Piero, Veia Tuesta, Cristina Michelle.

Ubicación de Proyecto : MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN MARTÍN.

Material : AGREGADO GRUESO

Muestreado por : J. P. F.  
 Ensayado por : J. P. F.  
 Fecha de Ensayo: 06/10/2022  
 Turno: Diurno

Tipo de muestra : --  
 Procedencia : Rio Naranjillo  
 N° de Muestra : --  
 Progresiva : --

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2721.0	2611.2
2	Peso de la muestra sss sumergida	1682.5	1615.8
3	Peso de la muestra secada al horno	2699.4	2590.4

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.599	2.602	<b>2.601</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.620	2.623	<b>2.622</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.655	2.658	<b>2.656</b>
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.8	0.8	<b>0.8</b>

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178296

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
 Gerente General  
 PEZO CONSULTORES Y  
 CONSTRUCTORES S.A.C.

INFORME		Código	
<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C 128-15</b>		Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Proyecto : \*Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022\*

Solicitante : Ramirez Tichahuanca Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.  
 Ubicación de Proyecto : MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN MARTÍN.  
 Material : POLIETILENTEREFTALATO

Muestreado por : Solicitante  
 Ensayado por : J. P. F.  
 Fecha de Ensayo: 06/10/2022  
 Turno: Diurno

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : Rio Naranjillo  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

	IDENTIFICACIÓN	5	3	4
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	100.1	102.3	101.5
B	Peso Frasco + agua	675.1	691.6	704.5
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	695.1	710.5	725.0
D	Peso del Mat. Seco	100.1	102.3	101.5
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		1.25	1.23	1.25
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		1.25	1.23	1.25
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		1.25	1.23	1.25
% Absorción = 100*((A-D)/D)				

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
 Gerente General  
 PEZO CONSULTORES Y  
 CONSTRUCTORES S.A.C.



**Ensayo de Peso Volumétrico Seco y Suelto**  
**(No Normado)**

**Proyecto** : "Concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"

**Solicita** : Ramírez Ticllahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.

**Ubicación** : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region San Martín, Perú.


**Solicita** : Municipalidad provincial de Moyobamba.


**Fecha**

**Material:** Polietilentereftalato

**Determinación del peso volumétrico Suelto**

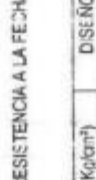
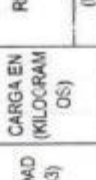
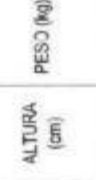
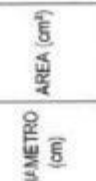
Prueba N°		1	2	3	4	Promedio
Peso del molde más suelo seco y suelto	(gf)	7441	7421	7440		349
Peso del molde	(gf)	6700	6700	6700		
Peso del suelo seco y suelto	(gf)	741	721	740		
Volumen del molde	( $\text{cm}^3$ )	2105	2105	2105		
Peso volumétrico seco y suelto	( $\text{kgf/m}^3$ )	352	343	352		

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayacht**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

NOMBRE:	"Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> incorporando polietilenteretalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"		NORMA:	ASTM C-39 ASHTO T-22 MTC E 704 - 2016
SOLICITANTE	Autres: Ramirez Ticia Juanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mis Telle.		Fecha de Entrega:	06/10/2022
LOCALIZACION:	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN.			
DESCRIPCION:	MOLDEOS DE PRUEBA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup> .			
OBSERVACIONES				

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO**

ESTRUCTURA / ELEMENTO.	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	N° DE CILINDRO	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	PESO (kg)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD (kg/cm <sup>3</sup> )	CARGA EN (KILOGRAM OS)	RESISTENCIA A LA FECHA		RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (%)	% REQUERIDO A EDAD DE CURADO	TIPO DE FALLA
												(Kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO			
MOLDEO DE PROBETAS PATRÓN	25/08/2022	1	7	01/09/2022	15.00	176.72	30.00	12171	5301.45	2.30	26347.0	148.1	210	71.00%	66%	
	25/08/2022	2	7	01/09/2022	15.00	176.72	30.00	12624	5301.45	2.38	24741.0	140.3	210	66.67%	66%	
	25/08/2022	3	7	01/09/2022	15.00	176.72	30.00	12306	5301.45	2.32	27544.0	155.9	210	74.22%	66%	
												148.32		71.63%		
MOLDEO DE PROBETAS PATRÓN	25/08/2022	4	14	06/09/2022	15.00	176.72	30.10	11724	5319.12	2.20	33619.5	190.2	210	91.59%	88%	
	25/08/2022	5	14	06/09/2022	15.00	176.72	30.10	11755	5319.12	2.21	33113.7	187.1	210	88.23%	88%	
	25/08/2022	6	14	06/09/2022	15.00	176.72	30.00	12103	5301.45	2.28	34115.8	193.2	210	91.99%	88%	
												190.17		91.60%		
MOLDEO DE PROBETAS PATRÓN	25/08/2022	7	28	22/09/2022	15.00	176.72	30.00	11855	5301.45	2.26	41344.7	234.3	210	111.41%	100%	
	25/08/2022	8	28	22/09/2022	15.00	176.72	30.00	11918	5301.45	2.25	40245.5	227.7	210	103.45%	100%	
	25/08/2022	9	28	22/09/2022	15.00	176.72	30.00	12366	5301.45	2.33	40119.3	227.3	210	103.22%	100%	
												229.65		103.36%		

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 178298



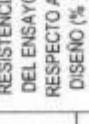
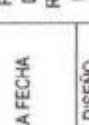
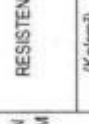
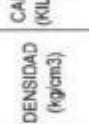
  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



<b>NOMBRE:</b>	"Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"	<b>NORMA:</b>	ASTM C-39 ASSHTO T-22 MTC E 704 - 2016
<b>SOLICITANTE:</b>	Autores: Ramirez Tclichuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.		
<b>LOCALIZACION:</b>	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN.		
<b>DESCRIPCION:</b>	MOLDEOS DE PRUEBA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210, Kg/cm².		
<b>OBSERVACIONES:</b>			

Fecha de Entrega: 06/10/2022

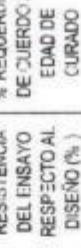
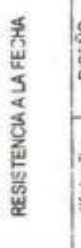

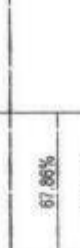
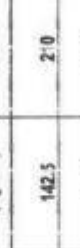


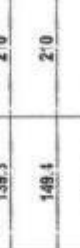
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO**

ESTRUCTURA / ELEMENTO.	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	Nº DE CILINDRO	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	VOLUMEN (cm³)	DENSIDAD (kg/cm³)	CARGA EN KILOGRAM OS)	RESISTENCIA A LA FECHA		% REQUERIDIO DE CUERDO A EDAD DE CURADO	TIPO DE FALLA	
												(Kg/cm²)	DISEÑO			
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETILENTEREFITALA TO AL 3. %	26/08/2022	1	7	02/09/2022	15.00	176.72	30.00	12305	5301.45	2.32	29401.0	166.4	210	79.23%		
	26/08/2022	2	7	02/09/2022	15.00	176.72	30.00	12266	5301.45	2.31	29344.0	166.1	210	79.07%		
	26/08/2022	3	7	02/09/2022	15.00	176.72	30.00	12038	5301.45	2.27	28014.0	158.5	210	75.48%		
								RESISTENCIA PROMEDIO				163.65				
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETILENTEREFITALA TO AL 3. %	26/08/2022	4	14	09/09/2022	15.00	176.72	30.00	12880	5301.45	2.43	35147.0	198.9	210	94.71%		
	26/08/2022	5	14	09/09/2022	15.00	176.72	30.00	11990	5301.45	2.26	33654.0	190.4	210	90.68%		
	26/08/2022	6	14	09/09/2022	15.00	176.72	30.00	11946	5301.45	2.25	34688.0	195.3	210	93.47%		
												195.21				
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETILENTEREFITALA TO AL 3. %	26/08/2022	7	28	23/09/2022	15.00	176.72	30.00	12150	5301.45	2.29	41244.0	233.4	210	111.14%		
	26/08/2022	8	28	23/09/2022	15.00	176.72	30.00	11953	5301.45	2.25	42354.0	239.7	210	114.13%		
	26/08/2022	9	28	23/09/2022	15.00	176.72	30.00	12064	5301.45	2.28	44654.0	252.7	210	120.33%		
												241.92				
														115.20%		

**NOMBRE:** "Concreto f'c=210kg/cm2 incorporando polietilenglicolato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"  
**SOLICITANTE:** Autores: Ramirez Ticla yuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mis valle.  
**LOCALIZACION:** MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN.  
**DESCRIPCION:** MOLDEOS DE PRUEBA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210. Kg/cm².  
**OBSERVACIONES:**

**NORMA:** ASTM C-39 ASSHTO T-22 MTC E 704 - 2016  
**Fecha de Entrega:** 06/10/2022

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO**

ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	N° DE CILINDRO	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	VOLUMEN (cm³)	DENSIDAD (kg/cm³)	CARGA EN (KILOGRAM OS)	RESISTENCIA A LA FECHA		% REQUERIDO DE CURADO A EDAD DE CURADO	TIPO DE FALLA
												(Kg/cm²)	DISEÑO		
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETILENTE REFTALATO AL 5. %	01/09/2022	1	7	06/09/2022	15.00	176.72	30.00	11926	5301.45	2.25	2514.0	142.5	210	67.86%	
	01/09/2022	2	7	06/09/2022	15.00	176.72	30.00	12222	5301.45	2.31	2461.0	139.3	210	66.33%	
	01/09/2022	3	7	06/09/2022	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	2642.0	149.4	210	71.14%	
									RESISTENCIA PROMEDIO			143.73		66.44%	
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETILENTE REFTALATO AL 5. %	01/09/2022	4	14	15/09/2022	15.00	176.72	30.00	11926	5301.45	2.25	3364.0	190.4	210	90.69%	
	01/09/2022	5	14	15/09/2022	15.00	176.72	30.00	12222	5301.45	2.31	3301.0	186.3	210	86.99%	
	01/09/2022	6	14	15/09/2022	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	3204.0	181.3	210	86.34%	
									RESISTENCIA PROMEDIO			186.21		86.67%	
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETILENTE REFTALATO AL 5. %	01/09/2022	7	28	29/09/2022	15.00	176.72	30.00	11926	5301.45	2.25	3814.0	215.7	210	102.73%	
	01/09/2022	8	28	29/09/2022	15.00	176.72	30.00	12222	5301.45	2.31	4024.0	227.7	210	104.44%	
	01/09/2022	9	28	29/09/2022	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	3907.0	221.3	210	105.25%	
									RESISTENCIA PROMEDIO			221.9		103.47%	


  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 179298**


  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
**Gerente General**  
**PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.**



<b>NOMBRE:</b>	"Concreto f c=210kg/cm2 incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022"	<b>ASTM C-39 ASSHTO T-22 MTC E 704 - 2016</b>
<b>SOLICITANTE</b>	Autores: Ramirez Tclichuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.	
<b>LOCALIZACION:</b>	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN.	
<b>DESCRIPCION:</b>	MOLDEOS DE PRUEBA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210, Kg/cm².	
<b>OBSERVACIONES:</b>		

<b>NORMA:</b>	Fecha de Entrega: 06/10/2022
---------------	------------------------------

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO**

ESTRUCTURA / ELEMENTO.	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	N° DE CILINDRO	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	VOLUMEN (cm³)	DENSIDAD (kg/cm³)	CARGA EN KILOGRAM OS)	RESISTENCIA A LA FECHA		% REQUERIDIO DE CUERDO A EDAD DE CURADO	TIPO DE FALLA			
												(Kg/cm²)	DISEÑO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETENTEREFITALA TO AL 7. %	02/09/2022	1	7	09/09/2022	15.00	176.72	30.00	11926	5301.45	2.25	21487.0	121.6	210	57.90%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	02/09/2022	2	7	09/09/2022	15.00	176.72	30.00	12222	5301.45	2.31	23214.0	131.4	210	62.55%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	02/09/2022	3	7	09/09/2022	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	24410.0	138.1	210	65.78%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
									RESISTENCIA PROMEDIO			130.36						
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETENTEREFITALA TO AL 7. %	02/09/2022	4	14	16/09/2022	15.00	176.72	30.00	11926	5301.45	2.25	30425.0	172.2	210	81.99%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	02/09/2022	5	14	16/09/2022	15.00	176.72	30.00	12222	5301.45	2.31	30588.0	173.1	210	82.42%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	02/09/2022	6	14	16/09/2022	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	29641.0	167.7	210	79.87%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
									RESISTENCIA PROMEDIO			171.00						
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICION DE POLIETENTEREFITALA TO AL 7. %	02/09/2022	7	28	30/09/2022	15.00	176.72	30.00	11926	5301.45	2.25	36914.0	208.9	210	99.47%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	02/09/2022	8	28	30/09/2022	15.00	176.72	30.00	12222	5301.45	2.31	34014.0	192.5	210	91.66%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	02/09/2022	9	28	30/09/2022	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	33045.0	187.0	210	89.05%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
									RESISTENCIA PROMEDIO			196.12						


  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**
  
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP N° 179298


  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**
  
 Gerente General
   
 PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

## Anexo II : fotografías




**"Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022" Autores: Ramírez Ticlahuanca, Julio Jean Piero, Vela Tuesta, Cristina Mishelle.**




Proceso de secado de muestras recepcionadas en laboratorio



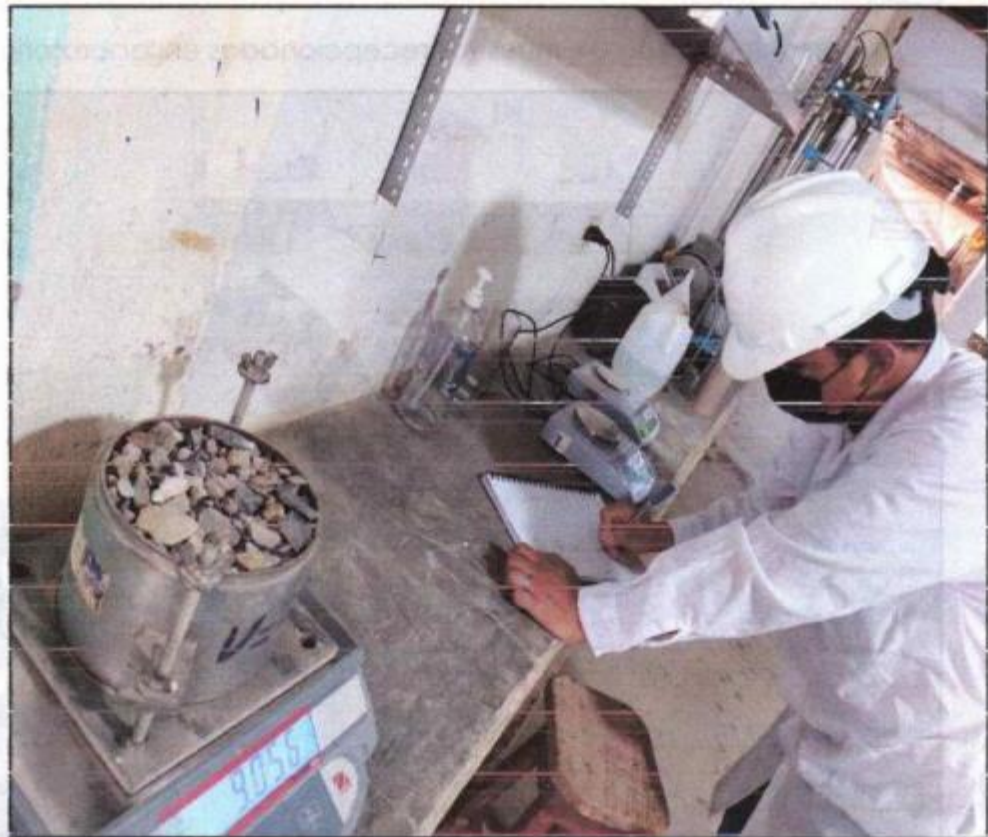
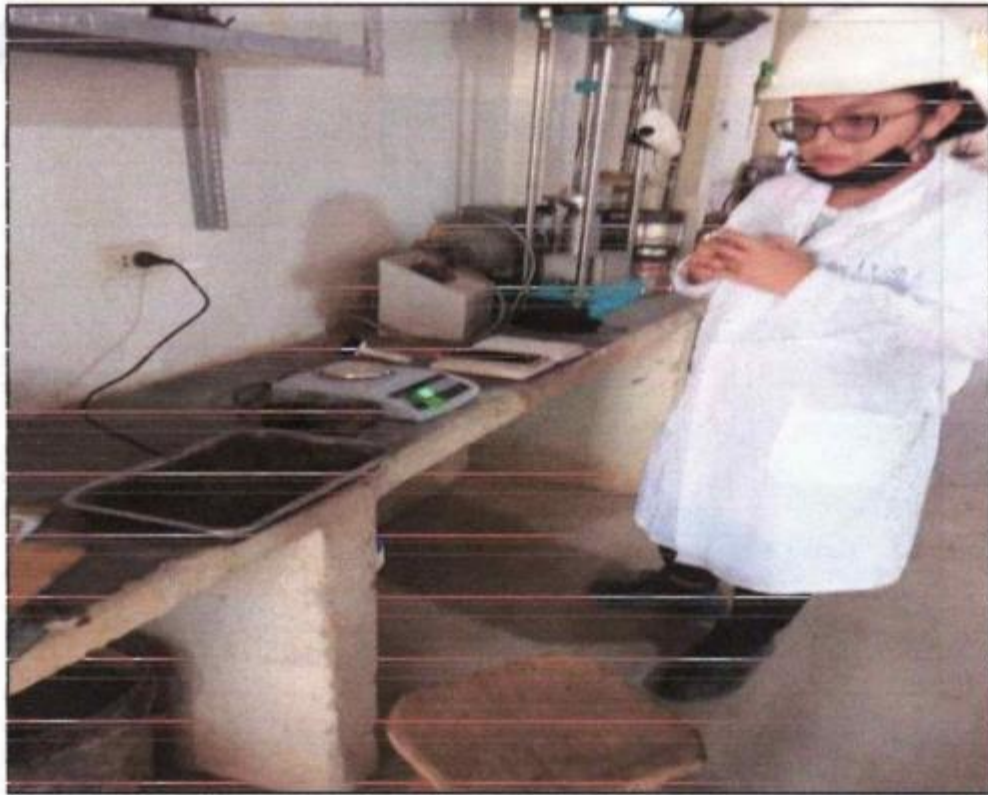
Proceso de toma de muestra para el ensayo de humedad natural, humedad constante a  $110^{\circ}\text{C}$ , - Ensayo de Contenido de Humedad NTP 339.127.

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



INFORMACIÓN DE CONTACTO: TEL: 051 984 222 222 | WWW.PEZOCONSULTORES.COM



  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



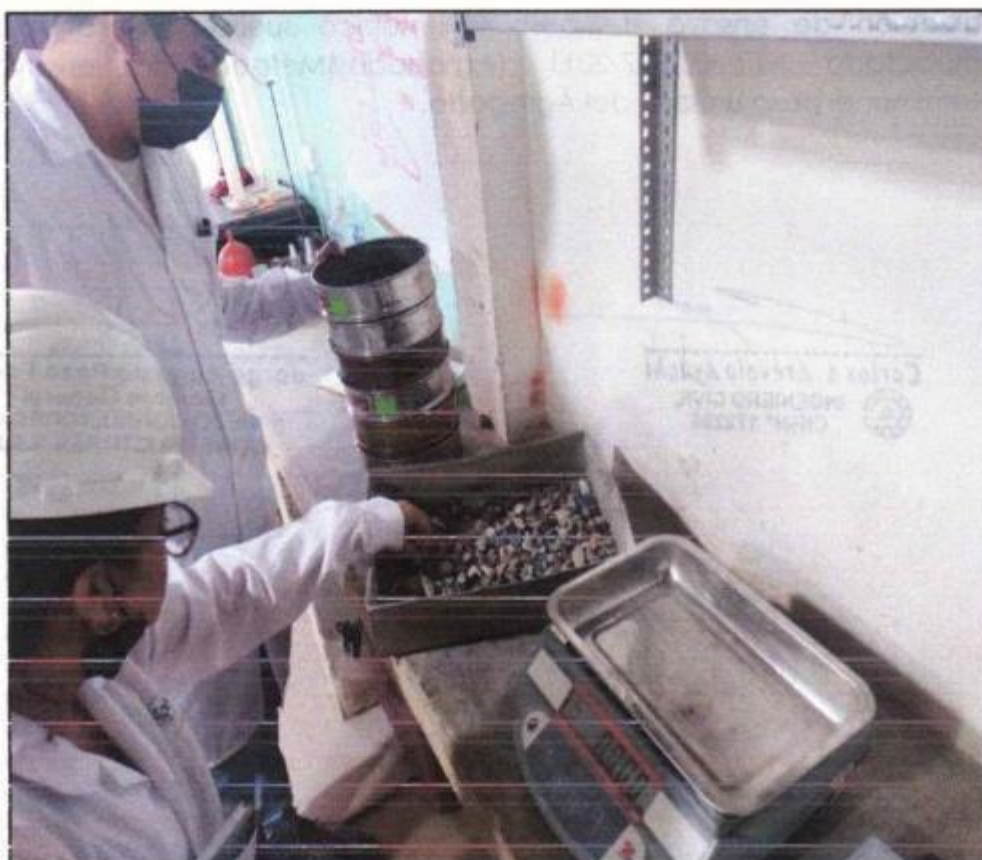


Realización de ensayo de peso volumétrico suelto y peso volumétrico compactado NTP-400.017-2011 (Agregados) Método de ensayo para determinar el peso unitario del Agregado.

  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
**PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.**

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DEL PERÚ  
CALLE DE LA UNIÓN  
SANTO DOMINGO DE  
LOS BANCOS

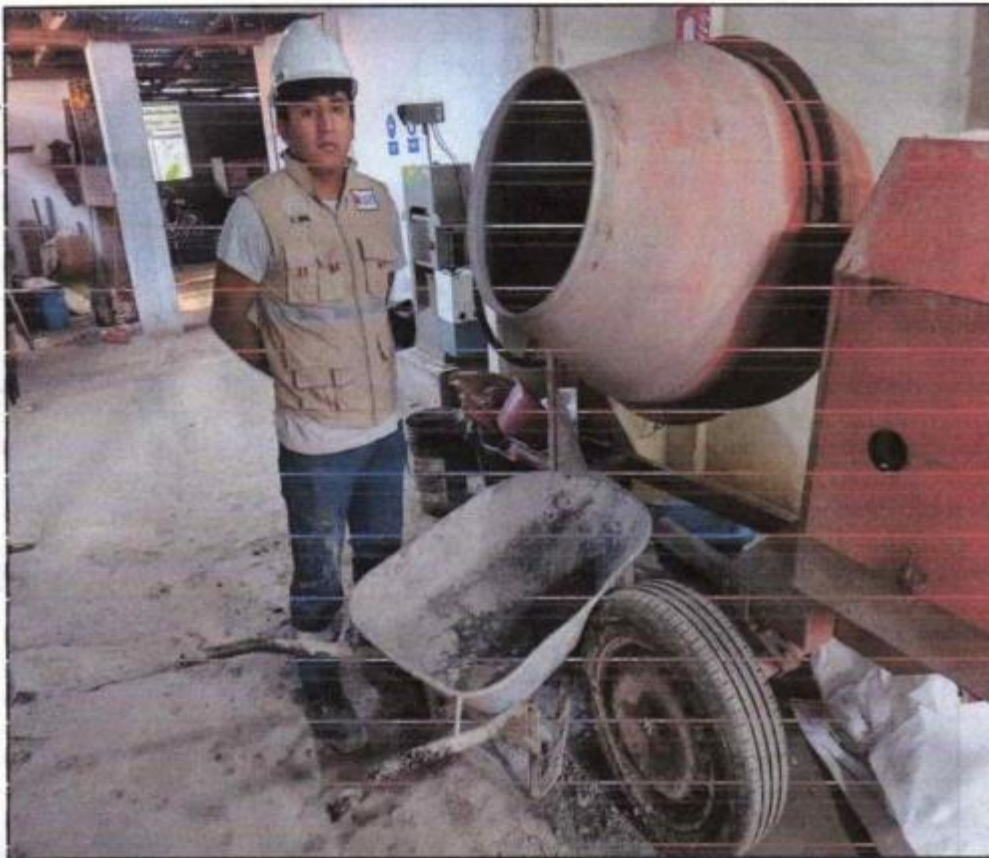


Realización de ensayo de porcentaje de absorción del agregado grueso (piedra chancada tamaño máximo 3/4" (peso específico) y absorción del agregado fino NTP 400.022 - 2013.

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

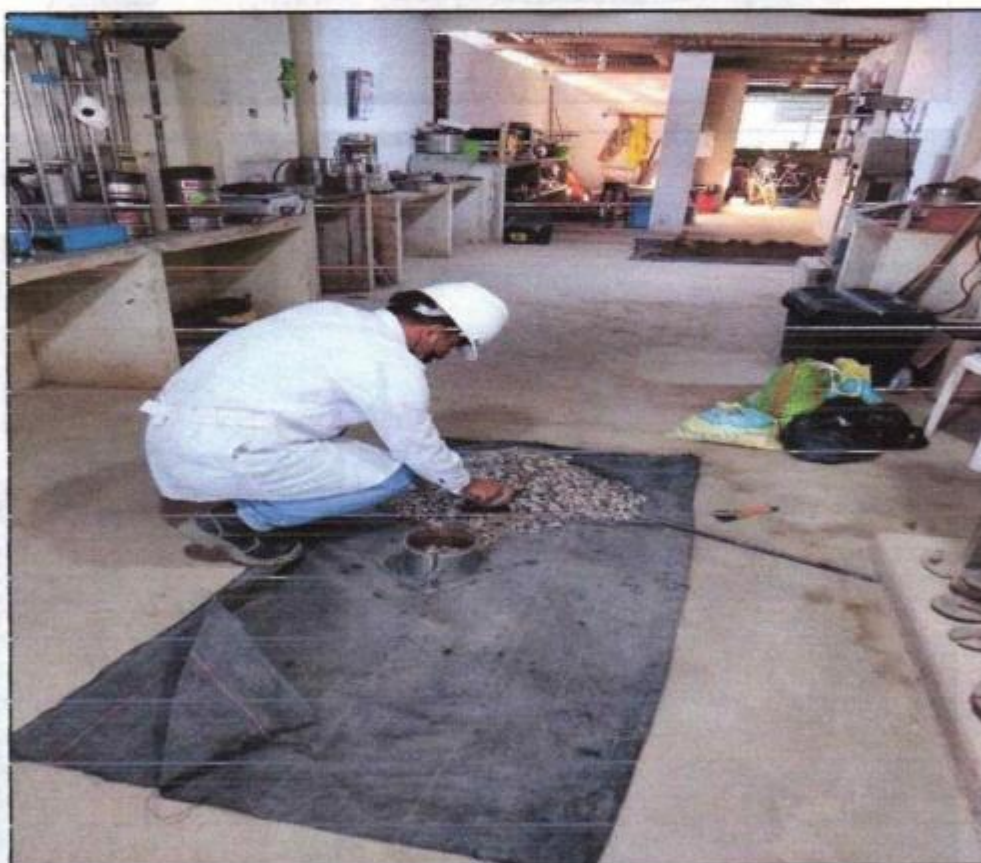
  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





Realización de ensayo de peso volumétrico suelto y peso volumétrico compactado NTP-400.017-2011 (Agregados) Método de Ensayo Para Determinar El Peso Unitario Del Agregado.

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

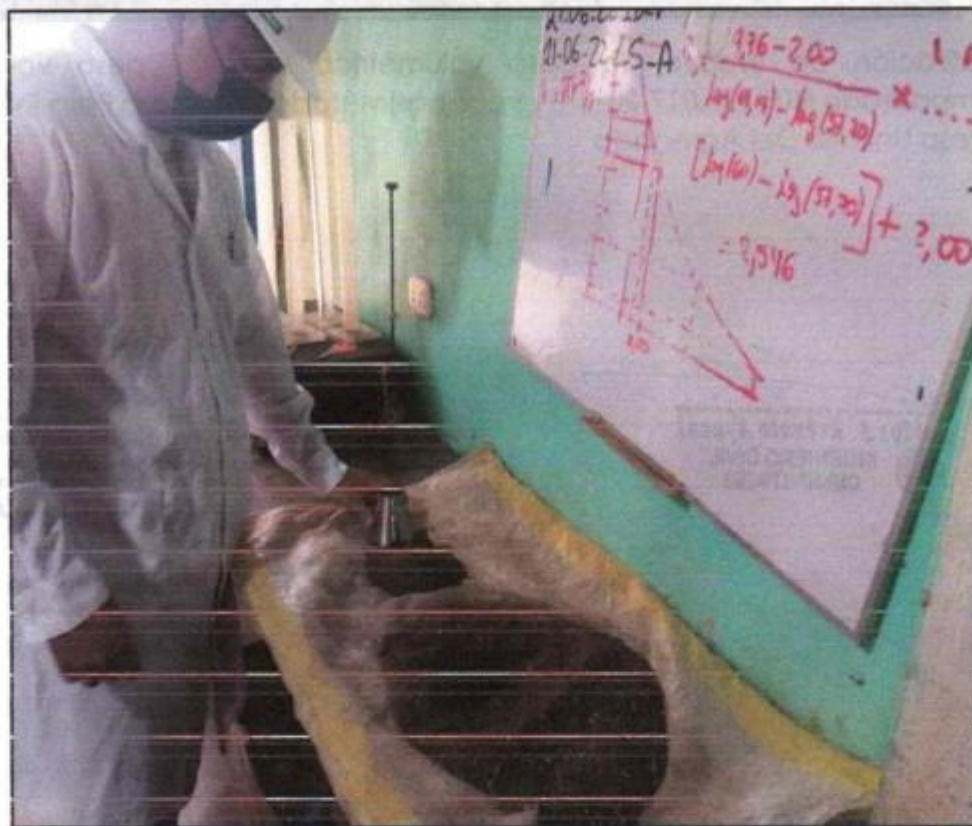


Realización de ensayo de peso volumétrico suelto y peso volumétrico compactado NTP-400.017-2011 (Agregados) Método de Ensayo Para Determinar El Peso Unitario Del Agregado

  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





Realización de ensayo de porcentaje de absorción del agregado grueso (piedra chancada tamaño máximo 3/4" [peso específico] y absorción del agregado fino NTP 400.022 - 2013

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachín**  
 Gerente General  
 PEZO CONSULTORES Y  
 CONSTRUCTORES S.A.C.

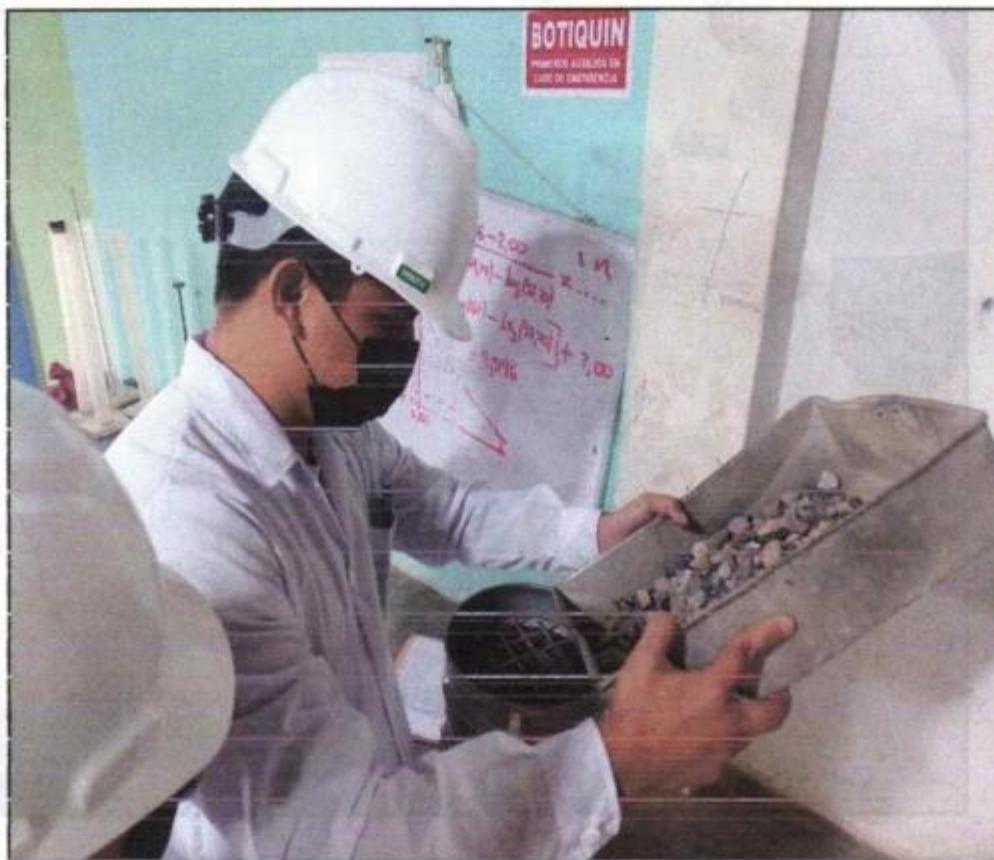


Realización de tamizaje y pesado de material agregado fino y grueso para lavado por tamiz N° 200. Ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 400.012 – AGREGADOS, análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298


  
Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





Realización de tamizaje de material agregado fino para lavado por tamiz N° 200  
Ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 400.012 – AGREGADOS,  
análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

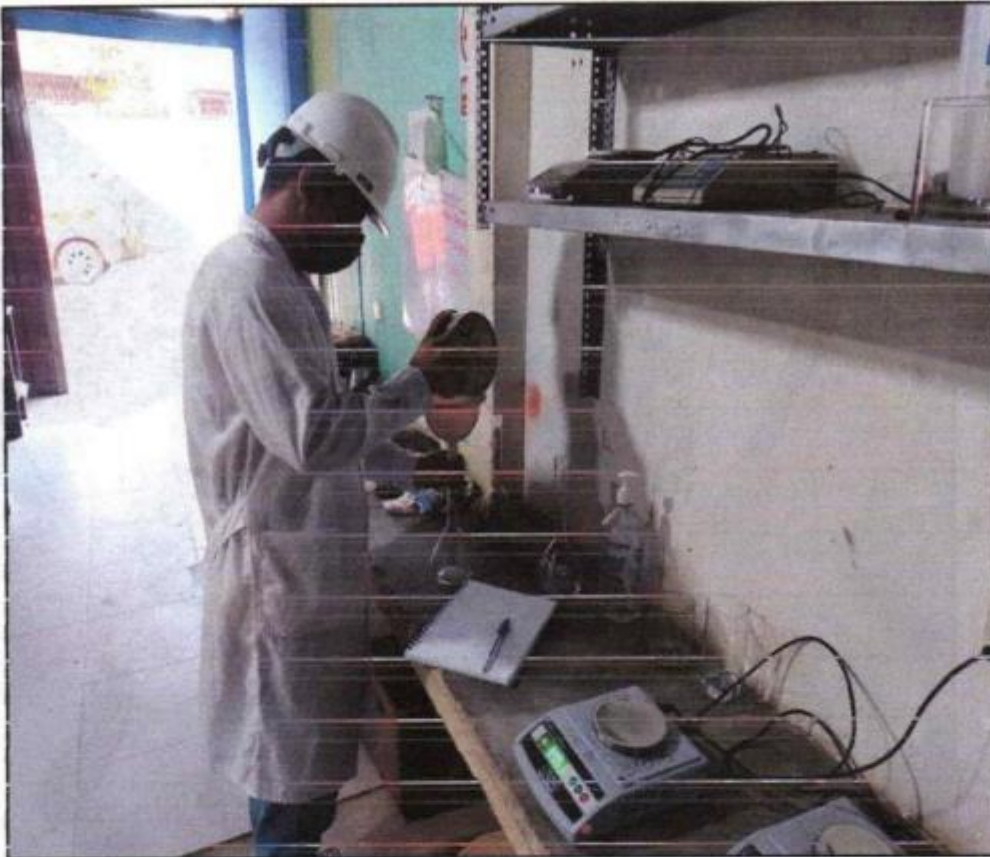


Realización de pesado de material agregado fino para lavado por tamiz N° 200  
Ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 400.012 – AGREGADOS,  
análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

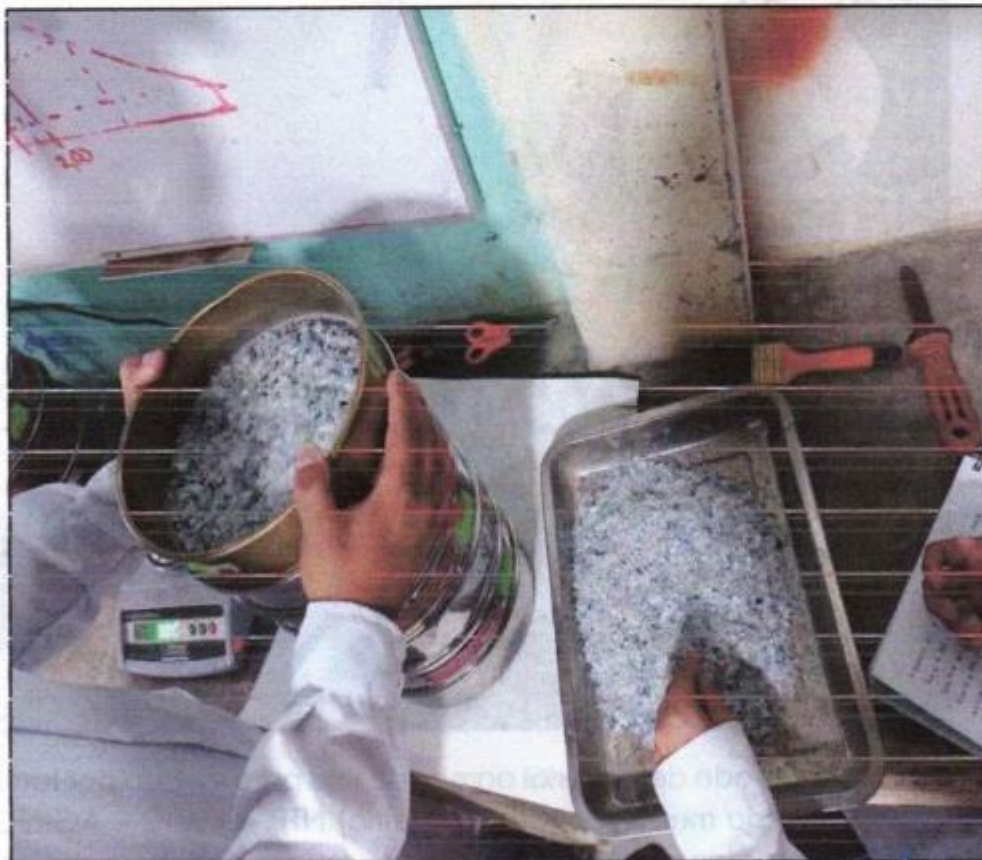
  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298


  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



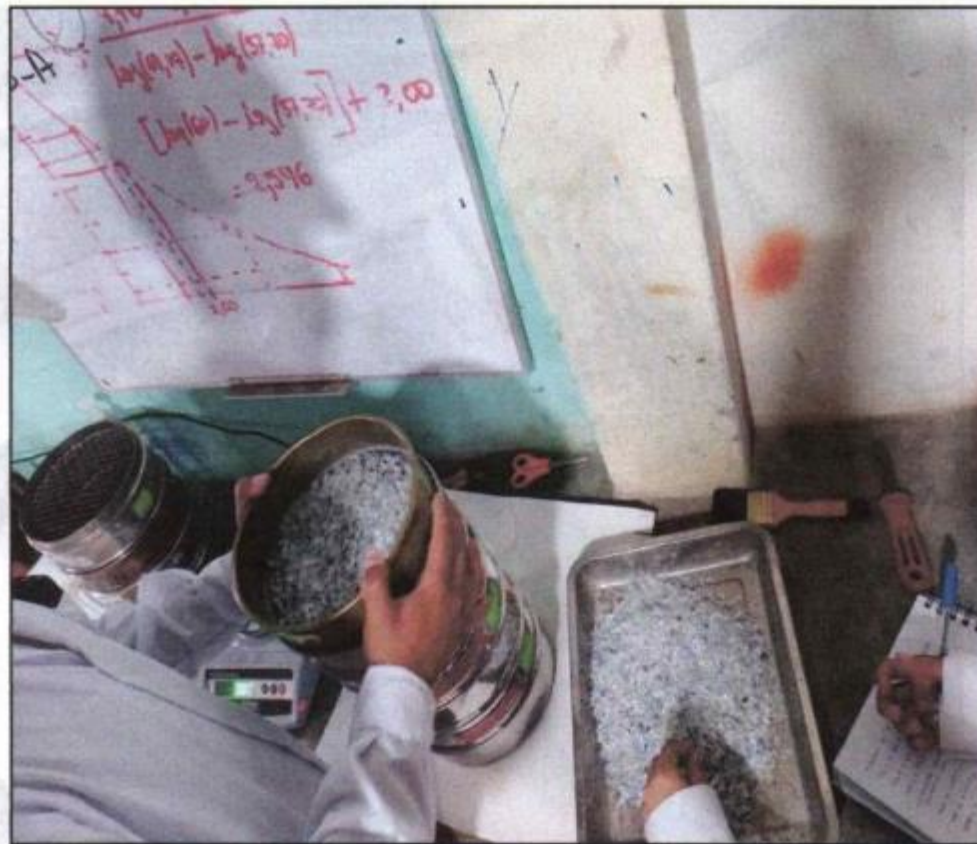


Realización del ensayo método normalizado para la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino NTP 400.022 – 2013.



  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

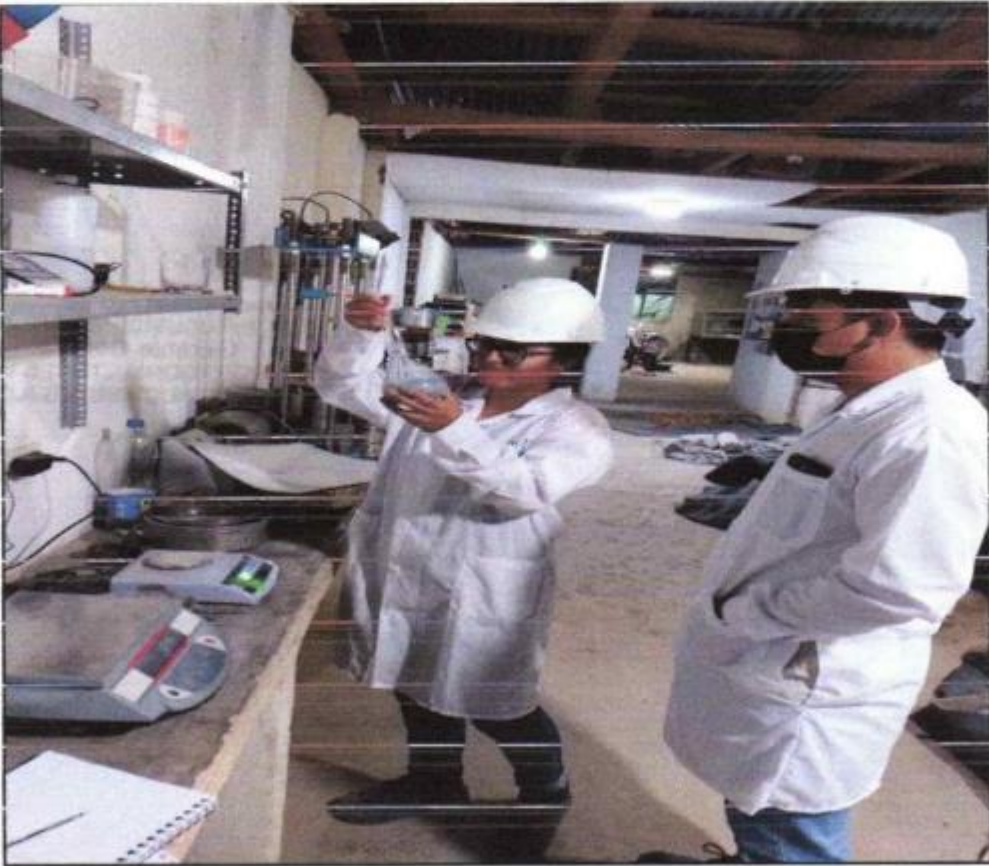
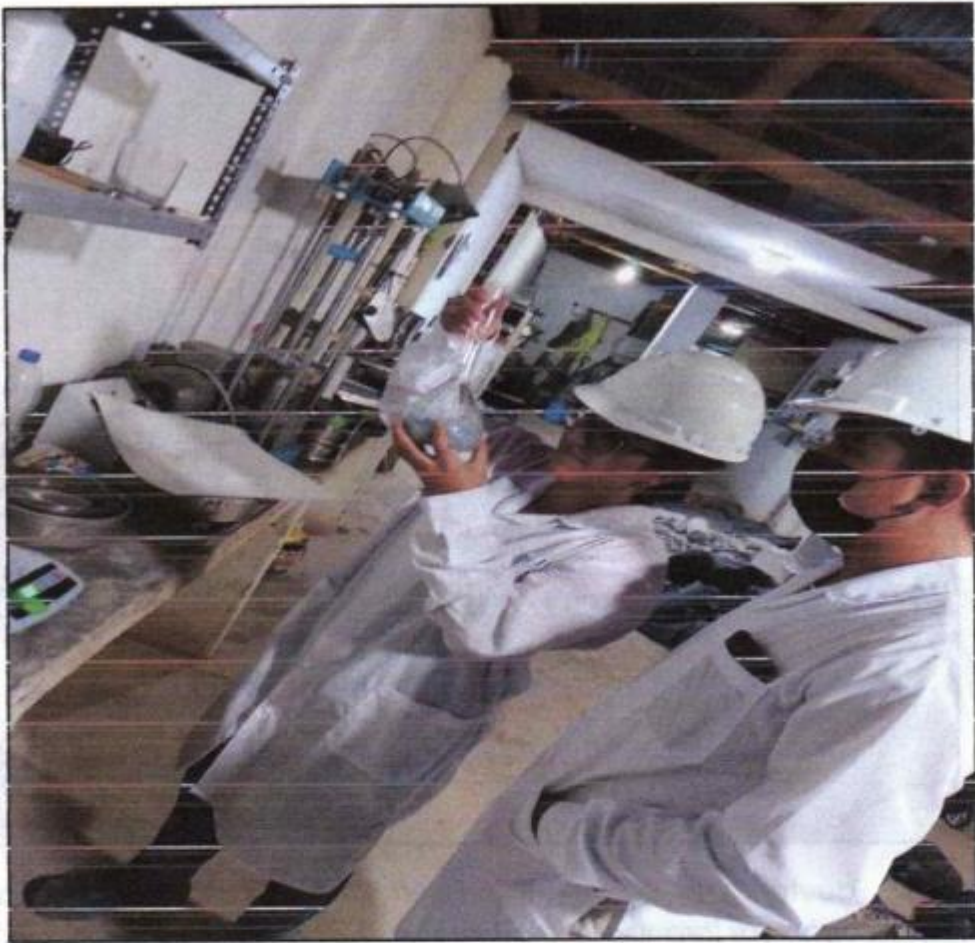


Realización de tamizaje de material tereftalato de polietileno, ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 400.012 – AGREGADOS, análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

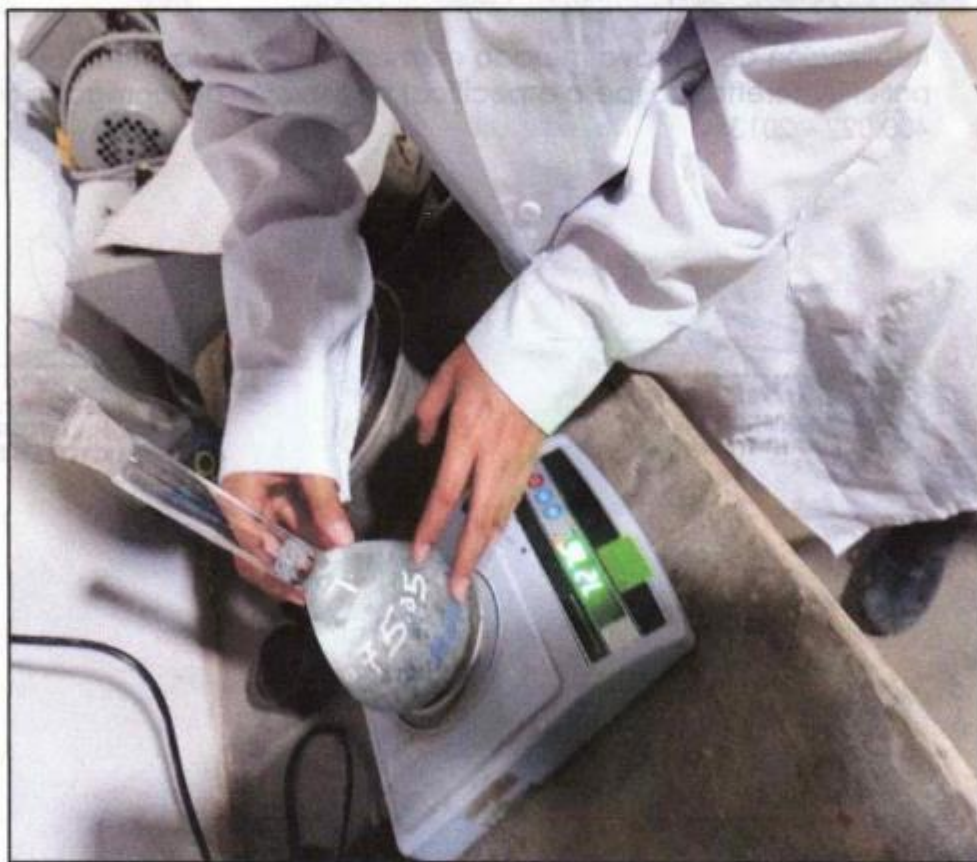
  
Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

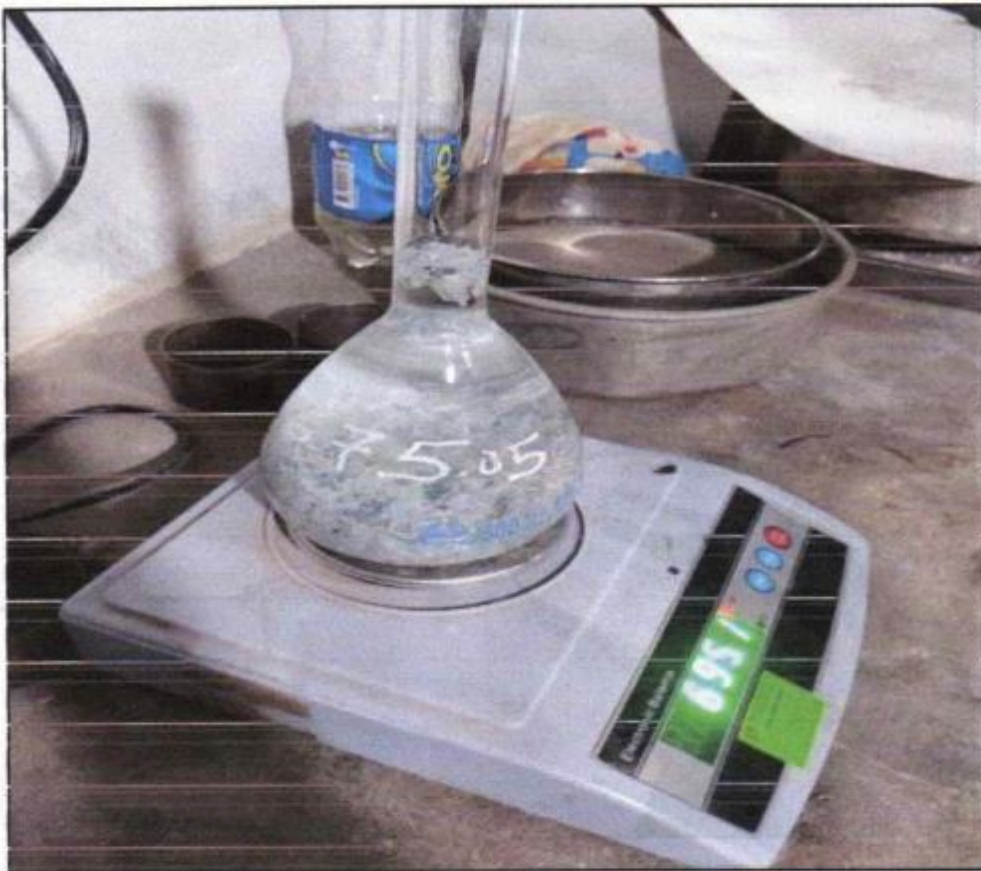
  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
**PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.**



  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





Realización del ensayo método normalizado para la densidad relativa polietilentereftalato (peso específico) y absorción del agregado fino NTP 400.022 - 2013.

  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*



Preparación y pesado de los agregados para la elaboración de los cilindros de concreto.

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
**PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.**



Realización de medición del ensayo de asentamiento "SLUMP" de 6" a 7" HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - NTP 339.035 - 2009.



  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008



  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 – 2008



  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



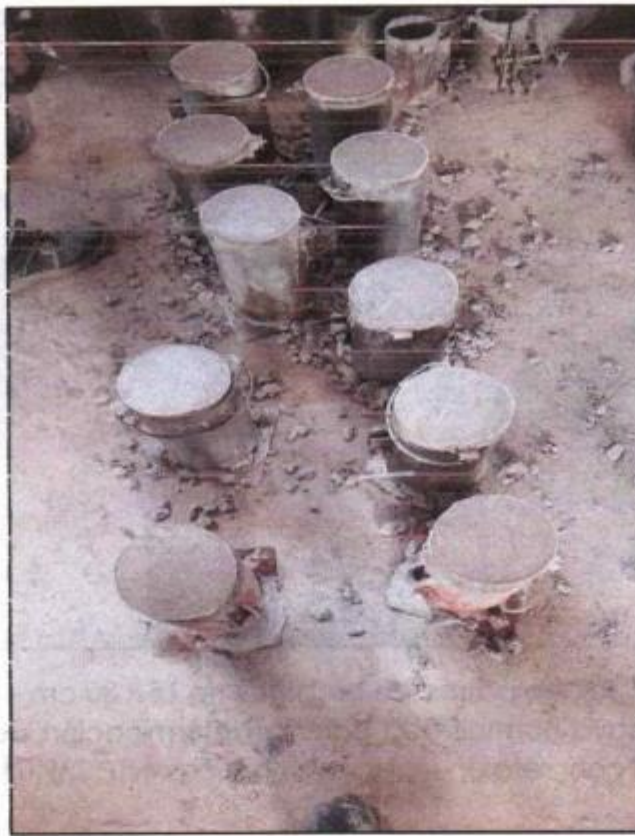


Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 – 2008



  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.

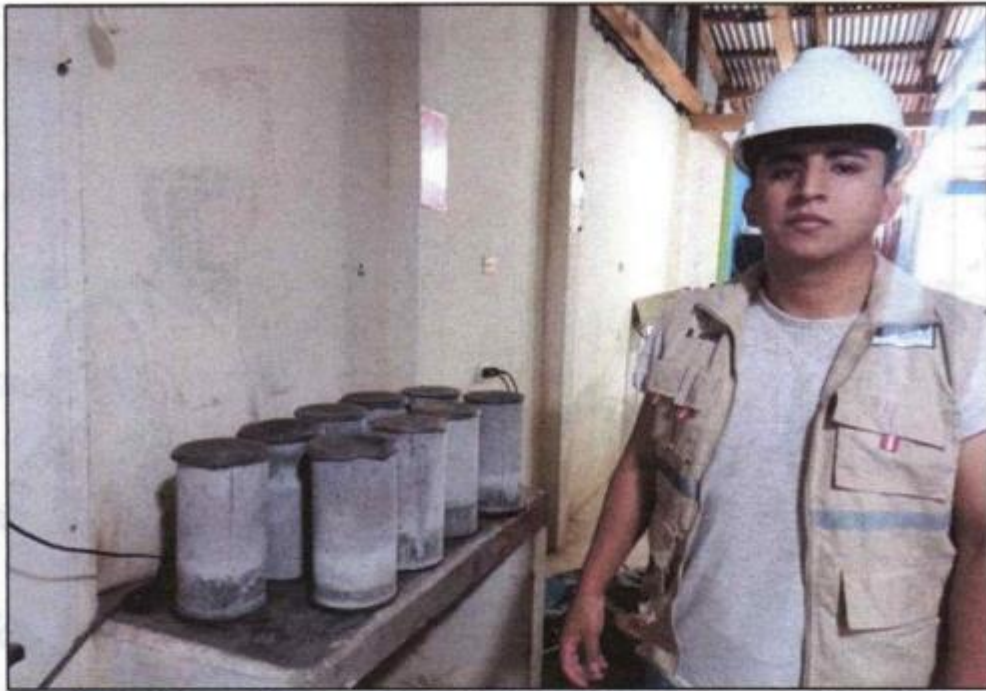


Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 – 2008

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
**PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.**





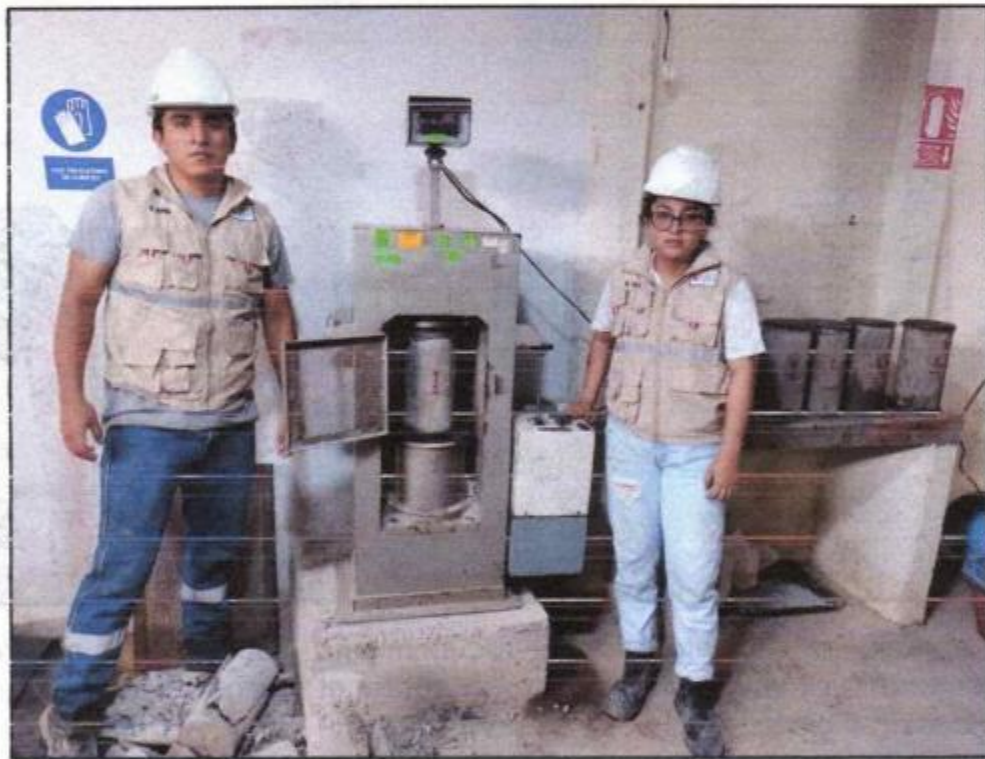
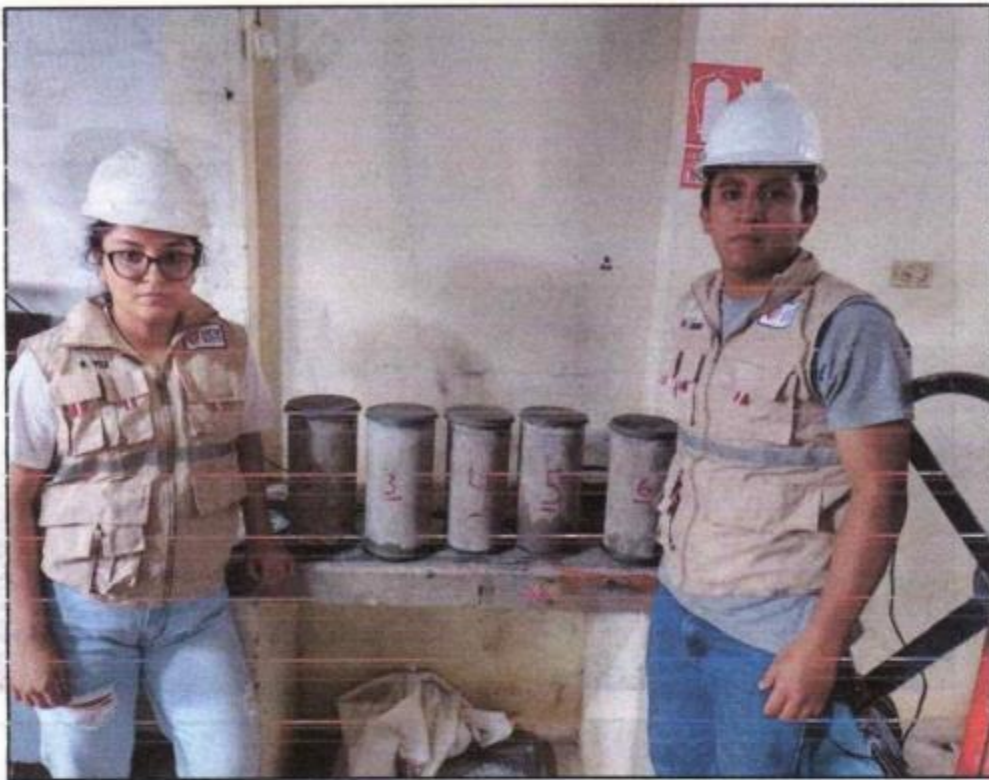
Se aprecia las probetas con el recubrimiento caping para obtener una adecuada uniformidad de la carga sobre el testigo al momento de la realización del ensayo a la compresión.

  
**Carlos A. Arévalo Ayacht**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.


*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*



Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachín**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

  
-----  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
-----  
**Jorge Augusto Pezo Fachin**  
Gerente General  
**PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.**

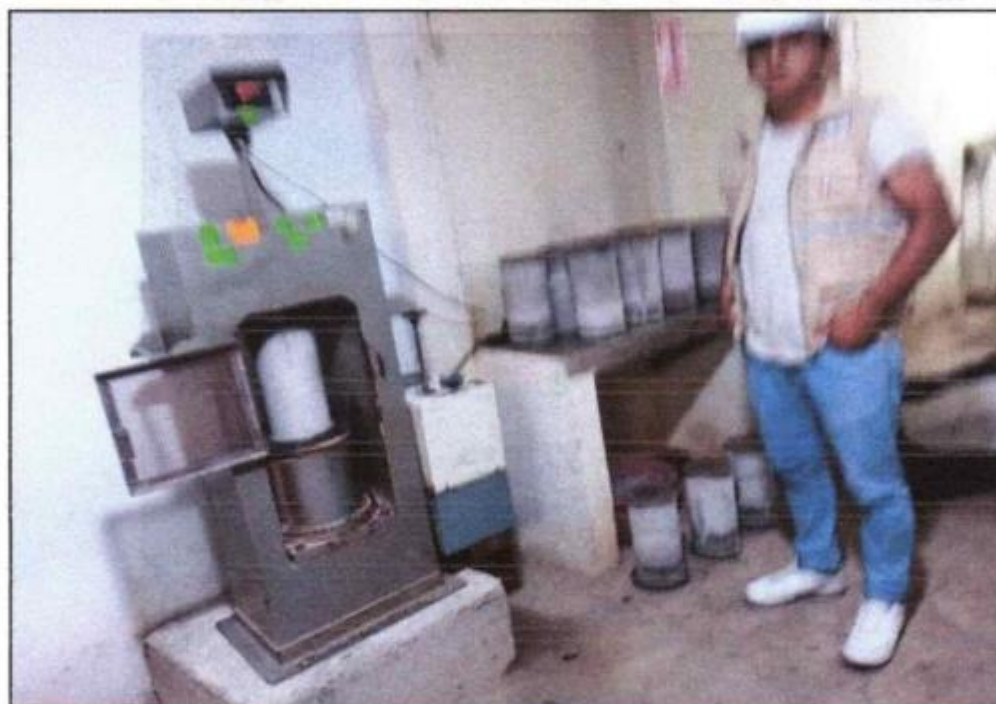


Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

  
Carlos A. Arévalo Ayachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298


  
Jorge Augusto Pezo Fachin  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachín**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.



Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

  
**Jorge Augusto Pezo Fachín**  
Gerente General  
PEZO CONSULTORES Y  
CONSTRUCTORES S.A.C.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS PAREDES AGUILAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando polietilentereftalato para potenciar la resistencia mecánica a compresión, Moyobamba 2022", cuyos autores son VELA TUESTA CRISTINA MISHELLE, RAMIREZ TICLIAHUANCA JULIO JEAN PIERO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TARAPOTO, 20 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS PAREDES AGUILAR <b>DNI:</b> 01158952 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 20- 12-2022 09:28:32

Código documento Trilce: TRI - 0496356