



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Br. Lizana Huacho, Richard
<https://orcid.org/0000-0002-4764-4431>

ASESOR:

Mg. Ing. Benites Zúñiga, José Luis
<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios por permitir aprender sobre la vida,
guiarme y cuidarme.

A mi querida y hermosa esposa Mariluna,
A mis hijos queridos Nicolás Thiago y
Mateo Sebastián,

A mis padres Marcial y Eudomilia,

A mis hermanos Joel y Roger,

A los amigos y amigas de la vida que día a
día me permiten mejorar profesionalmente
y formarme como persona, y todas las
personas que me apoyaron a cumplir mis
objetivos.

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo de Lima por la oportunidad académica de ser mejor cada día para un Perú con desarrollo y futuro.

A mi asesor Mg. Ing. José Luis Benites Zúñiga docente de la Universidad Cesar Vallejo por su tiempo, paciencia y profesionalismo para lograr mi trabajo de investigación.

Al Ing. Maxwil Anthony Morote Arias y su equipo técnico responsable del laboratorio INGEOMAX por su trabajo técnico y teórico. Y a todas las personas que me apoyaron a encaminar mi investigación.

Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de gráficos	ix
Resumen	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA.....	41
3.1. Tipo y diseño de investigación	41
3.2. Variables y operacionalización	42
3.3. Población, muestra y muestreo	43
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
3.5. Procedimientos	46
3.6. Método de análisis de datos.....	47
3.7. Aspectos éticos	47
IV. RESULTADOS	48
V. DISCUSIÓN.....	70
VI. CONCLUSIONES	74
VII. RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS	78
ANEXOS.....	82

Índice de tablas

Tabla 1. Límite permisible para agua de mezcla y de curado según NTP 339.088	31
Tabla 2. Análisis químico de agua en varias fuentes del Perú.....	31
Tabla 3. Número de puntos de investigación	45
Tabla 4. Características territoriales	49
Tabla 5. Clasificación climática del Distrito de Socos	52
Tabla 6. Ensayo de asentamiento del concreto.....	57
Tabla 7. Resistencia de compresión de los testigos del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 07 días	61
Tabla 8. Resistencia de compresión de los testigos del concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días	62
Tabla 9. Resistencia de compresión de los testigos de concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días	63
Tabla 10. Resistencia promedio de compresión de los testigos de concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 07, 14 y 28 días.....	64
Tabla 11. Resistencia de flexión de los concretos preparados con distintas aguas para $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 07, 14 y 28 días.....	68

Índice de figuras

Figura 1. Laguna Yanayacu fuente de agua para la obra.....	5
Figura 2. Laguna Yanayacu fuente de agua para la obra, se observa una motobomba para utilizar las aguas de la laguna para elaboración del pavimento rígido.....	5
Figura 3. Cono de Abrams para el ensayo de asentamiento	36
Figura 4. Tipos de asentamiento	36
Figura 5. Esquema de los patrones de tipos de fracturas.....	38
Figura 6. Diagrama del ensayo adecuado para flexión de vigas con cargas a los tercios	39
Figura 7. Mapa Político del Perú	49
Figura 8. Mapa de la región Ayacucho.....	49
Figura 9. Mapa de la provincia de Huamanga	50
Figura 10. Mapa del distrito de socos.....	50
Figura 11. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos	50
Figura 12. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos	50
Figura 13. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos	51
Figura 14. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos	51
Figura 15. Recolección de agua residual del efluente de la PTAR Acraybama Simita	53
Figura 16. Vista de las 06 fuentes de agua residual de los efluentes de las PTARs de Acraybama Simita, Accoylla, Larampuquio, Maucallaqta y Pucaloma y de la laguna de Yanayacu	53
Figura 17. Recojo de agua de la laguna de Yanayacu para la preparación del concreto.....	54
Figura 18. Preparación del concreto con las diferentes fuentes.	54
Figura 19. Vista de las probetas y viguetas de concreto preparados con las diferentes fuentes.	55
Figura 20. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua patrón	55
Figura 21. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua patrón con resultado de 4”	55

Figura 22. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Maucallaqta.....	56
Figura 23. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Maucallaqta con resultado de 1.5”	56
Figura 24. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua de la Laguna de Yanayacu	56
Figura 25. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua de la Laguna de Yanayacu con resultado de 2.5”	56
Figura 26. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Acraybamba Simita	56
Figura 27. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Acraybamba Simita con resultado de 5.5”	56
Figura 28. Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 7 días	58
Figura 29. Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 7 días	58
Figura 30. Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 7 días.....	58
Figura 31. Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 7 días	58
Figura 32. Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 14 días	59
Figura 33. Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 14 días	59
Figura 34. Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 14 días.....	59
Figura 35. Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 14 días	59
Figura 36. Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 28 días	60
Figura 37. Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 28 días	60
Figura 38. Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 28 días.....	60
Figura 39. Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 28 días	60
Figura 40. Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 7 días.....	65
Figura 41. Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 7 días.....	65
Figura 42. Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 7 días	65
Figura 43. Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 7 días	65
Figura 44. Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 14 días.....	66

Figura 45. Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 14 días	66
Figura 46. Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 14 días	66
Figura 47. Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 14 días	66
Figura 48. Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 28 días	67
Figura 49. Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 28 días	67
Figura 50. Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 28 días	67
Figura 51. Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 28 días	67

Índice de gráficos

Gráfico 1. Ensayo de asentamiento	57
Gráfico 2. Resistencia de compresión a la edad de 07 días	61
Gráfico 3. Resistencia de compresión a la edad de 14 días	62
Gráfico 4. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días	63
Gráfico 5. Resistencia de compresión a la edad de 07, 14 y 28 días	64
Gráfico 6. Resistencia de flexión a la edad de 07, 14 y 28 días	68

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021, para el estudio del concreto se tomó en cuenta el ensayo de asentamiento, el ensayo de la resistencia a la compresión y el ensayo de resistencia a la flexión. Mi investigación presento la siguiente metodología: el tipo de investigación fue aplicado, el diseño de investigación es experimental y el enfoque cuantitativo. Con respecto a los resultados, para el ensayo de asentamiento en la investigación resultaron los siguientes datos, para el concreto preparado con el agua Patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita tuvo un Slump de 4", 1.5", 2.5" y 5.5". Para el ensayo de resistencia de compresión, los valores fueron para el concreto patrón y concretos preparados con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita, se tuvieron los siguientes resultados promedio a los 28 días; 322.07 kg/cm², 329.67 kg/cm², 292.00 kg/cm² y 298.13 kg/cm² respectivamente. Y finalmente para el ensayo de resistencia por flexión, mi investigación presenta los valores de resistencia por flexión para el concreto patrón y concretos preparados con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita, donde se obtuvieron los siguientes resultados a los 28 días; 37.44 kg/cm², 45.67 kg/cm², 42.61 kg/cm² y 47.63 kg/cm² respectivamente. Se llegó a la conclusión que la calidad del agua si influye en las propiedades del concreto en estado fresco como endurecido respecto a los ensayos mencionados al principio.

Palabras clave: agua, concreto, cemento, ensayo de asentamiento, ensayo de resistencia a la compresión y ensayo de resistencia a la flexión.

Abstract

The general objective of this research work was to determine the influence of water quality on concrete properties using Portland Cement Type I, Socos district, Ayacucho, 2021, for the study of concrete, the settlement test was taken into account, the compressive strength test and the flexural strength test. My research presented the following methodology: the type of research was applied, the research design is experimental and the quantitative approach. Regarding the results, for the settlement test in the investigation, the following data resulted, for the concrete prepared with Pattern water, with Maucallaqta water, with Yanayacu water and Acraybamba Simita water had a Slump of 4", 1.5", 2.5 "y 5.5". For the compression resistance test, the values were for the standard concrete and concretes prepared with Maucallaqta water, with Yanayacu water and Acraybamba Simita water, the following average results were obtained at 28 days; 322.07 kg / cm², 329.67 kg / cm², 292.00 kg / cm² and 298.13 kg/cm² respectively. And finally, for the flexural strength test, my research presents the flexural strength values for standard concrete and concretes prepared with Maucallaqta water, with Yanayacu water and Acraybamba Simita water, where the following results were obtained at 28 days; 37.44 kg / cm², 45.67 kg / cm², 42.61 kg / cm² and 47.63 kg / cm² respectively. It was concluded that the quality of the water does influence the properties of the concrete in the fresh state, such as resisting with respect to the tests established at the beginning.

Keywords: water, concrete, cement, settlement test, compressive strength test, and flexural strength test.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la construcción de vías de transporte, es muy importante para la transitabilidad vehicular y peatonal en el ámbito nacional e internacional, especialmente en localidades consideradas como centros urbanos de la localidad de Socos, es así que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento por medio Programa Mejoramiento Integral de Barrios, atiende y atendió con la intervención en inversiones de pistas y veredas, losas deportivas y parques, contribuyendo al cierre de brechas y acceso a infraestructura de bienes y servicios públicos. Para la construcción de vías de transporte a base de pavimento rígido se usa, fuera de la arena, agregados y cemento, el agua de diferente calidad; fuente manantial, superficial, potable, no potable, etc.

A nivel internacional, se tiene muchos estudios sobre el contenido del agua de distinta calidad y estado, que afectan la resistencia del concreto para construcciones, como son el agua de riachuelos, ríos, manantiales, lluvia, agua de mar, etc., las cuales pueden provocar fallas estructurales a nivel de compresión y de flexión.

Es así que, en México, ciudad de Mazatlán, Sinaloa. Las sales junto con la humedad presentes en el medio que nos rodea afectan las construcciones de concreto armado. El concreto por tener orificios que se comunican entre sí, transita el agua transportando iones de cloro, oxígeno, gases y dióxido de carbono, donde en unión con el acero empieza el deterioro, traduciéndose como estructuras de baja resistencia, deterioro del acero reforzado y en conclusión la disminución de la existencia rentable de las edificaciones.¹

En Chile, la prestación de servicio durante la vida útil y la duración de estructuras de hormigón reforzado, es importante, ya que se gasta mucho dinero en obras que deben soportar carga en medios inadecuados. La integridad del hormigón armado en obras civiles y no civiles, es afectada por el deterioro de este y la corrosión de

¹ (BERNAL CAMACHO, 2009 págs. 1,2)

acero y metal, en presencia de ambientes con alto contenido de oxígeno, humedad, iones y cambios sustanciales de temperatura. Estos problemas en el acero o metal y del hormigón, son frecuentes, por ello, al estudiar, diseñar y edificar estructuras, con hormigón reforzado, se debe tener en cuenta la exigente vigilancia de calidad en las atribuciones de los materiales y las cantidades de relación agua/cemento y aditivos a usar; comprobar los valores límites determinados en las normas, y tomar las acciones de cautela frente al nivel de agresividad en el medio expuesto.²

En Ecuador, (...) es necesario realizar investigaciones relacionados al uso de fuentes opcionales de agua para la elaboración de concreto y no solo agua potabilizada como lo indica la normativa internacional. Estas fuentes son aguas provenientes de ríos, riachuelos, lagos, lagunas, aguas subterráneas, pozos, aguas residuales, lluvia e inclusive aguas industriales entre otras alternativas posiblemente aptas para la preparación de concreto, previo análisis y estudios que confirmen esta aseveración.³

En Colombia, el investigador Jiménez Universidad Católica de Colombia, precisa que las componentes de concreto en este país presentan un grado de vulnerabilidad, principalmente en áreas de las partes costeras, donde el agua de mar contiene niveles de cantidades de sales diluidas, por ello el viento marino origina alta humedad transmitiendo cloruros y sulfatos, afectando a las estructuras expuestas, originando degradaciones al concreto, produciéndose fallas súbitas, resquebrajaduras, desgaste y corrosión, la carencia de prevención puede generar la falla general de la estructura o pérdidas enormes de inversión por operación y mantenimiento.⁴ El agua, un recurso de gran valor necesita un buen uso, ya que cada día por los avances en tecnología y la ciencia, buscaron reducir el impacto del gasto sobre el ciclo hidrológico, donde es sabido que el sector construcción utiliza un 17% del agua potable del planeta según la Cámara Colombiana de construcción, por ello como una alternativa se han planteado y posteriormente desarrollado, es la producción de mezclas de hormigón con agua lluvia, lo que contribuiría claramente

² (FLORES SEPULVEDA, 2012 págs. 1,2)

³ (QUERRERO SANCHEZ, y otros, 2017 pág. 2)

⁴ (JIMÉNEZ VÁZQUEZ, y otros, 2018 pág. 16)

en el ahorro del líquido elemental del agua potable, es así que se ha pretendido evaluar si realmente es posible el uso de esta fuente de abastecimiento, confirmando la calidad del agua mediante parámetros físico-químicos de turbiedad, color, pH, oxígeno disuelto y alcalinidad, comparando sus resultados con los determinados en las normas nacionales e internacionales, para concluir si es factible su uso en la construcción con generación de beneficios económicos y cuidando el recurso agua para el ser humano y su subsistencia.⁵

A nivel nacional, muchas de las construcciones en vías de transporte con pavimento rígido, no se determina o analiza la calidad del agua para la preparación del concreto. Es así que no se tiene bien claro si la calidad de agua en las diferentes obras a nivel nacional afecta la resistencia del concreto. A pesar de que, en el Manual de Carreteras, Sección de Suelos y Pavimentos, vigente con RD N° 10-2014-MTC/14, indica que además de determinar la distancia a la obra y las fuentes de agua, debe tenerse en cuenta la calidad y disponibilidad de agua, la variación estacional y el tipo de fuente.⁶

El agua es la sustancia de muy bajo valor para la preparación del concreto, es el componente esencial como el cemento, las diferentes cantidades en una composición, permite alterar la correspondencia agua y cemento, determina la dosis del hormigón modificando la resistencia, la plasticidad, la durabilidad, la trabajabilidad, el asentamiento y la permeabilidad. El desconocer el atributo del agua usada, origen y contenido químico, corre un alto peligro, por más que la correspondencia agua y cemento sea la adecuada, no sabemos si internamente en el concreto el agua originará las reacciones esperadas manifestándose en positivo o negativo. Las partículas extrañas del agua pueden mostrarse diluidas o suspendidas, pudiendo ser: sulfatos, cloruros, carbonatos, sales inorgánicas, sales de hierro, aceites, materia orgánica, o sedimentos, ácidos, interfiriendo en la humedad normal del cemento, variación en el tiempo de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón, disminuir la resistencia mecánica, producir presencia de sombras en parte externa del concreto e incrementar el peligro de desgaste de

⁵ (JULIO LÓPEZ, y otros, 2018 pág. 15)

⁶ (MINISTERIO DE TRANSPORTES, 2014 pág. 53)

los aceros. En general, el agua potable es apropiada para el agua de mezcla, y la mayoría preparan los concretos con esta. A pesar de ello muchas fuentes de agua no son aptas para beber, pero son de buen resultado para la preparación. La Norma Técnica Peruana 339.088⁷ y del manual de ensayos de materiales del MTC E 728⁸, precisan los contenidos máximos de partículas extrañas a ser admitidas, según el tipo de concreto a producir o preparar. Cuando hay incertidumbres del atributo del agua de preparado en la zona de trabajo, se extrae y se somete a análisis de laboratorio. El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), precisa diferenciar las aguas idóneas, sujetas a comprobación por análisis como el agua potabilizada, aguas subterráneas, aguas residuales industriales, agua superficial natural, agua de lluvia, las aguas no aptas y agua de mar, a excepción que sean tratadas como el agua residual cloacal.⁹

La resistencia por compresión al concreto es respetada por ser medidas principales frente a la durabilidad del concreto, pero el concreto igualmente es influida por las agresiones químicos y la permeabilidad. El deterioro del concreto es habitual en obras costeras, en cimentación de los edificios, puentes, túneles, etc. Debido al contacto entre estructuras y el suelo, con aguas subterráneas o en ambientes con napa freática, las mismas que presentan elementos químicos agresivos biogénicos.¹⁰

A nivel local, en la zona de investigación para la preparación de concreto para las diferentes obras se utiliza agregados de canteras autorizadas con su respectivo análisis, cementos del tipo I de la marca Sol, Inca, Apu, Andino, Quisqueya entre otras, así también utiliza agua de la zona, pero esta fuente de agua es manantial, agua superficial, agua estancada, agua de riego, entre otras. Por la cual, al margen de las normas como el RNE, NTP 339.088 y del MTC E 728, las empresas constructoras bajo supervisión, así como obras públicas, actualmente no realizan un análisis del agua a pesar de que son aguas de consumo humano de viviendas.

⁷ (INDECOPI NTP 339.088, 2006)

⁸ (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016 pág. 917)

⁹ (TELLO MARTÍNEZ, y otros, 2018 págs. 4,5)

¹⁰ (CHACON QUILLAY, 2018 pág. 17)

Se presenta algunas vistas fotográficas de la obra culminada “Creación de Pistas y Veredas en el Jr. Andrés Avelino Cáceres, Jr. Juan Velasco Alvarado, Av. Educación, Jr. Sol y Jr. Arequipa en la localidad de Yanayacu, distrito de Socos, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho”.



Figura 1. Laguna Yanayacu fuente de agua para la obra.



Figura 2. Laguna Yanayacu fuente de agua para la obra, se observa una motobomba para utilizar las aguas de la laguna para elaboración del pavimento rígido

En mi trabajo de investigación se formuló como problema general del ¿Como influye la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021? y los problemas específicos son: ¿De qué manera influye la calidad del agua en el ensayo de asentamiento del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021?, ¿De qué manera influye la calidad del agua en la resistencia a la comprensión usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021? y ¿De qué manera influye la calidad del agua en la resistencia a la flexión del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021?.

La justificación social, es la necesidad que se ofrecerá un pavimento rígido con las garantías estructurales que brinde un mejor y mayor servicio de acceso vehicular para pasajeros y carga y acceso peatonal certificando una existencia útil mayor a 20 años, al servicio de la población contribuyendo al bienestar de la población y calidad de vida. Por ello es necesario identificar las diferentes fuentes de agua y la calidad misma, con ello se tendrá con concreto resistente, durable y trabajable. El uso de agua de calidad permitirá una obra de calidad con bien y servicio público de pavimento rígido en pistas y veredas, haciendo que los vehículos y personas transiten sin problemas y no presente fallas a lo largo de su vida útil de servicio. La justificación práctica, nos beneficiará a mejorar las propiedades del concreto en sus diferentes dosificaciones, por la cual la calidad del agua permitirá la mejor hidratación del concreto y por consiguiente una alta resistencia y durabilidad según el diseño óptimo en su vida útil. La justificación teórica, corroborar que la calidad de agua en obra para los diferentes tipos de obra o trabajos, es importante las cuales permitirán conseguir un concreto resistente y durable con la adecuada hidratación del cemento, no generar modificaciones en el lapso de endurecimiento y pérdida de plasticidad, con la resistencia mecánica aceptable, sin decoloraciones en la parte externa del concreto y reducir el nivel de desgaste de los aceros en la estructura. La justificación metodológica, esta investigación brindara un nuevo instrumentó para hacer conocimiento que la calidad del agua en la zona metodológicamente mejora las propiedades del concreto, asimismo plantear muy a pesar de las normas que regulan el análisis del agua para uso de concreto que se practique el análisis de agua por cada obra antes de su ejecución.

En mi investigación se formuló como objetivo general el de “Determinar la influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021 y los objetivos específicos son: determinar la influencia de la calidad del agua en el ensayo de asentamiento del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021; determinar la influencia de la calidad del agua en la resistencia a la compresión del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021 y determinar la influencia de la calidad del agua en la resistencia a la flexión del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021.

Como hipótesis general se formuló que, la calidad del agua si influye en las propiedades del concreto usando Cemento Portland Tipo I en el distrito de Socos, Ayacucho, 2021 y las hipótesis específicas son: la calidad del agua si influye en el ensayo de asentamiento del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021, la calidad del agua si influye en la resistencia a la compresión del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021 y la calidad del agua si influye en la resistencia a la flexión del concreto usando Cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional se tiene investigaciones relacionados al tema de investigación como por ejemplo Chacón (2018)¹¹, de su tesis presenta como objetivo principal “Establecer la correspondencia entre el desgaste del concreto y las agresiones de los sulfatos, para una resistencia de agua cemento de 0.50, 0.55 y 0.60, con contenidos de sulfatos de 1400 (moderado), 9500 (agresivo) y 50000 mg/lit (crítico), para tiempos sumergidos de 14, 21 y 28 días”. El tipo de investigación aplicada y nivel de investigación descriptivo-explicativo. La población es estudio del desgaste del concreto por consecuencia de los sulfatos y la muestra la norma americana (ACI 318-08). Los instrumentos utilizados formatos de recolección de datos. Donde la conclusión 01, determinó que los especímenes sumergidos con agua/cemento de 0.60, 0.55 y 0.50 en desiguales concentraciones de sulfatos se halló variación por pruebas de rotura y en reducción de peso. La conclusión 02, presentó variaciones en porcentaje por corrosión en una relación agua cemento de 0.60, para 14 días llegó a 8.94% en el nivel moderado de sulfato magnésico (A), en un nivel agresivo (B) el desgaste aumentó a 15.43% y en el nivel más crítico (C) llegó a 27.14%. Para un tiempo de 21 días, de a/c de 0.60, con nivel moderado (A) de 1,400 mg/lit de $MgSO_4$ se obtuvo 5.69%, con nivel agresivo (B) el desgaste aumentó a 11.66% y en el estado más crítico (C) el deterioro llegó a 15.99%. Para un tiempo de 28 días de a/c de 0.60, para nivel moderado de $MgSO_4$ (A) la corrosión alcanzó a 0.24%, en nivel agresivo (B) el deterioro ascendió a 8.57% y en el nivel más crítico (C) el desgaste del concreto llegó a 17.88%. Se conoció estos valores por el ensayo a la resistencia de compresión. En la conclusión 03, se encontró que la variación en porcentaje de corrosión para un nivel moderado de $MgSO_4$ (A) con una a/c de 0.55 para 14 días fue de 5.02%, para un nivel agresivo (B) el desgaste fue de 9.63% y al nivel más crítico (C) el deterioro alcanzó a 20.22%. Para un período de 21 días con a/c de 0.55, el desgaste a 21 días creció a 10.76% en un nivel moderado en $MgSO_4$ (A), en un nivel agresivo (B) el deterioro llegó a 12.25% y en el nivel más crítico (C) el deterioro alcanzo a 16%. Para un período de 28 días a/c=0.55, la corrosión alcanzo un porcentaje de 1.82% a nivel moderado (A) en $MgSO_4$, en el

¹¹ (CHACON QUILLAY, 2018 págs. 47, 49, 126)

nivel agresivo (B) el desgaste llegó a 19.17 % y en el nivel más crítico el desgaste creció a 20.40%. En todos los casos estos datos son fruto en el laboratorio de los ensayos ejecutados, del ensayo por rotura. La conclusión 04, para a/c de 0.50, se determinó que la variación en porcentaje alcanzó a 4.57% para un periodo de 14 días en un nivel moderado de $MgSO_4$ (A), en el nivel agresivo (B) el deterioro llegó a 6.02% y en el nivel más crítico (C) el desgaste alcanzó a 13.43%. Para 21 días a/c=0.50, la corrosión alcanzó a 0.55% en un nivel moderado (A) en $MgSO_4$, en el nivel agresivo (B) el desgaste llegó a 2.42% y en el nivel más crítico (C) el deterioro alcanzó a 5.33%. Para 28 días a/c de 0.50, en el nivel moderado (A) en $MgSO_4$ llegó a 0.07%, en el nivel agresivo (B) el desgaste llegó a 0.27% y en el nivel más crítico, el deterioro llegó a 1.93%. De lo indicado en todos los casos, el deterioro por agresiones químicas crece de manera constante, según el contenido de sulfato soluble y por el tiempo sumergido.

Tello y Tello (2018)¹², de su trabajo de tesis presenta como objetivo principal “Comprobar la incidencia usando agua del balneario Los Palos (agua de pozo IRHS-42) para la resistencia de compresión al concreto”. Tipo de investigación y el diseño de investigación es explicativo y es diseño de laboratorio respectivamente. La población y la muestra es: quince probetas patrón (M-1) de concreto preparadas con agua potabilizada y cemento HE (alta resistencia inicial), quince probetas (M-2) de concreto preparadas con agua del pozo del balneario Los Palos y cemento de alta resistencia inicial y quince probetas (M-3) de concreto preparadas con agua de pozo del balneario Los Palos y cemento HS (anti salitre- alta resistencia a los sulfatos). Los instrumentos utilizados fueron cédula para registros de datos encontrados en los ensayos, cámara fotográfica y hojas de cálculo para procesamiento de datos para todo el periodo del trabajo de investigación. Las conclusiones de la investigación fueron: - El incremento de resistencia de compresión en los prototipos cilíndricos de concreto: M-1, M-2 y M-3 presentaron resistencias promedios de 251.39, 243.36 y 172.33 Kg/cm² respectivamente a 07 días; a 14 días aumentaron las resistencias con promedio de 279.91, 276.57 y 214.26 Kg/cm² correspondientemente, y a los 28 días con promedios de 311.5,

¹² (TELLO MARTÍNEZ, y otros, 2018 págs. 7, 30, 88)

285.65 y 239.23 kg/cm² correspondientemente; - En conclusión el agua del pozo IRHS-42 (con altas cantidades de cloruros, sulfatos y sales solubles totales exceden los límites permisibles del MTC E-728 pero no de la NTP 339.088) disminuye la resistencia de compresión en los testigos M-2, a los 7 días con 96.81% y con 91.70% a 28 días referente a la resistencia del concreto modelo M-1, a pesar de ello es admisible para la preparación de concreto con 90% de resistencia de compresión mínima frente al preparado patrón que indica la norma E.060. - Con el preparado M-3, se presenta variación de resistencia según tipo de cemento usado en los periodos de 7,14 y 28 días. El cemento de alta resistencia a los sulfatos presentó incrementos de porcentajes menores al preparado M-2, donde el uso de cemento de mayor resistencia a los sulfatos (HS) con agua de pozo es apto. - Las pruebas exceden el diseño de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, pronosticándose que el concreto preparado con agua del pozo IRHS-42 baja la resistencia con el pasar de los años por pertenecer a la condición de “moderada exposición a soluciones de sulfato” de la E.060; el diseño de mezcla no tomo en consideración la durabilidad.

Granados (2017)¹³, de su investigación presenta como objetivo principal “Determinar el nivel del sulfato y su correspondencia con la resistencia de compresión del concreto, Huaraz, 2016 - 2017”. El tipo de investigación aplicada. La población y muestra es 36 briquetas de concreto, fabricadas con cemento portland tipo I, agua potabilizada y los agregados cantera Taclán – Huaraz. Los instrumentos utilizados fueron medios fotográficos, laboratorio de la Facultad de Ingeniería Civil Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, especificación técnica del cemento a emplear, medios bibliográficos y normas para hacer el diseño de mezcla y fichas de recopilación y organización de información del trabajo. Las conclusiones fueron; concluye que el concreto diseño con $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ afectado por solución sulfato al 50% pierde resistencia en promedio de 71.95 Kg/cm² (34.27%), mientras que este mismo concreto afectado con sulfato al 100% pierde resistencia promedio de 87.48 Kg/cm² (41.66%).

¹³ (GRANADOS PALMADERA, 2017 págs. 19, 47, 107)

De la tesis de Aliaga (2017)¹⁴, presenta como objetivo principal “Establecer la atribución del agua tratada en las características físicas del concreto en las provincias de Chupaca, Jauja y Concepción”. Con método de investigación científica, el nivel de investigación es aplicada de tipo explicativo, descriptivo y correlacional y el tipo de investigación experimental. La población fue 48 testigos de concreto preparadas con agua potabilizada (distrito El Tambo), agua residual de las PTARs de Chupaca, Concepción y Jauja, la muestra es no probabilístico o intencional, eligiendo los testigos de concreto, preparadas con agua potabilizada y agua residual de las PTARs de Chupaca, Concepción y Jauja sometidos a rotura a los 7, 14 y 28 días. Los instrumentos consistieron en el uso de una libreta, registro de los datos del ensayo de laboratorio para luego ser procesados y analizados; y estudio de datos: con el análisis y proceso de resultados usando la estadística empleando el software Excel. En cuanto a las conclusiones los ensayos realizados al concreto en estado fresco y endurecido, presentan datos parecidos entre sí, a pesar de ser analizado estadísticamente las variaciones encontradas están dentro en los límites permisibles de la NTP para concreto. Concluyéndose que el agua residual incide grandemente en las atribuciones físicas del concreto en las Provincias de Chupaca, Jauja y Concepción. Se estableció la incidencia del agua residual en el asentamiento de la mezcla, donde el concreto preparado con agua PTAR Jauja obtuvo un alto asentamiento de 3.88” y los otros ejemplares mostraron un asentamiento de 3.5”, estos valores están dentro de la mezcla diseñada, en efecto, se afirma que el agua residual incide grandemente en el asentamiento de la mezcla en las Provincias de Chupaca, Concepción y Jauja. Los valores encontrados con el ensayo de resistencia de compresión al concreto preparado con agua residual de las PTARs escogidas presentan una conducta aceptable, aproximándose considerablemente a la resistencia del concreto del agua patrón, además a la edad de 28 días el concreto preparado con agua residual de la PTAR Concepción llegó a una resistencia promedio de 352.75 kg/cm², concluyéndose que el agua residual incide significativamente en la resistencia de compresión del concreto en las Provincias de Chupaca, Jauja y Concepción.

¹⁴ (ALIAGA QUISPE, Johnny, 2017 págs. 16, 47, 80)

De la tesis de Cárdenas (2018)¹⁵, presenta como objetivo “Determinar que se puede producir concreto usando agua tratada”. El tipo de investigación Prospectivo Experimental tipo longitudinal, el diseño es experimental. La población está formada por las muestras de concreto, entre testigos y prismas de concreto, según a la normativa vigente. La muestra será no probabilística, se seleccionará las muestras base. Los instrumentos utilizados son los equipos de las PTARs de CITRAR UNI y de Santa Rosa, equipo de cómputo, aparatos del laboratorio de pruebas de materiales de la UNI, calculadora y cámara fotográfica. Presenta como resultados para el slump del concreto para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para agua potable de $5 \frac{1}{2}$ ”, para agua PTAR Santa Rosa de $4 \frac{3}{4}$ ”, para agua PTAR CITRAR UNI de $4 \frac{1}{4}$ ” y el slump de diseño es de 4-6” interpretándose que el slump del concreto patrón y con las aguas tratadas cumplen los parámetros de diseño, indicándonos que no es necesario modificar la cuantía de agua en el diseño de la mezcla. Además, se evidencia que el concreto preparado para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con aguas tratadas tiende a tener un asentamiento más bajo que el concreto patrón. De la resistencia promedio de compresión al concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para un periodo de 7 días es de 219 kg/cm^2 con agua potable, de 230 kg/cm^2 con agua PTAR Santa Rosa y de 235 kg/cm^2 con agua PTAR CITRAR UNI; para un tiempo de 14 días de 295 kg/cm^2 con agua potable, 305 kg/cm^2 con agua PTAR Santa Rosa y 333 kg/cm^2 con agua PTAR CITRAR UNI; para un tiempo de 28 días es de 331 kg/cm^2 con agua potable, de 319 kg/cm^2 con agua PTAR Santa Rosa y de 327 kg/cm^2 con agua PTAR CITRAR UNI, indicando en la investigación que los valores son los esperados según diseño realizado. Para la prueba del Módulo de Rotura por Flexión presenta 33.04 , 41.01 y 35.50 kg/cm^2 con agua potable, agua PTAR Santa Rosa y agua PTAR CITRAR UNI respectivamente, indicando que los valores del ensayo por flexión del concreto con referencia a la resistencia de compresión se encuentran en los rangos de ACI de $1.99*\sqrt{f'c}$ y $3.18*\sqrt{f'c}$. En cuanto a las conclusiones el slump del concreto para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua residual está dentro de los parámetros de diseño, lográndose una mezcla muy estable. Sobre los valores encontrados del ensayo de compresión de los testigos de concreto, se concluye que es posible preparar concreto con agua residual de las PTARs de CITRAR UNI

¹⁵ (CÁRDENAS SAAVEDRA, 2018 págs. 2, 43, 47, 92)

y Santa Rosa, ya que estas aguas residuales no disminuyen su resistencia y es factible para la fabricación de concreto.

A nivel internacional también se cuenta con investigaciones relacionados sobre la calidad del agua en el concreto, por ejemplo, en Colombia, Jiménez y Lozano (2018)¹⁶, de su tesis presenta como objetivo principal “Determinar cómo los cloruros y los sulfatos influyen en la conducta de las características del concreto armado y el daño en ciudades aledañas a la costa del Atlántico Colombiano”. El tipo de investigación es investigación experimental. Presenta como conclusiones lo siguiente; - Se concluye en la investigación que, la mezcla de sulfatos y cloruros la que tuvo más efecto en la conducta de resistencia de compresión al concreto fue en el área de Playa Blanca de Cartagena Bolívar, donde presenta cloruros en 20,450 g/L y sulfatos en 2,623.6 g/L y en Santa Marta Magdalena en el Puerto Concha presenta cloruros en 28,281.3 g/L y sulfatos de 2,646 g/L, afectando directamente en las características del concreto a más periodo de ataques. La segunda conclusión indica que, en la zona Caribe de Colombia, el mar de la Bahía Concha presenta más cantidad de sulfato 2,623.6 mg/l; las aguas del mar de Playa Blanca presentan alta cantidad de Cloruros de 20,450 mg/l. El mar del Golfo de Morrosquillo presenta bajo contenido de cloruros con 19,375 mg/l y sulfatos con 2,554.5 mg/l. Estas variaciones para la salinidad del agua son debido probablemente por el aporte de aguas residuales de las personas que habitan estas áreas, al oleaje del mar y a la temperatura del agua. La tercera conclusión determinó que, el concreto expuesto a soluciones de cloruros no reduce la resistencia en las 03 áreas de estudio, estas alcanzaron el 100% de resistencia inclusive más a 28 días de ataques. Ahora los ejemplares afectados por cloruros + sulfatos y sulfatos tienen una reducción en la resistencia de 11% aproximadamente a los 28 días, en el periodo de curado en referencia al espécimen de concreto no atacada. Además, se encontró en los ejemplares fallidos a los 71 días expuestos a sulfatos + cloruros de las 03 áreas de estudio, no llegaron al 100% de resistencia, afectando la resistencia de los testigos de concreto.

¹⁶ (JIMÉNEZ VÁZQUEZ, y otros, 2018 págs. 18, 29, 60)

Julio y Morales (2018)¹⁷, de su tesis tiene objetivo general “Valorar la consecuencia del atributo del agua pluvial en la resistencia de compresión de morteros hidráulicos”, donde presenta las conclusiones siguientes: la elaboración de mezcla para mortero utilizando agua de lluvia no produjo cambios significativos en la resistencia de compresión y exigencias físicas, es decir el agua de lluvia puede ser empleada sin problema alguno en la elaboración de morteros hidráulicos; la preparación de morteros hidráulicos con agua de lluvia no originó modificaciones en las características físicas como: consistencia, manejabilidad, color, asentamiento y apariencia; de los parámetros indicados el mortero hidráulico pueda ser empleada en pañetes, acabados de estructuras exteriores, ahorrando el uso de agua potable; los parámetros físicos del agua de lluvia están en los rangos de las normas colombianas e internacionales, incluso apta para el uso humano con tratamiento, dependiendo de la contaminación del medio; como por grandes emisiones de gases, que posiblemente influyan negativamente en las características del agua, provocando lluvia acida, turbiedad, color, oxígeno disuelto, cambios en sus niveles de pH, entre otros; el impacto ambiental es positivo, al usar el agua de lluvia de la naturaleza, provocando el menor uso del agua potable para preparación de concreto en obras de infraestructura, disminuyendo el costo del proyecto, ayudando a la mejora del ecosistema con el uso de agua de lluvia, haciendo que sean construcciones sostenibles sin afectar la calidad, durabilidad, manejabilidad, fluencia, resistencia, entre otros.

Suarez (2018)¹⁸, con su tesis el objetivo general es “Influencia de iones cloruro en el hormigón armado junto a un medio agresivo como es el medio marino”. La investigación presenta como conclusiones; en primer lugar, hemos obtenido unas conclusiones relacionadas con el objetivo primario. A la vista de los datos obtenidos por las gráficas de la porosidad, podemos decir que una elevada exposición de la estructura de hormigón armado sumergida en un ambiente agresivo como es el medio marino, supone una alta penetración de iones cloruro al interior de la estructura cerrando progresivamente los poros desde los más externos (superficie en contacto con el medio agresivo) hacia los internos, debido a su deposición. Esto

¹⁷ (JULIO LÓPEZ, y otros, 2018 págs. 17, 59)

¹⁸ (SUAREZ MUÑOZ, 2018 págs. 6, 122)

supone una protección adicional de la estructura de hormigón sobre las barras de acero impidiendo el paso de los iones cloruro a profundidades donde estos puedan afectar por corrosión a la estructura. Con los datos obtenidos en las simulaciones de los cloruros ligados, podemos concluir que estos cloruros, que no son directamente una amenaza para la corrosión de la armadura, se encuentran en mayor medida en una estructura de hormigón armado y vienen limitados por la instrucción EHE-08 en un 0.4% para este tipo de estructuras. También observamos que la concentración de estos cloruros tiende a estabilizarse a una determinada profundidad en el material, no aumentando esta concentración con el paso del tiempo. Para los datos obtenidos del cloruro libre observamos que este tipo de cloruros, que son los más perjudiciales para una armadura de acero en una estructura de hormigón, tienen una concentración inferior en las estructuras de hormigón, ya que su presencia se debe a la adición de iones cloruro por parte del ambiente marino sobre la estructura que no se enlazan con otros elementos y por tanto progresan a lo largo del material. Así mismo, otro de los motivos por los que estos iones ven incrementada su concentración es por la desligación de cloruros debida a la carbonatación del material. En general, comprobamos que el modelo 1 no se comporta bien para simulaciones con valores muy grandes, por lo que este modelo quedaría descartado. El resto de los modelos simulados tienen un comportamiento muy similar entre ellos, siendo el modelo 2 el que menos variables considera y por tanto el que tiene un mejor comportamiento. La segunda conclusión sobre la relación a los objetivos secundarios, podemos concluir que un equipo con un sistema de procesamiento más actualizado tecnológicamente no supone una ventaja (temporalmente hablando) a la hora de realizar simulaciones, puesto que estas dependen de la velocidad (frecuencia de reloj) y la arquitectura interna con la que trabaja el procesador. Aunque estas ventajas no están influidas únicamente por sistema de procesamiento, ya que también tienen una especial importancia los periféricos que rodean el procesador. Por lo que un equipo con una capacidad de memoria RAM superior puede almacenar un mayor número de simulaciones, realizando estas con periodos de tiempos más largos. El seguimiento continuo de los tiempos de simulación real para los dos equipos nos ha permitido comprobar que la tendencia seguida por estos modelos de simulación pertenece a una respuesta potencial y no exponencial como se creía inicialmente. La tercera

conclusión en cuanto al software y código empleado, podemos decir, que Matlab ha realizado las simulaciones en un tiempo real medio-largo debido a la gran cantidad de datos con los que tenía que trabajar. Este código de simulación mejorado por el profesor Juan Francisco Sánchez Pérez, queda obsoleto frente a una nueva versión que reduce los tiempos reales de simulación a un nivel bajo-medio. Y como cuarta conclusión como futuras líneas de investigación, se propone la comparación de tiempos de simulación entre los dos códigos implementados y la comparación con un modelo real de los modelos simulados.

En el hermano país de Ecuador, se tiene investigaciones, es así que Guerrero y Pazmiño (2017)¹⁹, en su tesis presenta como objetivo principal “Valorar la influencia que pueden tener distintos contenidos de cloruros y de sulfatos en el agua de elaboración en las características físico mecánicas del hormigón (cemento “Holcim”, agregado grueso y fino de la cantera Pifo-Holcim, agua potabilizada de la EPMAPS de Quito, con estudio en el laboratorio LEMSUR-EPN”. Presenta las siguientes conclusiones; en la preparación se observó variaciones en la trabajabilidad de la mezcla; con relación inversamente proporcional donde a más cantidad de cloruro sea de sodio o magnesio en el agua de preparado es menor la trabajabilidad de la mezcla; la concentración de sulfatos y cloruros en diferentes dosis en el agua de preparación no incide grandemente en el peso unitario del hormigón fresco ni en el contenido de aire; todos las muestras de sulfatos analizadas presentan resistencia de compresión simple por debajo con referencia al espécimen patrón con agua potabilizada; a contenidos de sulfato de magnesio de 4,400 partes por millón y 3,000 partes por millón para edades de 7, 14, 28 y 56 días, se ve que no hay discrepancias importantes referente al espécimen patrón; observándose una restricción de la norma ASTM C 1602/C 1602M-06 para una concentración máxima de sulfatos de 3000 ppm en el agua de preparado, pero no informa los problemas que ocurre al superar dicho límite; en la investigación se encontró ecuaciones de cálculo para la resistencia de compresión simple del concreto en base al contenido de sulfatos para períodos de 7, 14, 28 y 56 días, donde para 39.5 PPM A 25,000 PPM, para 7 días la ecuación es $y=4E-12x^3 - 2E-$

¹⁹ (GUERRERO SANCHEZ, y otros, 2017 págs. 10, 144)

$07x^2 + 0.0002x + 147.3$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9984$, para 14 días la ecuación es $y = -0.0032x + 190.04$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9049$, para 28 días la ecuación es $y = -1E-07x^2 - 9E-05x + 230.96$ y su Coef. Correlación $R^2 = 1.0$, para 56 días la ecuación es $y = -7E-08x^2 - 0.0003x + 241.03$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9919$, donde y expresado en kg/cm^2 y X expresado en ppm (mg/l).

El valor más negativo en la resistencia de compresión en todos los periodos de investigación para un contenido de 25,000 partes por millón de sulfatos; llegó a -37.29% al periodo de 28 días de curado frente a la resistencia de las muestras preparadas con agua potabilizada; - Las probetas preparadas con mayores contenidos de cloruros originan grandes energías de compresión a periodos tempranos con referencia a la resistencia a compresión encontrada con el espécimen patrón". - La mayor diferencia de resistencia de compresión se observa al periodo de 28 días a un contenido de 20,000 partes por millón de cloruros con un aumento del 14.97% superior a la resistencia a la compresión encontrada con el agua potabilizada. Del estudio se concluye que, a altas concentraciones de sulfatos se obtienen menores valores de capacidad a tracción; con las ecuaciones siguientes se permite establecer la resistencia de tracción indirecta en base al contenido de sulfatos. Donde para 39.5 PPM a 25,000 PPM, para 7 días la ecuación es $y = -0.0003x + 14.168$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9397$, para 14 días la ecuación es $y = 2E-08x^2 - 0.0008x + 20.381$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9162$, para 28 días la ecuación es $y = -1.418\ln(x) + 31.577$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9889$, para 56 días la ecuación es $y = -1.514\ln(x) + 35.102$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9522$, donde y expresado en kg/cm^2 y X expresado en ppm (mg/l). Las ecuaciones encontradas permiten determinar la resistencia por flexión con respecto al contenido de sulfatos en distintos periodos. Donde para 39.5 PPM a 25,000 PPM, para 7 días la ecuación es $y = 2E-08x^2 - 0.0013x + 38.441$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.8881$, para 14 días la ecuación es $y = 2E-08x^2 - 0.001x + 45.162$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9975$, para 28 días la ecuación es $y = -2.48\ln(x) + 62.806$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9239$, para 56 días la ecuación es $y = 73.586x - 0.06$ y su Coef. Correlación $R^2 = 0.9962$, donde y expresado en kg/cm^2 y X expresado en ppm (mg/l). Se cuenta con una reducción en la capacidad a flexión

con el correr de los días (28 y 56 días especialmente) con respecto a la muestra patrón en las diferentes concentraciones de sulfato de magnesio.

A nivel mundial, existe investigaciones en otros idiomas, de Yanjuan Chen, Jianming Gao, Xuehong Li, Luping Tang (2016), the Southeast University, Nanjing China and Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden, of the scientific article in Construction and Building Materials, "Resistance of concrete against combined attack of chloride and sulfate under drying–wetting cycles"²⁰ (Resistencia del concreto frente al daño compuesto de sulfato y cloruro en tiempos de secado y remojo), presents as a conclusion that according to the mass change values and the E_{rd} values (variation of the dynamic modulus of elasticity), the FA (fly ash) and the modified concrete GAFS (earthed blast furnace slag) showed a better resistance than the ordinary Portland Concrete with respect to the mixed work of sulfate and chloride subjected to drying-curing periods for a period of 300 days. Additionally, the combined solution is less corrosive to ordinary Portland concrete than a single salt solution in dry-wet cycles. higher SO_2 . The corrosive solution content leads to less degradation of ordinary Portland concrete under dry-wetting cycles as long as the Chlorine content is kept at 5% by weight. This finding is in agreement with the findings of Maes and Belie. Based on the results of this study, the following conclusions can be drawn: The addition of minerals (such as FA and GGBS) in concrete can result in less chloride input when exposed to 5% NaCl + 5% solution of Na_2SO_4 under drying-wetting cycles; the presence of SO_2-4 in combined solutions that can depress or retard chloride entry into ordinary Portland cement concrete. A higher SO_2-4 content in the corrosive solution more retarding effect can result in; Mineral-added concrete samples have a lower porosity than plain concrete samples after 150 days of exposure in 5% NaCl + 5% Na_2SO_4 solution in dry-wet cycles. The C50 concrete samples exposed in combined solutions result in a slightly denser pore structure than that of the single salt solution and; the existence of SO_2-4 ions in the chloride medium can delay the structuring of Friedel's salt while the presence of Cl in the sulfate solution can delay the formation of sulfate products such as ettringite.

²⁰ (YANJUAN Chen, 2016 pág. 10)

Naser Kabashi y otros (2017), the 1 International Conference on Construction Materials for Sustainable Future 19-21 April 2017, Zadar, Croatia, presented by professionals from the University of Pristina, Kosovo, (Cene Krasniqi, Anita Sadikaj and Skender Bublaku) in 2017²¹ called “CORROSION IN CONCRETE UNDER SULPHATE AND CHLORIDE ATTACKS” (deterioro con concreto bajo sulfato y agresiones de cloruro), presents the following conclusions that the concrete structure under different aggressive environmental conditions are attacked by different factors and frequently in combinations of aggressive factors, the most frequent: pollution of the atmosphere by different amounts of sulfur dioxide and carbon in the constantly growing environment; the use of de-icing salts, which contain chlorides, has progressively increased in the last 20 years, which diminish the profitable existence of the structures; extreme temperatures; loss of passivity. El párrafo anterior indica que la estructura de hormigón bajo diferentes condiciones ambientales agresivas son atacados por diferentes factores y frecuentemente en combinaciones de factores agresivos, las más frecuentes: la contaminación de la atmosfera por distintas cuantías de dióxido de azufre y carbono en el medio en constante crecimiento; el uso de sales descongelantes, que contienen cloruros, ha aumentado progresivamente en los últimos 20 años, que disminuyen la existencia rentable de las estructuras; las temperaturas extremas; la pérdida de pasividad.

De Desire Ndahirwa y otros (2018)²², scientific article presented in the International Journal of Civil Engineering, Construction and Estate Management called “EFFECT OF CARBONATION, CHLORIDE AND SULPHATE ATTACKS ON REINFORCED CONCRETE”, (EFECTO DE LOS ATAQUES DE CARBONACIÓN, CLORUROS Y SULFATOS SOBRE EL HORMIGÓN ARMADO). concludes based on revised studies related to the deterioration of reinforced concrete due to aggression, there is a significant change in the resistance properties and therefore the durability of Exposed concrete structures. The mechanism of deterioration depends on the components of the material and exposure conditions. In most concrete structures, chemical attacks are initiated by various causes such as incorrect choice of the type

²¹ (NASER KABASHI, 2017 pág. 7)

²² (DESIRE NDAHIRWA, 2018 pág. 63)

of cement for the exposure conditions, high porosity and permeability of concrete, cement content, type and quality of the constituent materials. The results of the summarized studies show that the increase in compressive strength and The incorporation of supplementary cementitious materials can improve the strength of the concrete aggressive chemical actions. Del párrafo en ingles concluye que el deterioro del hormigón armado debido a la agresión química, hay un cambio importante en las propiedades de resistencia y, por lo tanto, en la durabilidad de las estructuras de hormigón expuestas. El mecanismo de deterioro depende de los componentes del material y las condiciones de exposición. En la mayoría de las estructuras de hormigón, los ataques químicos se inician por diversas causas, como la elección inadecuada del tipo de cemento para las condiciones de exposición, alta porosidad y permeabilidad del hormigón, contenido de cemento, tipo y calidad de los materiales constituyentes. Los resultados de los estudios resumidos muestran que el aumento de la resistencia a la compresión y la incorporación de materiales cementantes suplementarios pueden mejorar la resistencia del hormigón a las acciones químicas agresivas.

Guerra y otros (2018)²³, en su artículo de investigación titulado “Efecto de los sólidos suspendidos en el agua de mezclado sobre las propiedades del concreto”. Concluyéndose que todas las aguas de mezclado cumplieron con los requisitos químicos establecidos por ASTM C1602, excepto el contenido de sólidos totales de la muestra de agua SS5, cuya concentración de sólidos suspendidos fue de 150000 mg/l aproximadamente. La consistencia de los morteros reduce a medida que se incrementa la cantidad de sólidos suspendidos. El tiempo de fraguado inicial del mortero se retardó con respecto al del agua potable a medida que aumentó el contenido de partículas en suspensión. El tiempo de fraguado final del mortero también se retardó con respecto al del agua potable a medida que aumentó la cantidad de partículas en suspensión. La resistencia mecánica a compresión de los morteros elaborados con agua de mezclado con concentraciones de sólidos suspendidos entre 30 mg/l y 150000 mg/l cumplieron con lo establecido en las normativas ASTM C1602 del agua de mezclado para concreto y mortero. La

²³ (GUERRA, y otros, 2018)

resistencia de compresión a 28 días del mortero elaborado con agua de mezclado cuya concentración de sólidos suspendidos fue del orden de 3000 mg/l y 10000 mg/l, fue superior al elaborado con agua potable. En definitiva, se concluye que la existencia de sólidos suspendidos en el agua de preparado aumenta la resistencia a compresión del mortero, llegando a un máximo de 10 % aproximadamente respecto a la resistencia de la mezcla control elaborada con agua potable, para f'c, con concentraciones de sólidos suspendidos en el orden de los 3000 y 10000 mg/l.

Del artículo científico de Calderón y Burbano (2016)²⁴, titulado “Efectos en la resistencia del hormigón simple elaborados con agua residual tratada proveniente de la PTAR Cañaveralejo”, de la Revista Ingeniería y Región. 2016, presentan como conclusión que las propiedades fisicoquímicas del agua residual de la PTAR Cañaveralejo, presentan una conducta regular y los contenidos concentrados son admisibles para la elaboración de concreto según las Normas ASTM C-94 y NTC 3459, excepto la cantidad de materia orgánica medido como DQO y DBO₅ que superan en 11 y 6 veces respectivamente el valor máximo permitido de las Normas. El agua potabilizada de la PTAP El Tablazo presenta sustancias concentradas que no superan los valores máximos permitidos en las Normas ASTM C-94 y NTC 3459, siendo aceptable para preparación de concreto. Los especímenes elaborados con partes iguales de Agua Potable y Agua Residual Tratada, en reposo y sin ella, a los 28 días presentaron resistencia análoga a los cilindros fabricados con Agua Potable. Indicándonos que posible usar el agua residual con estas características para elaborar concreto. Las resistencias encontradas a 28 días de los testigos elaborados con el 100% agua residual tratada y agua residual tratada en reposo fueron del 90,2% y 88,9% respectivamente, en función a la resistencia conseguida con el agua potabilizada; valores que se encuentran por debajo de las normas (> 92%). Por lo cual, no es adecuado usar en la preparación de concretos. Si la PTAR Cañaveralejo realizara un proceso complementario de tratamiento de reducir el contenido concentrado de materia orgánica expresadas en DBO₅ y DQO en forma significativa (> 50%), quizá la resistencia del concreto con uso total de agua residual tratada mejoraría. No hay diferencias de manera significativa en la resistencia a 28

²⁴ (CALDERON LINARES, y otros, 2016)

días entre el concreto preparado con agua residual en reposo de 8 días y sin reposar, con lo cual se precisa que no hay alteración de las características fisicoquímicas en este periodo.

De Valencia-Saavedra y otros (2018)²⁵, de la Universidad del Valle, del artículo de investigación denominado “Resistencia química de concretos de activación alcalina ceniza volante/escoria: Sulfatos y ácidos”, presenta conclusiones donde confirman que el concreto de activación alcalina evaluado (Geo CV/ ESC 80/20) sufre menos daños al ataque de sulfatos y ácidos, comparado con el concreto portland tradicional, relacionado a su mayor resistencia de compresión, a menor absorción capilar y mayor impermeabilidad del agua, en resumen una mayor resistencia a los agentes agresivos. El mayor deterioro por ataque por sulfatos se observa en los testigos expuestos a sulfato de Magnesio, siendo muy agresivo. El ataque de sulfato de magnesio genera la pérdida de propiedades mecánicas relacionado a la formación de sustancias cristalinas, como el yeso. Esta reducción por exposición a MgSO₄ de resistencia para Geo CV/ESC es del 4% al periodo de 180 días cotejado con el 32% obtenido por el concreto OPC. En cuanto a la expansión los concretos OPC y Geo CV/ESC presentaron resultados de 0.062% y 0.005% respectivamente. Para los concretos bañados en sulfato de Sodio se indica para Geo CV/ESC una reducción de resistencia del 2% pasado los 180 días, para el concreto OPC la disminución de la resistencia es del 19%. El porcentaje de expansión encontrado por Geo CV/ESC en Na₂SO₄ es insignificante (0,0012%) frente a los testigos de OPC (0,2604%). En cuanto a los ataques por ácidos, los dos sistemas presentan un desgaste en sus características, pero con mejor conducta de los Geo CV/ESC, los cuales mostraron una menor reducción de resistencia y de masa en las dos sustancias de exposición ácidos (CH₃ COOH y H₂ SO₄), frente al concreto patrón.

La presente investigación tiene como base conceptual en los siguientes documentos técnicos como es cemento^{26,27}, de concreto y agregados²⁸, agua para

²⁵ (VALENCIA SAAVEDRA, y otros, 2018)

²⁶ (INDECOPI NTP 334.009, 2017 pág. 10)

²⁷ (ASTM, 1902 pág. 1)

²⁸ (INDECOPI NTP 339.047, 2016 pág. 2)

mezcla²⁹ de la NTP 339.088, ensayo de la resistencia del concreto³⁰, requisitos de durabilidad del concreto expuesto a sulfatos³¹, entre otros libros y artículos.

El concreto está formado por el cemento Portland o hidráulico, adicionando agregados (fino y grueso) y el agua, incluyendo sí o no los aditivos.³² El cemento se define como material en polvo que por una determinada cantidad de agua se produce una sustancia aglutinante que se endurece, en medio de agua y al aire.³³ El cemento portland se define como la transformación a polvo del clinker portland adicionando casualmente sulfato de calcio. Se puede adicionar otras sustancias menores del 1% en peso del total, especificado según política que establezca que la adición no modifica las características del cemento producido. Para obtener el cemento todos los elementos agregados se pulverizan juntamente con el Clinker.³⁴

Luego de todo el procedimiento de elaboración del cemento Portland, presenta el siguiente contenido dictada por Le Chatelier (1852), y en ella se definen la actuación del cemento en hidratación, estos son;³⁵ El Silicato Tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{S} \rightarrow \text{Alita}$), permite para resistencia inicial (a los 7 días) y de gran valor en el ardor del hidratado. El Silicato Dicálcico ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{S} \rightarrow \text{Belita}$), permite la resistencia a periodos largos y de bajo valor en el ardor del hidratado. El Aluminato Tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{A}$), de menor valor en la resistencia, que juntamente con los silicatos permite el endurecimiento rápido como un catalizador, para eso se debe aumentar yeso durante el preparado (3% - 6%) para controlarlo. Hace que el cemento resista al sulfato, que al encontrarse reaccionan originando Sulfatosaluminatos con acción expansiva, esta no debe haber en el cemento. El Tetracálcico de Aluminio Ferrito ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_4\text{AF} \rightarrow \text{Celita}$), permite la celeridad del hidratado y accesoriamente en el ardor de hidratado. El óxido de Magnesio (MgO), sustancia de baja cantidad, con importancia porque contenidos superiores al 5% genera dificultades de crecimiento en la pasta de hidratación y en

²⁹ (INDECOPI NTP 339.088, 2006 pág. 10)

³⁰ (INDECOPI NTP 339.034, 2008 pág. 5)

³¹ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2009 pág. 38)

³² (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2009 pág. 26)

³³ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2009 pág. 26)

³⁴ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2009 pág. 26)

³⁵ (PASQUEL CARBAJAL, 1992-1993)

endurecimiento. Los óxidos de Sodio y Potasio ($K_2O, Na_2O \rightarrow$ Álcalis), de categoría especial en casos de reacciones químicas con algunos agregados, y los solubles en agua producen eflorescencias con agregados calcáreos. El óxido de Manganeso insignificante en el cemento pero si en la color marrón con contenidos mayores al 3% y oxido de Titanio (Mn_2O_3, TiO_2) también insignificante. En casos particulares cuando exceden el 5% de contenido baja la resistencia en periodos largos de plazo. El segundo produce la reducción de la resistencia, cuando exceden en 5% de contenido. Para menores cantidades no tiene importancia. Los aluminatos y silicatos forman los mayores componentes, pero no eminentes, algunas sustancias de menor cantidad tienen bastante dominio para algunas características de uso de los cementos.

Las tipologías de cementos portland calificados de standard, la producción está regulada por exigencias específicas como el³⁶: Tipo I: Uso generalizado, no se requiere características especiales. Tipo II: Resistencia moderada a sulfatos y moderado ardor de hidratado, usado en medios dañinos y/o en fundaciones pesados. Tipo III: Fácil adelanto de resistencia con gran ardor de hidratado, usado en climas fríos ó en ocasiones urgentes de avanzar la culminación del servicio de las estructuras. Tipo IV: Menor ardor de hidratado, para trabajos pesados. Tipo V: Gran resistencia a sulfatos, para espacios demasiado dañinos. Los primeros tipos de cemento cuando se aumenta el sufijo A (por ejemplo, Tipo IA) son cementos que incorporan aire en su contenido, sin alterar las características originales.

También se tiene los cementos llamados "mezclados ó adicionados", el Tipo IS, con 25% a 70% de residuos de hornos altos respecto al total de peso. El Tipo ISM, con menos de 25% de residuos de hornos altos respecto al total de peso. El Tipo IP, con 15% a 40% de puzolana del total de peso. El Tipo IPM, con 15% de puzolana del total peso. Estos cementos tienen variaciones adicionando (sufijo A) incorporador de aire, de moderada resistencia a sulfatos (sufijo M), ó moderado ardor de hidratado (sufijo H).

³⁶ (PASQUEL CARBAJAL, 1992-1993)

El cemento al ser incorporados o reemplazados en una parte por estos materiales, permiten mejorar o cambiar sus características; como agrandar los periodos de durabilidad de los estados, reducir la resistencia en el tiempo, disminuir la permeabilidad, aumento de la cualidad de retener de agua, gran cohesividad, mayor cantidad de agua para elaborar la pasta, reducción del ardor de hidratado y excelente resistencia a agentes químicos. La variación de estas propiedades depende del caso particular, ya que los cementos puzolánicos son demasiados débiles a las diferenciaciones de temperatura, a los métodos de construcción y las situaciones de curado. El peso específico de los cementos standard en el diseño de mezclas es de 3,150 kg/m³ y el peso específico de los cementos puzolánicos están entre 2,850 a 3,000 kg/m³ son de menor peso.

El agregado es el material granulado, presente en la naturaleza o producto de la fabricación, como la grava, arena fina, arena gruesa, piedra chancada y restos de hierro de horno alto, usado juntamente con cemento en la preparación de concreto o mortero hidráulico³⁷. El agregado fino, material que viene de la desintegración artificial o natural, que atraviesa la zaranda (3/8") y se retiene en la zaranda N° 200³⁸. El agregado grueso, material detenido en la zaranda normalizado 4,75 mm (N° 4) producto de la naturaleza o de la mecánica de roca, que respeta los parámetros determinados en la NTP 400.037³⁹.

El agua se define como la sustancia formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O)⁴⁰. Esta abarca el 71% de la corteza terrestre, localizándose especialmente en los océanos, donde se concentra el 96.5%. Los glaciares y casquetes polares representan el 1.74%, las fuentes subterráneas (acuíferos), los permafrost y los nevados continentales representan el 1.72%. El resto de 0.04% lo conforma la humedad del suelo, lagos, embalses, atmósfera, ríos y seres vivos.⁴¹ Se estima que cerca del 70% del agua dulce se usa en la agricultura.⁴² El agua en

³⁷ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2009 pág. 25)

³⁸ (INDECOPI NTP 400.037, 2014 pág. 12)

³⁹ (INDECOPI NTP 400.037, 2014 pág. 12)

⁴⁰ (CAMPBELL, y otros, 2007)

⁴¹ (AGENCY CENTRAL INTELLIGENCE, 2008)

⁴² (BARONI, y otros, 2007)

la industria representa un promedio del 20% del gasto universal, usándose en labores de refrigeración, transporte y disolvente en todos los trabajos industriales. El 10% es el gasto doméstico.⁴³ El uso del agua potabilizada se ha exagerado en las últimas décadas a nivel mundial. Sin embargo, la FAO estima que de cada cinco países en desarrollo uno presentará dificultades de escasez de agua antes de 2030; por el cual el agua debe economizarse el uso en la agricultura, mejorando la infraestructura de riego.⁴⁴

Las aguas residuales⁴⁵, son aguas iniciales modificadas por la acción del hombre y que para obtener una calidad necesitan un tratamiento a priori, para ser reutilizadas y arrojadas a un cuerpo receptor o natural de agua. Estas aguas se dividen; en aguas residuales industriales, son el resultado de la actividad productiva, la actividad agrícola, minera, agroindustrial, energética, y demás procesos. Las aguas residuales domésticas son de origen residencial y comercial conformado por desechos fisiológicos y otros producidos por la actividad humana, y deben ser tratadas apropiadamente. Las aguas residuales municipales, son aguas residuales domésticas mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas tratadas industriales preliminarmente tratadas, para ser aceptadas en el sistema de alcantarillado.

El tratamiento de aguas⁴⁶, refiere al conjunto de acciones de carácter físico, químico, físico-químico o biológico para la disminución o eliminación de la contaminación o características no aceptables de las aguas, ya sea naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales, o aguas negras urbanas. La finalidad del tratamiento es contar con agua que tengan características aceptables para el uso definido, por lo que estos procesos varían desde las propiedades de las aguas hasta su destino final. Mayormente se exige la calidad del agua para el consumo humano y animal, estos se hacen con tratamientos de potabilización y de depuración de aguas residuales, con muchas operaciones en común.

⁴³ (FAO, 2009)

⁴⁴ (FAO, 2009)

⁴⁵ (OEFA, 2014)

⁴⁶ (WIKIPEDIA)

La calidad del agua se refiere a las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas.⁴⁷ Es una condición del agua respecto con los requisitos de una o más especies bióticas o para cualquier necesidad humana o propósito.⁴⁸ Refiere mayormente a un grupo de normas contra los cuales puede calificarse el cumplimiento. Los estándares más frecuentes usados para calificar la calidad del agua corresponden a la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potabilizada.⁴⁹

El agua para el concreto, relacionado a la calidad en su composición física y química está influenciado por sulfatos, cloruros, alcalinidad total, sales disueltas totales, materia orgánica, Ph y sólidos en suspensión. Sobre los sulfatos⁵⁰, sales solubles en agua se hallan abundantemente diseminados en todas las aguas. El ion procede principalmente de los yesos ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), y de la oxidación de sulfuros por bacterias. La cantidad es variable de sulfatos en las aguas. El efecto negativo que producen altas concentraciones de sulfatos (de calcio y magnesio) en aguas destinadas a obras públicas destruye el concreto. El efecto favorable de estas aguas con gran contenido en sulfatos, insolubilizan los metales pesados minimizando su toxicidad.

Sobre el cloruro abundantes en los mares, donde son depositados por disolución de minerales de sal gema (NaCl), representando hasta 0.05% de la tierra. La cantidad concentrada de Cl^- en aguas de superficie no contaminadas se ubica entre 20-40 mg/l e incluso menores. En ríos, se incrementa en el recorrido del cauce fluvial desde su nacimiento hasta su desembocadura. En aguas subterráneas, las concentraciones varían según la intrusión marina en determinados acuíferos (el agua salada tiene 19 g/l del ion). El cloruro es muy corrosivo y dañando sistemas de tuberías de distribución de aguas, así como equipos industriales que operan con aguas concentradas en cloruros⁵¹.

⁴⁷ (DIERSING, 2009)

⁴⁸ (JOHNSON, 1997)

⁴⁹ (WIKIPEDIA)

⁵⁰ (AYORA CAÑADA, 2010)

⁵¹ (AYORA CAÑADA, 2010)

La alcalinidad total⁵², se define como la suma de todos los elementos alcalinos disueltos en el agua. Estos elementos son bicarbonatos, carbonatos, hidróxidos y otros. Estos elementos alcalinos nivelan el pH neutralizando los ácidos del agua. Es decir, la alcalinidad total es la capacidad del agua de evitar la variación del pH. En cuanto a la alcalinidad en el concreto, es debido, al hidróxido de calcio que se forma en la hidratación de los silicatos del cemento y a los álcalis presentes como sulfatos en el Clinker. Estos elementos ubican al pH en el extremo más alcalino entre 12.6 y 14, con estos valores de pH y la presencia de oxígeno, el acero del concreto se encuentra recubierto de un manto de óxidos transparente, maciza y permanente manteniéndolo protegido por periodos largos, a pesar de altas humedades en el concreto. La corrosión del acero en concreto ocurre con la reducción de la alcalinidad cuando reacciona con sustancias acidas del medio ambiente⁵³.

Las sales disueltas totales⁵⁴, medida usada en el tratamiento del agua que calcula todos los minerales disueltos, cloruros, metales, sales, compuestos orgánicos y demás contaminantes en el agua. El valor de las sales o solidos disueltos totales influye la conductividad del agua y está relacionado con la corrosión, la eficiencia química, la claridad del agua. Así además en zonas con presencia alta de sales disueltas origina deterioro del concreto como fallas, erosión, corrosión o agrietamientos.⁵⁵

La materia orgánica, es producto de los compuestos orgánicos proveniente de restos de organismos alguna vez vivos, como animales, plantas y sus residuos en el medio natural. La materia orgánica se conforma por energía y materia inerte⁵⁶. En el concreto, la materia orgánica es un enemigo importante, que puede impedir que el concreto frague o reducir la resistencia

⁵² (TECHNOLOGIES)

⁵³ (FLORES JARQUIN, 2014 págs. 9, 13)

⁵⁴ (TECHNOLOGIES)

⁵⁵ (JIMÉNEZ VÁZQUEZ, y otros, 2018 pág. 16)

⁵⁶ (GREENFACTS, 2007)

mecánica haciéndole muy vulnerable a los agentes atmosféricos y reduciendo en mayor o menor cantidad su durabilidad⁵⁷.

El pH⁵⁸ se define como la cantidad de iones hidrógeno en una sustancia, se mide el nivel de acidez o alcalinidad de una solución. A todas las sustancias se puede medir el pH con una temperatura adecuada. Para la categorización de la sustancia según el pH, se cuenta con tabla de valores del 0 al 14, donde una sustancia se califica acida si el pH está entre 0 a 7, si la sustancia está en el rango de 7 a 14 se califica una sustancia básica o alcalina y si una sustancia marca cerca de 7 se califica cómo neutro. Se puede modificar los valores de pH, por ejemplo, si tengo una solución acida y le aplico base, esta disminuirá su acidez y viceversa pasando por un valor neutro de pH. El uso de aguas con alto contenido de cloruros con pH sobre 12, genera corrosión del acero del concreto armado, de proceso tardío, pero de forma uniforme generando fisuras y reduciendo la existencia rentable de la estructura.⁵⁹ Si existe carbonatos en el concreto, se asume que el pH del concreto muy alto, y en condiciones de durabilidad este factor debe mantenerse pasivo sin ningún contacto con el acero del concreto armado, si reacciona con el acero, se presentará corrosión disminuyendo de manera significativa la resistencia de la estructura⁶⁰.

Los sólidos en suspensión, se refiere a partículas sólidas pequeñas que están en suspensión en el agua como un coloide o debido al movimiento del agua. Se utiliza como un indicador de la calidad de agua⁶¹. En el concreto se observa que a medida que se incrementa la cantidad de sólidos suspendidos en el agua, disminuye la trabajabilidad de la mezcla o concreto; se debe a que los sólidos contienen poros absorbentes que reducen la cantidad de agua en la mezcla provocando menos fluidez en la misma⁶²

⁵⁷ (CONSTRUCTOR CIVIL)

⁵⁸ (LEON RIVERA, y otros, 2018 pág. 27)

⁵⁹ (MORENO, 2004)

⁶⁰ (MORENO, 2006)

⁶¹ (GRUNDFOS, 2019)

⁶² (CHATVEERA, y otros, 2009)

El agua en el concreto⁶³, es la sustancia importante para la reacción química del cemento y adelanto progresivo de sus características. Esta debe cumplir ciertas obligaciones para cumplir su labor química, sin contener partículas extrañas que posiblemente dañen al concreto. Mediante el curado fuera del proceso de hidratado del cemento, continua la hidratación del cemento. Este líquido cumple tres funciones importantes; el primero es participar en la hidratación del cemento. Segundo actúa como lubricador para la trabajabilidad de la mezcla. Tercero generar vacíos en la pasta para que las sustancias de hidratado cuenten con espacio para desarrollarse. Siendo así, la cuantía de agua en la mezcla es por cuestiones de trabajabilidad. El agua de mezclado no debe presentar sustancias extrañas relacionado con su cantidad, que originan formaciones químicas que alteran la conducta adecuada de la pasta de cemento.

En la vida practica se cuenta con una norma empírica que, si determinada agua vale o no para utilizarse en la preparación de concreto, es determinar si es para uso humano, ya que lo que no afecta al humano no afecta al concreto. Se observa que en el Perú muy pocas "aguas potabilizadas" presentan limitaciones nominales oportunas, sin datos en contenido de sulfatos y carbonatos, a pesar de ello valen para el dispendio humano y por lo mismo para el concreto. No existe un modelo fijo en los topes en la estructura química del agua de preparado, ya que aguas no idóneas para el dispendio de las personas valen para hacer concreto y depende bastante del tipo de cemento y las partículas extrañas que contiene el concreto. La influencia dañina de aguas de preparado con partículas extrañas provoca demora en el fraguado, disminución de la resistencia, sombras en el mortero fraguado, contribución al deterioro del acero, eflorescencias, cambios de volumen, etc.

La NTP 339.088, presenta exigencias para agua de preparado y curado, que no son establecidas en el ACI ni el ASTM, que se indican en la Tabla 2: Los valores de dicha regla son moderados, que trabajan en la mayoría de los casos por experiencia. La Tabla 3 presenta datos del análisis de agua utilizada para elaboración de concreto en obras realizadas en distintas zonas del Perú,

⁶³ (PASQUEL CARBAJAL, 1992-1993 pág. 83)

observándose variaciones en la composición. Se evidencia a través de experimentos que el uso de aguas con concentraciones de sulfatos, carbonatos y cloruros por encima de 5,000 ppm causa disminución de resistencias del 30% con comparación a concretos preparados con agua potabilizada. Los bicarbonatos y carbonatos de Potasio y Sodio consiguen apresurar o atrasar el endurecimiento cuando el total de sales disueltas posee contenidos superiores a 1,000 ppm, recomendándose realizar ensayos de tiempo de endurecimiento, haciendo posible la reacción química álcali-sílice en los agregados. Los carbonatos de Magnesio y Calcio no son muy solubles en el agua y en cantidades hasta de 400 ppm no muestran daños visibles en el concreto. El Cloruro y el Sulfato de Magnesio en cantidades hasta 25,000 ppm no han causado daños negativos en estudios en USA, pero sales de Cobre, Plomo y Zinc, de las aguas sucias por desechos mineros, en contenidos mayores a 500 ppm presentan daños muy perjudiciales en el endurecimiento y en las resistencias. Así también la materia orgánica con valores superiores a 1,000 partes por millón disminuye la resistencia e incorpora aire.

Tabla 1. Límite permisible para agua de mezcla y de curado según NTP 339.088

Descripción	Limite permisible		
1) Solidos en suspensión	5000	ppm	máximo
2) Materia orgánica	3	ppm	máximo
3) Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000	ppm	máximo
4) Sulfato (Ion SO ₄)	600	ppm	máximo
5) Cloruros (Ion Cr)	1000	ppm	máximo
6) Ph	5 a 8		

Fuente: Pasquel Carbajal, 1992-1993

Tabla 2. Análisis químico de agua en varias fuentes del Perú

Descripción	San Juan de Miraflores	Planta La Atarjea	Sub-suelo zona aeropuerto de Juliaca	Agua de Riego Proyecto Majes	Requisito NTP 339.088
	Lima	Lima	Puno	Arequipa	
1) Solidos en suspensión	260 ppm	500 ppm		28 ppm	5000 ppm
2) Materia orgánica				27 ppm	3 ppm
3) Alcalinidad (NaHCO ₃)	20 ppm	25ppm	12 ppm	186 ppm	1000 ppm
4) Sulfato (Ion SO ₄)	156 ppm	133 ppm	34 ppm	150 ppm	600 ppm
5) Cloruros (Ion Cl)	197 ppm	45 ppm	33 ppm	141 ppm	1000 ppm
6) Ph	7.8	7.9	7.9	7.5	5 a 8

Fuente: Pasquel Carbajal, 1992-1993

De la NTP 339.088 y el Comité ACI 318 para establecer qué agua debe utilizarse en concreto, radica en elaborar cuberas de mortero según norma ASTM C-109 utilizando el agua impura y comparar con agua potabilizada. Si la resistencia a compresión para 7 y 28 días no es menor del 90% de los cubos de agua potable, se admite el agua para preparar el concreto. Sin embargo, con el agua del mar, es posible elaborar concreto simple con sales disueltas hasta de 35,000 ppm, se ha encontrado aceleración del endurecimiento y posible disminución de resistencia en periodos largos, pudiendo remediarse bajando la relación Agua/Cemento, además se producen eflorescencias y manchas, solo usar en concretos simples de menor jerarquía. En el concreto reforzado, el mayor contenido de cloruros provoca deterioro del acero reforzado. Finalmente, en asuntos específicos de aguas sucias en demasía por restos industriales o los agregados o aditivos con presencia de sustancias dañinas, es viable utilizar aguas con ciertas partículas extrañas enfrentando las responsabilidades.

De las propiedades principales del concreto⁶⁴, la ordenación del concreto no es uniforme y en efecto no es isotrópica. Debido principalmente a los distintos materiales que entran, la variabilidad propia, así como los procesos de preparación, ya que, en la etapa de pasta plástica, se produce la colocación al azar de los distintos elementos hasta su establecimiento final al endurecer. Un factor muy valioso en la composición del concreto es la presencia de poros o vacíos. La mayor fracción del agua que entra en el preparado, cumple mayormente de lubricante en el estado plástico, de manera que cuando está en flujo y en sedimentación se produce el endurecimiento y al evaporarse, producen porosidad, con una conducta del concreto de absorber líquidos y ser permeable. Las atribuciones primordiales del concreto fresco; son trabajabilidad, que es la mayor o menor dificultad para la mezcla, traslado, distribución y compactación del concreto. La trabajabilidad depende de las facilidades prácticas o mecánicas durante todo el proceso de preparado del concreto, ya que un concreto trabajable en condiciones de colocación y compactación similares, no necesariamente es la misma si cambia las condiciones. Está depende especialmente de la pasta, la cantidad de agua y la

⁶⁴ (PASQUEL CARBAJAL, 1992-1993 pág. 129)

proporción necesaria entre finos y gruesos, que origina en una situación óptima de continuidad de acomodo normal y/o incitado de la masa. Por frecuencia el concreto es trabajable, cuando en su deslizamiento mantiene una capa de mezcla de al menos 1/4" encima del agregado grueso. El procedimiento acostumbrado de medir la trabajabilidad es la prueba de revenimiento a través del cono de Abrams o "Slump", permitiendo un acercamiento numérico a esta capacidad del concreto, sin embargo, es más un ensayo de uniformidad, pues se puede tener mezclas con igual slump pero con trabajabilidad distinta para una misma forma de trabajo. La Segregación, cuando se reduce la viscosidad del concreto por baja cantidad de la pasta, ubicación inadecuada de las partículas o mala granulometría, los componentes gruesos se separan de la mezcla y se produce la segregación. La Exudación, es la propiedad inherente e inevitable donde una parte del agua de mezclado se aparta de la mezcla y se eleva sobre la misma. Siendo un caso característico de sedimentación donde los sólidos se sientan dentro de la mezcla plástica. Está determinada por el contenido del agregado fino y la finura del cemento, la exudación será menor a mayor finura pues se retendrá el agua de mezclado. La contracción, es una de las características más especiales según los problemas de fisura que se presenta constantemente. El cemento se contrae por la disminución de la cantidad inicial de agua por la reacción química, a este proceso irreversible se llama contracción intrínseca, pero también se tiene la contracción de secado, donde es la causante de los problemas de fisuración, esta se produce en el estado plástico y en el endurecido cuando se pierde agua en el preparado, siendo un proceso reversible, cuando reponemos el agua perdida, se recobra gran parte de la contracción. El concreto si o si se contrae y si no tenemos los cuidados necesarios se fisura, y mayormente siendo inevitable por lo que hay que preverla y orientarla.

Las propiedades importantes del concreto endurecido⁶⁵ son; elasticidad, se define como la característica del concreto de amoldarse por peso, sin tener deformación constante. El concreto no es un material elástico, no tiene una conducta lineal en ningún segmento de su relación carga vs deformación en compresión, sin embargo,

⁶⁵ (PASQUEL CARBAJAL, 1992-1993 pág. 129)

se presenta un "Módulo de elasticidad estático" del concreto a través de una recta tangente o una recta secante que une el origen del diagrama con un punto establecido que normalmente es un % de la tensión última. La resistencia, es la capacidad de resistir esfuerzos y cargas, con mejor resultado en compresión que con la flexión, debido a las características de adhesión de la pasta de cemento. Depende mayormente de la cantidad de pasta de cemento, expresado en relación de agua/cemento en peso. La resistencia de la pasta es afectada por el tiempo y la temperatura, así como al tipo y característica resistente del cemento usado en particular, así como la calidad de los agregados, que forman la estructura del concreto. Además, se necesita del curado, complemento importante para el proceso de hidratación para desarrollar totalmente las capacidades resistentes del concreto. Los concretos estándar presentan valores de resistencias en compresión que van del 100 hasta 400 Kg/cm², encontrándose resistencias sin aditivos por encima de los 700 kg/cm². Con la tecnología en constante desarrollo, los polímeros, son aglomerantes sintéticos añadidos a la mezcla, admiten lograr resistencias en compresión hasta los 1,500 kg/cm², y el adelanto progresivo de esta tecnología permitirá en el futuro incrementar los valores de resistencia. La extensibilidad, es la atribución del concreto de deformarse sin fisurarse. Esta en base al flujo plástico y la elasticidad, determinado por el amoldamiento que tiene el concreto en carga permanente en el tiempo. El flujo plástico es reversible, se relaciona con la contracción, a pesar de ser dos propiedades independientes.

Los procesos de metodología para establecer las características físicas del concreto, se cuenta con el método del ensayo de asentamiento de concreto NTP 339.035⁶⁶ sobre la ASTM C -143. Este método de ensayo provee al usuario una forma para establecer el asentamiento de concreto plástico. Se utiliza para concretos plásticos con agregados hasta 1 ½ pulgadas (37.5 mm). Si el agregado es mayor, el método es aplicable cuando el ensayo se realiza con la fracción de concreto que pasa la malla de 1 ½ pulgadas. El método de ensayo no se aplicable a concretos no plásticos y no cohesivos. El procedimiento para el ensayo es como sigue: se humedece el cono de Abrams, la base de metal, la barra de acero para

⁶⁶ (INDECOPI NTP 339.035, 1999)

compactar, cucharón metálico y la plancha de metal. Cuando no haya una base, poner el cono en un espacio plano, húmedo y absorbente y luego pisar fijamente las orejas para que no se mueva y tener al alcance todas las herramientas. Llenar el cono echando mezcla en 3 capas, compactando cada capa con 25 golpes de forma vertical usando la barra semiesférica y distribuidos uniformemente en cada capa y como el espiral, del contorno hacia el centro. Para la primera capa ladear ligeramente la barra para juntar el concreto cerca del contorno, y sin chancar la base. En los demás niveles, el acero debe ingresar levemente en la capa inmediato inferior. La capa final y última se vacía por demasía, se chanca y se iguala. No debe excederse en mezcla en el último nivel después de la compactación, pero si es necesario, poner mezcla en demasía y luego se iguala con la plancha de metal o la barra lisa. Reteniendo fijamente el cono con los pies, limpiar el cono por fuera, retener con las manos y fijar las aletas principales (presionando hacia abajo y en vertical) y sacar los pies. Seguidamente sacar con cuidado el cono alzando de forma vertical y sin dañar la muestra (hacer en 10 segundos en promedio). Poner el recipiente con la base menor hacia abajo y cerca del espécimen trabajada y poner a nivel la barra lisa en esta, con el extremo saliente por encima del cono asentado. Medir el revenimiento (en pulgadas) del centro de la muestra asentada de concreto hasta la parte inferior de la barra o altura real del cono. En caso se obtenga asentamiento de corte, volver a ejecutar la prueba con otra mezcla de la misma y comprobar que ocurra el asentamiento verdadero, sino replantear el diseño. Los equipos y herramientas para establecer asentamiento de concreto son el cono de Abrams con diámetro inferior de 200 mm, con diámetro superior de 100 mm, con una altura de 300 mm, con tolerancias ± 3 mm, con espesor mínimo 1.5 mm, de 1.15 mm repujado. Una barra compactadora, barra lisa de acero de punta semiesférica de diámetro 5/8" (16 mm) x 24" (600 mm). Los instrumentos de medición son el flexómetro de longitud ≥ 12 ", con divisiones de 1/4" (5 mm) y herramientas pequeñas. En la siguiente figura se observa detalles del cono de Abrams y los asentamientos.

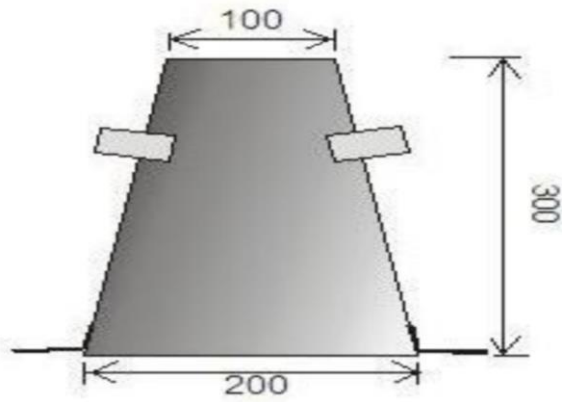
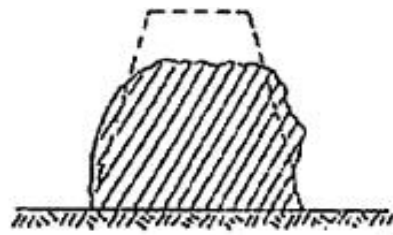
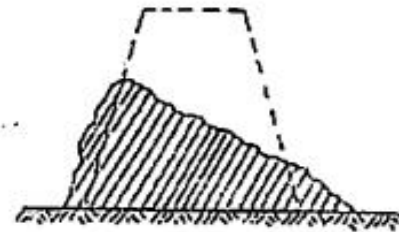


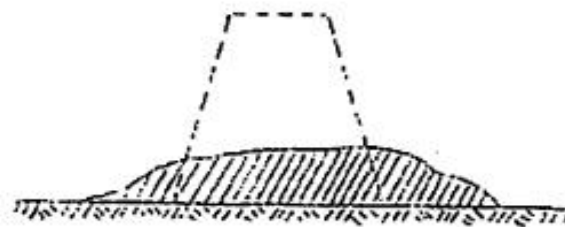
Figura 3. Cono de Abrams para el ensayo de asentamiento



ASENTAMIENTO VERDADERO



ASENTAMIENTO DE CORTE



ASENTAMIENTO DE DERRUMBAMIENTO

Figura 4. Tipos de asentamiento

En la NTP 339.034⁶⁷, se precisa el procedimiento y el método para encontrar la resistencia de compresión del concreto, se emplea a concretos con pesos unitarios mayores de 800 kg/m³ (50 lb/pe³). El método es emplear una carga de compresión axial a las muestras cilíndricas o diamantinas a una velocidad normal en un rango prescrito mientras ocurre la rotura. La resistencia de compresión del testigo se calcula por división de la carga máxima alcanzada en la prueba, entre la superficie de la sección recta del testigo. Los valores encontrados en la prueba son utilizados referencialmente para la vigilancia de calidad del concreto, dosificaciones, mezclado y acciones de vaciado; cumplimiento con las especificaciones; control y evaluación de uso de los aditivos; y utilidades similares. La resistencia de compresión es la medida más significativa para el diseño del concreto. El proceso es como sigue: se juntan todos los testigos a romper, se realiza con el flexómetro dos medidas del diámetro en la parte media de la probeta, se limpia el área de la parte superior y debajo de los dispositivos de la prensa para la prueba de resistencia de compresión, se centra los testigos en el equipo de prueba, se emplea la carga de manera constante y continua, con categorías de 14 a 34 MPa/s durante la última mitad de la acción de carga, se anota el tipo de falla. Las herramientas y equipos para establecer el aplastamiento del concreto son la prensa para ensayo de resistencia de compresión y el flexómetro o wincha. En la figura siguiente se observa los modelos de tipos de rotura.

⁶⁷ (INDECOPI NTP 339.034, 2008)

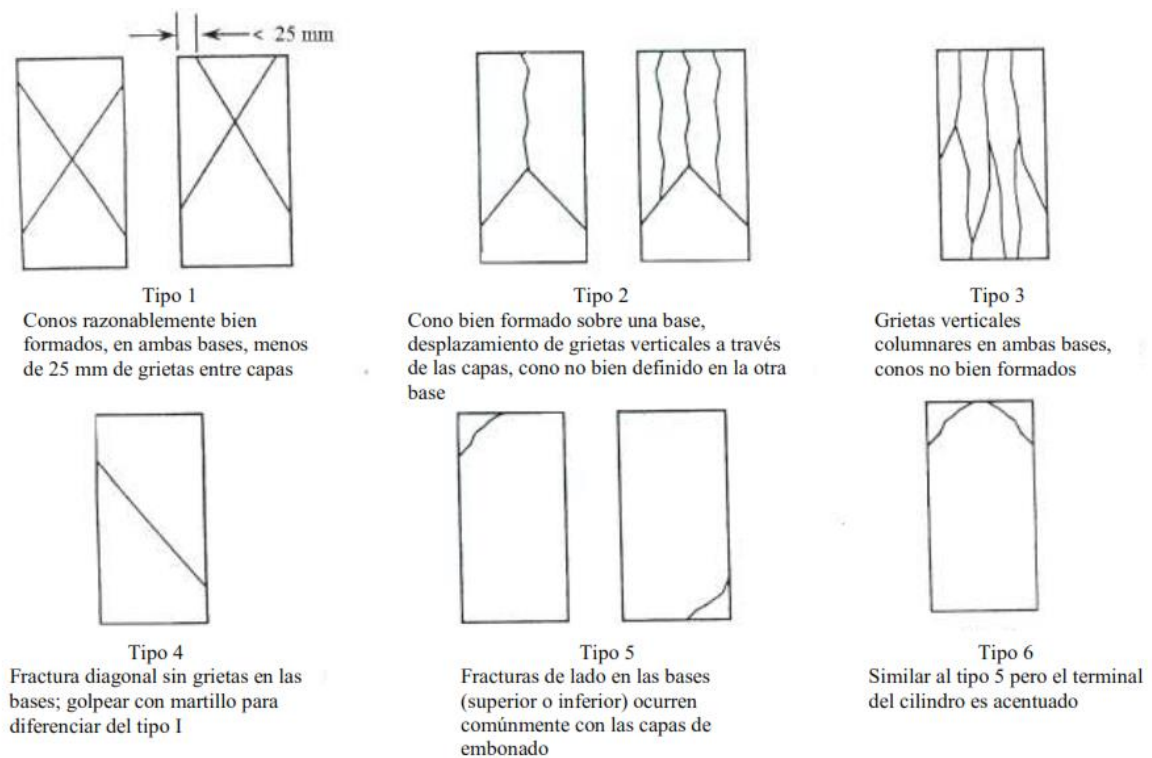


Figura 5. Esquema de los patrones de tipos de fracturas

El método para encontrar la resistencia por flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, se establece en la NTP 339.078⁶⁸. Esta prueba se utiliza para encontrar la resistencia por flexión de vigas preparados y curados con las NTP 339.033 ó NTP 339.183. Los valores encontrados se calculan y se obtiene el módulo de flexión. La resistencia variará si hay diferencias en el tamaño de la viga, su elaboración, su humedad, o si la viga ha sido formada o cortada al tamaño solicitado. Este método realiza cargas en los tercios a lo largo de la muestra hasta ocurrir la rotura. El módulo de rotura se calcula, según el sitio de la rotura: dentro del tercio medio o a una distancia de este no mayor del 5% de la distancia libre. Los valores encontrados en el ensayo se pueden utilizar para hacer cumplir las especificaciones técnicas o como guía para acciones de mezcla, proporción y distribución del concreto. Se utiliza para pruebas de concreto para la ejecución de losas y pavimentos. Los equipos que se utiliza en el método son: máquina de prueba, aparatos de carga. En la siguiente figura se observa el diagrama de ensayo de flexión.

⁶⁸ (INDECOPI NTP 339.078, 2012)

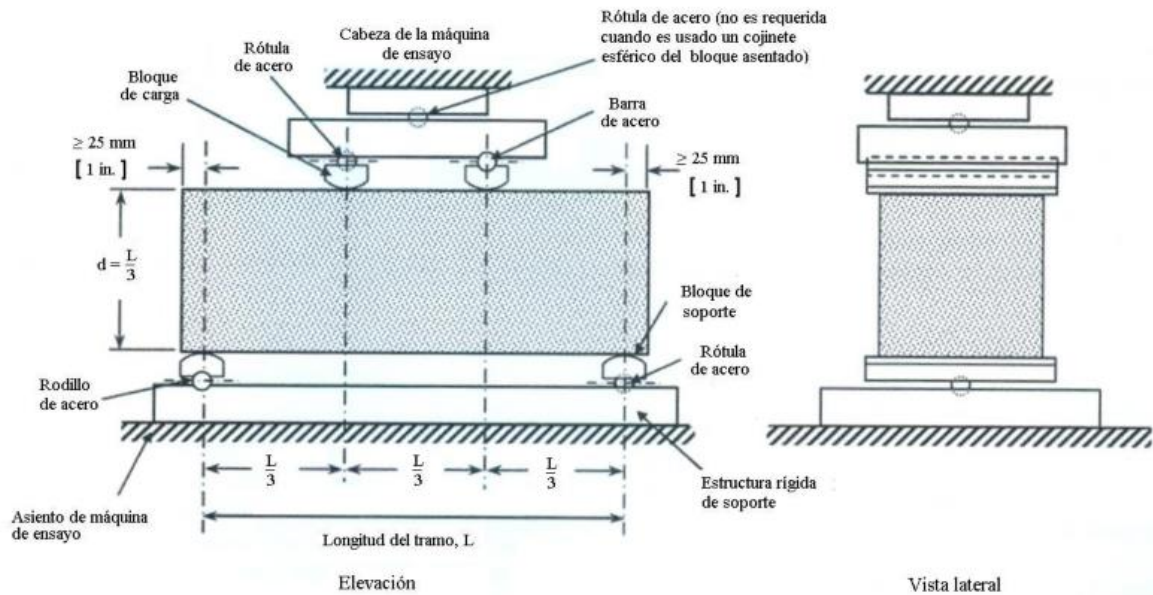


Figura 6. Diagrama del ensayo adecuado para flexión de vigas con cargas a los tercios

El procedimiento para el ensayo por flexión se realizará cuanto más antes, después de sacar la viga del sitio de curado. Si las vigas se encuentran secas superficialmente estas reportan resistencias con valores bajos. Cuando utilizan vigas ya elaboradas, se gira sobre uno de los lados con respecto a la posición de moldeado y se ubica sobre las placas de apoyo. Al usar vigas cortadas, se posiciona ésta para que la tensión pertenezca a la superficie superior o al inferior de la misma, tal como se hizo el corte inicialmente. Se ubica el sistema de aplicación de carga con respecto con la carga aplicada. Se colocan las vigas para aplicar la carga junto con el área de la muestra en los tercios de la distancia de la prisma y usar una carga entre 3% a 6% de la carga de rotura estimada. Se tiene que tener un contacto directo entre la viga y los elementos de carga. Si no se tiene un contacto directo entre la viga y los bloques de aplicación de la carga, será necesario igualar o pulir o poner una cuña de cuero, las tiras de cuero deben tener un espesor uniforme de 6 mm y un ancho entre 25 a 50 mm, y extenderse en todo el ancho de la viga. Los espacios de más de 0.40 mm deben ser cortados mediante esmerilado. El lijado de los contornos laterales debe ser mínimo, debido a que esta acción puede cambiar las particularidades físicas de los prismas. El pulido se hará en conformidad con las secciones aplicables de la NTP 339.037. Se realiza una carga

al prisma de forma continua y sin impactos. La carga debe tener una velocidad constante y que incremente constantemente la resistencia de la fibra extrema, entre 0.9 MPa/min y 1.2 MPa/min, hasta producir la rotura de la viga.

La fórmula para calcular el módulo de rotura, cuando sucede la rotura dentro del tercio medio de la luz, es:

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

Donde:

Mr = Módulo de rotura, Mpa (Psi)

P = Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (lbf)

L = Longitud de la luz, mm (plg)

b = Ancho promedio del prisma en el punto de fractura, mm (plg).

h = Altura promedio del prisma, en el punto de fractura, mm (plg).

NOTA: El peso de la viga no está incluido en los cálculos.

La fórmula para calcular el módulo de rotura, cuando suceda fuera del tercio medio y a una distancia de este no mayor del 5 % de la luz libre, es:

$$Mr = \frac{3Pa}{bh^2}$$

Donde:

a: Distancia promedio entre la línea de rotura y el apoyo más cercano, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga, en mm.

NOTA: El peso de la viga no está incluido en la fórmula.

Si la rotura sucede fuera del tercio medio y a una distancia de éste mayor del 5% de la distancia libre, se deja el ensayo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo nivel explicativo, ya que la finalidad del mismo es explicar la conducta de la variable que esté en función de otra, he aquí donde radica la relación causa-efecto⁶⁹.

El tipo de investigación, es de nivel explicativo porque se pretende determinar de qué manera influye la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento portland tipo I.

El diseño de investigación experimental particularmente cuasiexperimental tiene una particularidad, en la que el autor de la investigación es consciente con respecto al objeto de estudio, es decir tanto en los objetivos generales como específicos de la investigación, pretenden determinar los efectos que producen deliberadamente hacia el objeto de estudio y de esta manera esto nos servirá como mecanismo para probar nuestras hipótesis.⁷⁰

El diseño de investigación, del presente proyecto de investigación es experimental de característica cuasiexperimental, porque se manipula la variable independiente (calidad del agua) de manera deliberada, con el fin de medir su efecto o apreciar los efectos que produce en la variable dependiente (propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I).

La investigación cuantitativa, es el estudio de manera empírica, que se enfoca en aspectos observables, además esto se vuelve susceptible con respecto a la cuantificación de fenómenos y aquellos datos se pueden realizar mediante análisis estadísticos⁷¹.

⁶⁹ (ZUMARAN ALAYO, 2017 pág. 43)

⁷⁰ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 160)

⁷¹ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 55)

El enfoque de esta investigación, es cuantitativa, ya que se recogerán y analizarán datos numéricos, tanto de la variable dependiente (calidad del agua) e independiente (propiedades del usando cemento Portland Tipo I), así mismo se podrá corroborar el planteamiento de la hipótesis, tal y como se especificó al inicio de esta investigación.

3.2. Variables y operacionalización

En esta investigación se toma en consideración de dos variables correspondientes, en la definición de conceptos, definición de operación, dimensiones, indicadores e instrumentos/parámetros y escala de medición.

Las variables son aquellos que poseen la característica de ser medible y observable, así mismo pueden ser cuantitativas o cualitativas, esto depende mucho del nivel que posea la investigación, así mismo la variable cuantitativa con característica continua hace referencia a aquellos que puedan tomar valores infinitos que se encuentran en medio de un intervalo, esto procede de una medición según las características del proyecto de investigación.⁷²

Por lo tanto, nuestras variables de esta investigación son:

- Variable independiente (Cuantitativo): calidad del agua.
- Variables dependientes (Cuantitativo): propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I.

La operacionalización, es la secuencia de una variable teórica, de tal modo se sustenta en la definición conceptual y operacional de las variables e indicadores empíricos verificables y medibles o semejantes que se le denomina operacionalización.⁷³ En el anexo se presenta la matriz de operacionalización.

⁷² (ZUMARAN ALAYO, 2017 pág. 35)

⁷³ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 153)

3.3. Población, muestra y muestreo

La población refiere al conjunto de peculiaridades en diversos casos (objetos e individuos) que concuerdan con determinadas especificaciones.⁷⁴

La población de la presente investigación son todos los ensayos de laboratorio necesarios para el concreto. Es decir, son las muestras de asentamiento, las probetas y los prismas en investigación preparados y elaborados con agua Patrón (agua potabilizada), agua PTAR Maucallaqta, agua PTAR Acraybamba Simita y agua de la laguna de Yanayacu, todas aguas de la zona de estudio para un $f'c=210$ kg/cm² del distrito de Socos.

La muestra es el subgrupo de elementos que pertenecen y representan o es parte de las particularidades de la población.⁷⁵

La muestra, que es parte de la población, en este caso las muestras de asentamiento, las probetas y prismas para validar el estudio, estas se prepararan en el laboratorio con las aguas analizados para comprobar la capacidad del del concreto que está en base a tres tipos de ensayos de laboratorio, los cuales son los ensayos de; asentamiento; de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del concreto.

Respecto al tamaño de la muestra, se tomará en cuenta la cantidad de muestras como tamaño para cada tipo de ensayo como son el de ensayo de compresión simple, prueba de flexión y prueba de asentamiento.

El muestreo no probabilístico intencional es aquello en que el subgrupo no será elegido según las probabilidades, sino estas dependerán de las particularidades que tenga el investigador sobre el mismo.⁷⁶ El muestreo en la investigación, es de tipo no probabilístico intencional, ya que no se utilizan los métodos estadísticos y la

⁷⁴ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 207)

⁷⁵ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 208)

⁷⁶ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 224)

muestra no fue designada al azar de tal modo se ha realizado la elección de muestra buscando el tramo más crítico.

La unidad de análisis o muestreo en esta investigación son la totalidad de asentamientos, todas las probetas cilíndricas y todas las vigas de concreto, con la cual se determinó las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica es la destreza en la que se basa el investigador con la finalidad de poder obtener datos que nos permitirán conocer la variable, estos pueden ser; observación directa, entrevistas y encuestas.⁷⁷

La técnica a utilizar en esta investigación es la de observación directa, con la acumulación de datos, a través de los ensayos en laboratorio de mecánicas de suelos. En primer lugar, se realizó una visita a campo, y se localizó las fuentes de aguas que se utilizaron en la preparación de concretos para diferentes obras como pavimentos rígidos, obras de arte para obras de saneamiento de agua potable y alcantarillado rural, para obras educativas y obras de salud pública. En segundo lugar, se ejecutó el diseño de mezcla para encontrar el cemento, agregados y demás componentes para la investigación. Tercero, con la cual se preparó los concretos para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, y someter a diferentes ensayos físico mecánicos indicados en la investigación y entender la conducta de las propiedades del concreto en análisis.

⁷⁷ (ZUMARAN ALAYO, 2017 pág. 75)

Tabla 3. *Número de puntos de investigación*

Tipo de ensayo	Numero de muestras mínimas por ensayo y periodo	Numero de periodos	Número de localidades	Total de muestras
Asentamiento	1	1	4	4
Compresión simple	3	3	4	36
Flexión	1	3	4	12

Fuente: NTP 339.045 ASTM C-143, NTP 339.034 ASTM C-39 y NTP 339.078 ASTM C-78

El instrumento se define como una herramienta en la que se basa el investigador con el fin de poder recopilar y registrar innumerables datos, estos pueden ser; listas, fichas y cuestionarios.⁷⁸

Los instrumentos, de esta investigación fueron las fichas o formatos de recolección de datos numéricos generados por los ensayos al asentamiento, al ensayo a la resistencia de compresión y ensayo a la resistencia de flexión, realizados en el laboratorio de mecánica de suelo y demás instrumentos según norma. Así mismo se utilizarán equipos de computadora para el respectivo proceso de datos, equipos de protección personal, materiales de apunte y cámara fotográfica.

La validez, se define como el grado en el cual el instrumento escogido según la particularidad del trabajo de investigación tiene la capacidad de medir aquella variable destinada a medirse.⁷⁹

Los instrumentos utilizados en este estudio es la colección de datos establecidos, contará con una evaluación y una certificación de validez que será firmada por el ingeniero experto que pueda comprobar las herramientas y equipos de medición.

La confiabilidad, hace referencia a la precisión o exactitud según su grado de acuerdos a los instrumentos a emplear en una investigación, es decir aquellas

⁷⁸ (ZUMARAN ALAYO, 2017 pág. 75)

⁷⁹ (ZUMARAN ALAYO, 2017 pág. 86)

mediciones que obtendremos su grado, deben de estar libres de toda desviación ocasionadas por errores causales.⁸⁰

Para afianzar la confiabilidad, los instrumentos a manejar serán calibrados antes de ser usados para los ensayos de laboratorio, tiene que existir una ficha técnica o certificación que nos afiance la seguridad que estén calibrados.

3.5. Procedimientos

Con respecto al procedimiento de este estudio se tuvo los siguientes pasos:

- Primer paso, ubicaremos las fuentes de agua utilizando los medios necesarios como movilidad y materiales y realizará el análisis del agua, en un laboratorio certificado, autorizado o con equipos calibrados.
- Segundo paso: con el diseño de mezcla realizaremos la preparación de los concretos utilizando cemento portland tipo I, agregados de canteras certificados o autorizadas, y agua analizada de 04 fuentes (agua patrón, agua Maucallaqta, agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita). Durante la preparación del concreto obtendremos la consistencia del concreto en su estado fresco y el revenimiento se medirá en pulgadas.
- Tercer paso: Después del desmoldado, transporte, curado en cada fuente, y devuelto al laboratorio las muestras de probetas y prismas realizaremos los ensayos correspondientes (el ensayo de compresión y el ensayo de flexión) y determinar las propiedades del concreto a los diferentes ensayos en 7, 14 y 28 días según normativa.
- Por último, todos los resultados conseguidos a través de las pruebas de las propiedades del concreto por medio del laboratorio de suelos para observar los resultados de asentamiento, y las resistencias encontradas y ser evaluados si cumple según la Norma Técnica Peruana y demás, asimismo se agregarán en la ejecución de este proyecto de investigación.

⁸⁰ (ZUMARAN ALAYO, 2017 pág. 76)

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos es el método por el cual se obtiene resultados dependiendo el tipo de variable, si el caso es cuantitativo serán resultados numéricos, así mismo estos se aplican a la variable independiente. Estos pueden ser mediante un cálculo estadístico o a criterio del investigador.⁸¹

La recopilación de datos, se realizará a través del método de la observación directa, registrado en la ficha de información de datos. De igual forma en el laboratorio se realizará con las muestras de asentamiento, con las probetas y prismas elaboradas, el ensayo de asentamiento, el ensayo de compresión y ensayo de flexión, así tomando apuntes necesarios para nuestros resultados y comprobarlos con la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Como alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil, este trabajo se desarrolló con la completa honradez, honestidad, respeto y confianza, por lo cual, se elaboró esta investigación exclusiva respetando la norma ISO 690: 2010 (E) y las referencias bibliográficas estilo ISO 690 y 690-2, por su recolecta a través de citas desarrolladas teniendo en cuenta la identidad de no haber copiado la tesis de otros autores respetando sus aportes, para así poder evitar problemas de plagio y valorar el esfuerzo de otras investigaciones que sirven como base para otras indagaciones que motivan. La recopilación de datos y demás procedimientos de esta investigación cumple con el manual de ensayo indicados en la Norma Técnica Peruana y ASTM.

⁸¹ (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014 pág. 303)

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis:

“Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021”.

Ubicación política⁸²

El distrito de Socos se ubica políticamente en la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho que pertenece al Gobierno Regional de Ayacucho, siendo el pueblo de Socos la capital del distrito. Socos como distrito, fue creado en el Gobierno del Arq. Fernando Belaunde Terry, a través de la Ley N° 17041, Ley de Creación del distrito de Socos en la provincia de Huamanga - Ayacucho, el 14 de junio de 1968. PAÍS: PERÚ DEPARTAMENTO: AYACUCHO PROVINCIA: HUAMANGA DISTRITO: SOCOS. Socos la capital se ubica al oeste de la ciudad de Ayacucho (Huamanga colonial) capital de la región de Ayacucho, a 25 minutos de viaje por carretera asfaltada vía Los Libertadores. Presenta una geografía abrupta y variedad de suelos y pisos ecológicos; así mismo, tiene un clima predominantemente templado y seco, sin embargo, dada la cantidad de pisos ecológicos cuenta con microclimas diversos en la zona alta a 2350 m s. n. m. cuya temperatura fluctúa entre los 2° y 13° °C. La zona baja presenta temperaturas de 18° a 21 °C. Las precipitaciones se dan en el tiempo de verano siendo los meses de intensidad en diciembre, enero y febrero reduciéndose en el mes de marzo.

Ubicación geográfica⁸³

Socos se ubica geográficamente en la cordillera Central del Perú en la jurisdicción de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, “Socos, Distrito Ecológico y Turístico” el pueblo de Socos la capital del distrito. A una altitud

⁸² (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCOS, 2020 pág. 14)

⁸³ (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCOS, 2020 pág. 15)

promedio 3,400 m s. n. m.; latitud sur de 13°12'39" y longitud oeste de 74°17'15" del Meridiano de Greenwich, con un área territorial de 81.75 km².

Tabla 4. Características territoriales

División política	Ubigeo	Extensión territorial km ²	Altitud/capital	Ubicación cartográfica		Temperatura
				Longitud Sur	Latitud Oeste	
Socos	050112	81.75	3368 msnm	13° 12' 39"	74°17' 15"	2 °C a 13 °C a 18° a 21°C

Fuente: Instituto Geográfico Nacional Peruano – IGN 2017

En los siguientes mapas se observa la ubicación política y geográfica;



Figura 7. Mapa Político del Perú



Figura 8. Mapa de la región Ayacucho



Figura 9. Mapa de la provincia de Huamanga
Ubicación de la investigación



Figura 10. Mapa del distrito de socos



Figura 11. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos



Figura 12. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos



Figura 13. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos



Figura 14. Ubicación de las fuentes en el distrito de Socos

Límites⁸⁴

Los límites del distrito de Socos son:

- Por el Norte: Distrito de San José de Ticllas, provincia de Huamanga.
- Por el Sur: Distrito de Chiara y Vinchos, provincia de Huamanga.
- Por el Este: Distrito Ayacucho, Carmen Alto y Chiara, provincia de Huamanga.
- Por el Oeste: Distrito de Vinchos, provincia de Huamanga.

Vías de acceso⁸⁵

Socos la capital, se ubica al oeste de la ciudad de Ayacucho a 25 minutos de viaje por la carretera Vía Los Libertadores, donde se desvía por la ruta Ampuccasa, para la capital del distrito la cual, ruta asfaltada hasta llegar al pueblo. De ella nacen muchos caminos vecinales a las distintas comunidades.

Se cuenta con el servicio de transporte público y de carga constante en los lugares del paradero del mercado Nery y el grifo Ayacucho.

Clima⁸⁶

Para realizar la caracterización climática del Distrito de Socos se ha recopilado información del “Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología” (SENAMHI).

⁸⁴ (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCOS, 2020 pág. 14)

⁸⁵ (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCOS, 2020 págs. 86, 87)

⁸⁶ (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCOS, 2020 pág. 69)

Socos recibe entre 400 a 800 mm/anales de precipitación y las temperaturas medias anuales varían entre 8 °C a 16 °C. Se determinó también por el método de Thornthwaite, usando el “Mapa de clasificación Climática”, la cual es clasificada en los siguientes. Presenta una precipitación lluviosa a semiseco y una temperatura variada en frio, templado a semifrígido. Por lo cual, la distribución de temperatura anual, se caracterizan por presentar veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas y una Humedad atmosférica del tipo Húmeda.

Tabla 5. Clasificación climática del Distrito de Socos

Clasificación climática	Precipitación efectiva	Distribución de temperatura anual	Eficiencia de temperatura	Humedad atmosférica
B(o,i)C'H3	Lluvioso	Veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas	Frio	Húmedo
C(o,i)B'2H3	Semiseco	Veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas	Templado	Húmedo
B(o,i) D' H3	Lluvioso	Veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas	Semifrígido	Húmedo

Fuente: Equipo Técnico, en base al Mapa Climático del Perú – SENAMHI

Descripción de la preparación del concreto con diferentes fuentes de agua

Durante el mes de marzo se realizó el trabajo de campo visitando las comunidades donde se encuentra las fuentes de agua, estas fuentes de agua corresponden al efluente de las distintas estructuras de tratamiento de aguas tratadas (llamadosPTARs) proveniente de las poblaciones y son tratadas en estas y de la laguna de Yanayacu. Estos PTARs se ubican en las comunidades de Acraybamba Simita, Accoylla, Larampuquio, Maucallaqta y Pucaloma, a excepción de Yanayacu que es una laguna artificial de la misma comunidad, de ellas a través de un análisis químico del agua en el laboratorio de suelos y análisis foliar de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se seleccionó las fuentes de las PTARs de Acraybamba Simita y Maucallaqta y de la laguna de Yanayacu.



Figura 15. Recolección de agua residual del efluente de la PTAR Acraybama Simita



Figura 16. Vista de las 06 fuentes de agua residual de los efluentes de las PTARs de Acraybama Simita, Accoylla, Larampuquio, Maucallaqta y Pucaloma y de la laguna de Yanayacu

Una vez seleccionados las fuentes de agua de la PTARs y de la laguna, se procedió a recolectar 40 litros por cada fuente, para la preparación del concreto.



Figura 17. Recojo de agua de la laguna de Yanayacu para la preparación del concreto.

Una vez recolectados los 40 litros de las aguas de las fuentes seleccionadas, se trasladó a la ciudad de Ayacucho, con el Ing. Maxwil Anthony Morote Arias LABORATORIO INGEOMAX, se programó y procedió al preparado del concreto para los periodos de 7, 14 y 28 días.



Figura 18. Preparación del concreto con las diferentes fuentes.



Figura 19. Vista de las probetas y viguetas de concreto preparados con las diferentes fuentes.

Resultados de laboratorio

A continuación, se presenta los resultados de las siguientes pruebas de laboratorio los cuales son los ensayos de asentamiento, ensayo a la resistencia de compresión del concreto y el ensayo de flexión, las cuales son normados en las normas técnicas peruanas 339.045; 339.034 y 339.078 respectivamente.

Ensayo de asentamiento



Figura 20. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua patrón



Figura 21. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua patrón con resultado de 4"



Figura 22. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Maucallaqta



Figura 23. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Maucallaqta con resultado de 1.5"



Figura 24. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua de la Laguna de Yanayacu



Figura 25. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua de la Laguna de Yanayacu con resultado de 2.5"



Figura 26. Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Acraybamba Simita



Figura 27. Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Acraybamba Simita con resultado de 5.5"

Tabla 6. Ensayo de asentamiento del concreto

Concreto según fuentes de agua	Slump (pulgadas)
Concreto agua Patrón	4
Concreto agua Maucallaqta	1.5
Concreto agua Yanayacu	2.5
Concreto agua Acraybamba Simita	5.5

Fuente: Elaboración propia

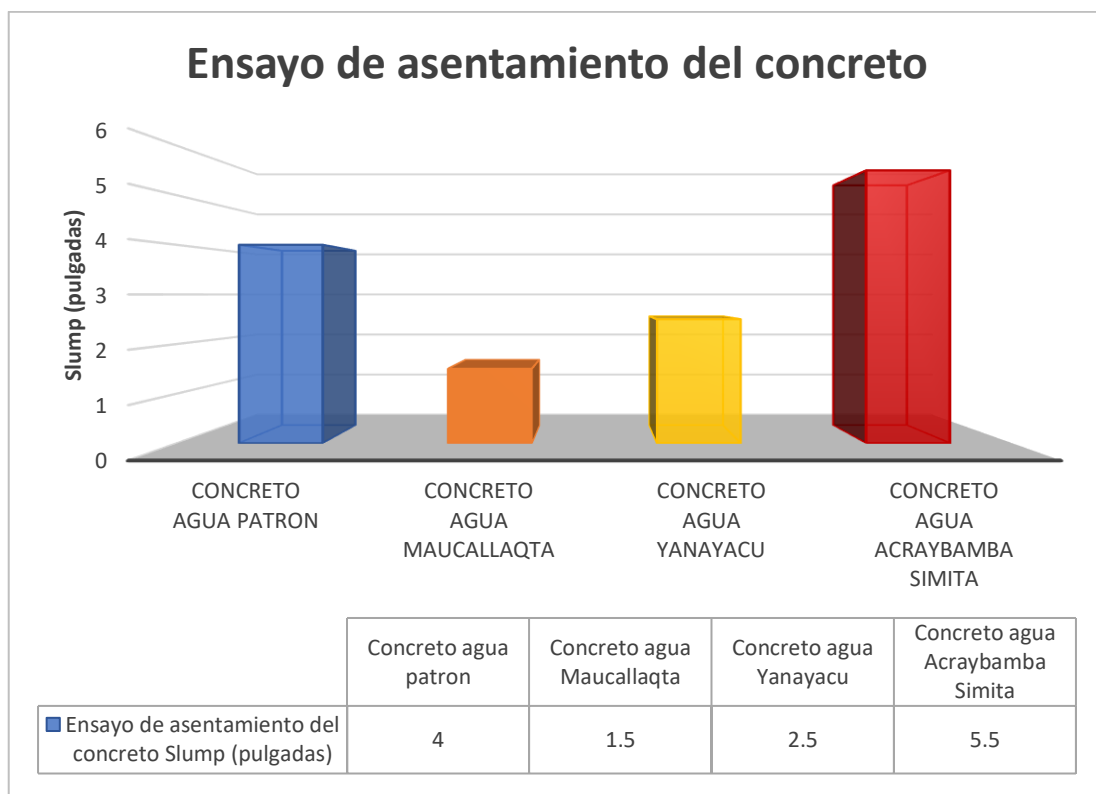


Gráfico 1. Ensayo de asentamiento

Del gráfico 1, se observa que el concreto patrón tuvo un Slump de 4", el concreto elaborado con el agua Maucallaqta obtuvo un asentamiento de 1.5", el concreto elaborado con el agua Yanayacu obtuvo un asentamiento de 2.5" y el concreto elaborado con el agua Acraybamba Simita obtuvo un asentamiento de 5.5". Estos resultados no cumplen con lo requerido según el ACI 211 para vigas y columnas, pues el Slump debe estar dentro del rango de 3" a 4", según el diseño de mezcla para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (anexo).

Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Para el ensayo de resistencia de compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se elaboraron 36 testigos de concreto, preparados 09 probetas por cada fuente de agua, la misma dosificación de concreto según diseño de mezcla para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Para las 36 probetas se hizo la rotura cada 3 probetas a las edades de 07, 14 y 28 días por cada fuente de agua.



Figura 28. Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 7 días



Figura 29. Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 7 días



Figura 30. Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 7 días



Figura 31. Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 7 días



Figura 32. Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 14 días



Figura 33. Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 14 días



Figura 34. Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 14 días



Figura 35. Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 14 días



Figura 36. Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 28 días



Figura 37. Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 28 días

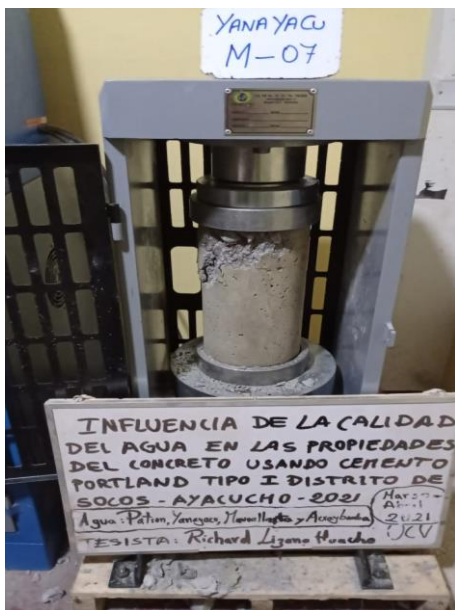


Figura 38. Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 28 días

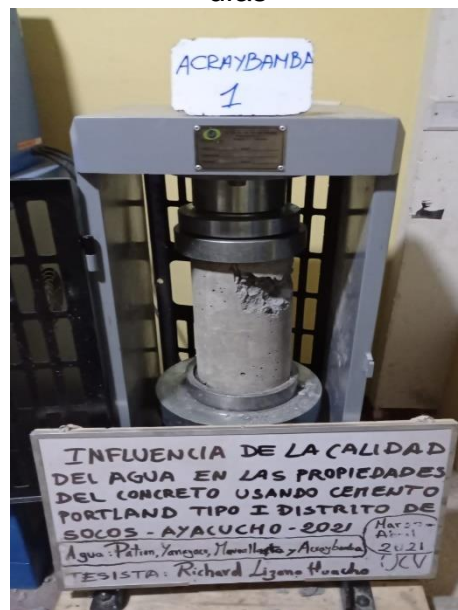


Figura 39. Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 28 días

En cada tabla se podrá apreciar las cantidades de probetas elaboradas y sus respectivos promedios de los mismos, así como también expresado en porcentajes.

Ensayo a la resistencia de compresión a los 07 días

Tabla 7. Resistencia de compresión de los testigos del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 07 días

Concreto según fuentes de agua	Nº de probeta			Resistencia promedio kg/cm^2	Resistencia promedio %
	1	2	3		
Concreto agua Patrón	238.70	245.90	247.40	244.00	116.19%
Concreto agua Maucallaqta	230.80	236.20	233.10	233.37	111.13%
Concreto agua Yanayacu	212.00	223.30	219.80	218.37	103.98%
Concreto agua Acraybamba Simita	220.20	205.50	208.30	211.33	100.63%

Fuente: Elaboración propia

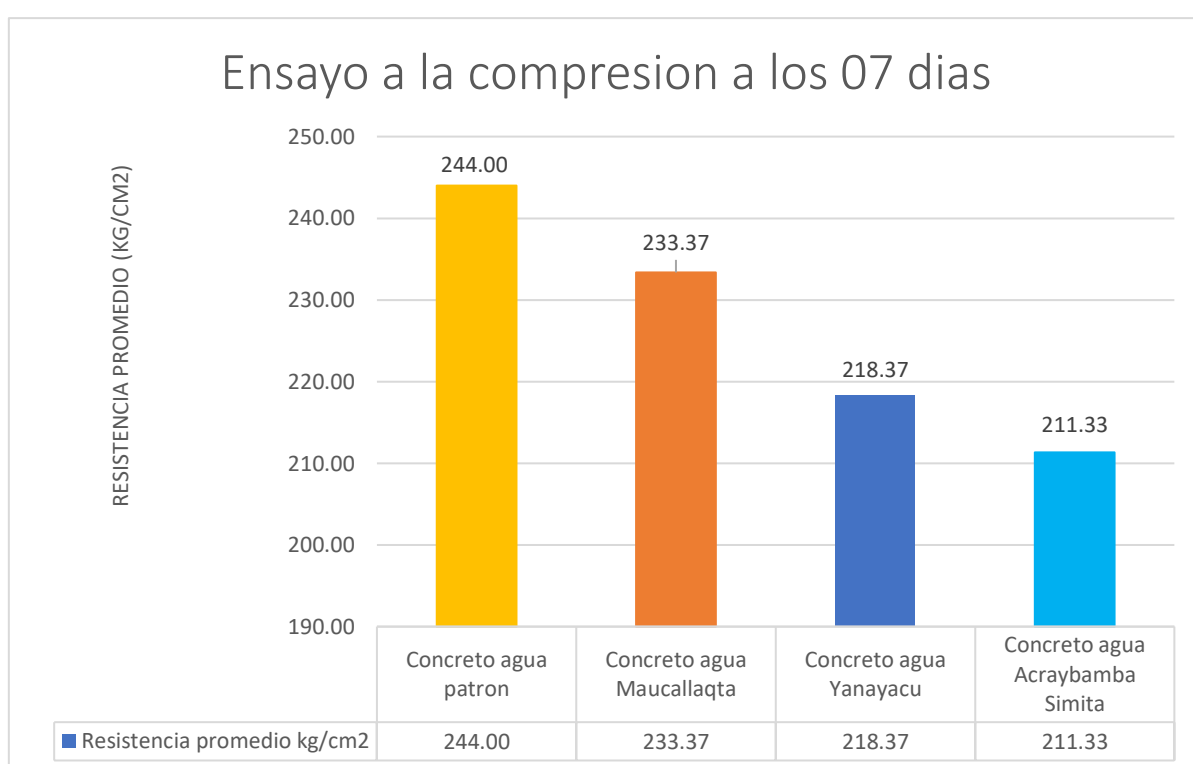


Gráfico 2. Resistencia de compresión a la edad de 07 días

En el gráfico 2, se observa que el promedio de la resistencia de las probetas preparadas con las distintas fuentes de agua está por encima del 210 kg/cm^2 que es la resistencia de diseño. Así además la resistencia del concreto preparado con el agua patrón es mayor a los demás concretos preparados con las otras aguas, disminuyendo progresivamente acercándose a 210 kg/cm^2 el concreto preparado con el agua del afluente de la PTAR Acraybamba Simita. En el anexo se detalla los resultados.

Ensayo a la resistencia de compresión a los 14 días

Tabla 8. Resistencia de compresión de los testigos del concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días

Concreto según fuentes de agua	Nº de probeta			Resistencia promedio kg/cm^2	Resistencia promedio %
	1	2	3		
Concreto agua Patrón	261.50	258.30	259.50	259.77	123.70%
Concreto agua Maucallaqta	299.00	292.10	287.50	292.87	139.46%
Concreto agua Yanayacu	248.60	235.20	234.80	239.53	114.06%
Concreto agua Acraybamba Simita	269.60	271.70	275.00	272.10	129.57%

Fuente: Elaboración propia.

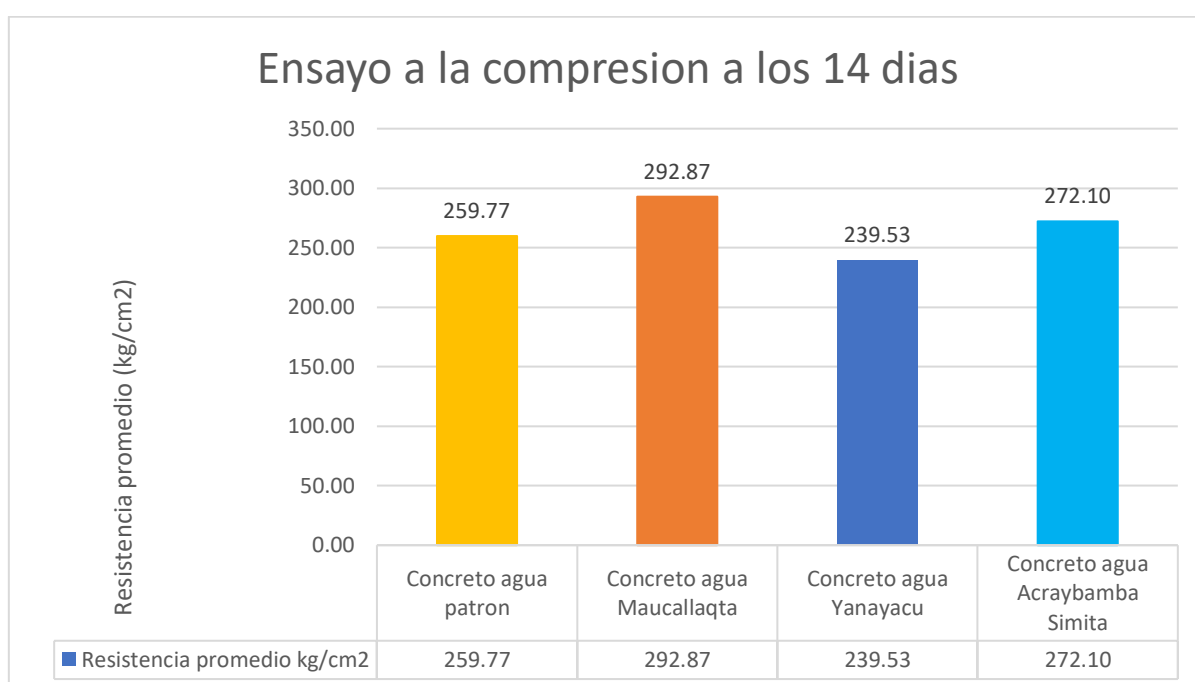


Gráfico 3. Resistencia de compresión a la edad de 14 días

En el gráfico 3, se puede observar que el promedio de la resistencia de las probetas preparadas con las distintas fuentes de agua está por encima de 210 kg/cm^2 que es la resistencia de diseño. Además, se observa que la resistencia promedio del concreto preparado con agua Maucallaqta y con agua Acraybamba Simita, presentan un valor superior al agua patrón, a excepción del agua de Yanayacu que presenta un valor menor con respecto al agua patrón. En el anexo se detalla los resultados.

Ensayo a la resistencia de compresión a los 28 días

Tabla 9. Resistencia de compresión de los testigos de concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días

Concreto según fuentes de agua	Nº de probeta			Resistencia promedio kg/cm^2	Resistencia promedio %
	1	2	3		
Concreto agua Patrón	323.10	312.50	330.60	322.07	153.37%
Concreto agua Maucallaqta	332.10	318.60	338.30	329.67	156.98%
Concreto agua Yanayacu	280.60	304.90	290.50	292.00	139.05%
Concreto agua Acraybamba Simita	300.5	297.4	296.5	298.13	141.97%

Fuente: Elaboración propia.

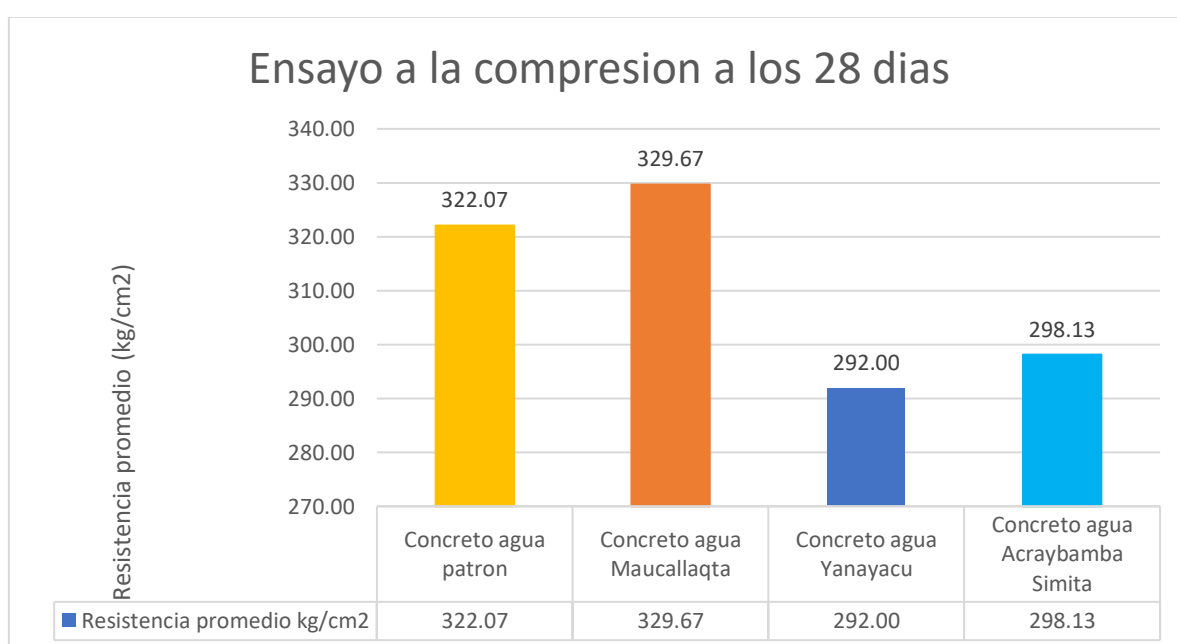


Gráfico 4. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días

En el gráfico 4, se aprecia que el promedio de la resistencia de las probetas preparadas con las distintas fuentes de agua supera el 210 kg/cm^2 que es la resistencia de diseño. Además, se aprecia que la resistencia promedio del concreto preparado con agua de Maucallaqta es superior al agua patrón, a excepción de los concretos elaborados con el agua Yanayacu y agua de Acraybamba Simita que presentan un valor de resistencia menor con respecto al agua patrón. En el anexo se detalla los resultados.

Ensayo a la resistencia de compresión a los 7, 14 y 28 días

Tabla 10. Resistencia promedio de compresión de los testigos de concreto $F'c=210$ kg/cm² a los 07, 14 y 28 días

Concreto según fuentes de agua	Resistencia promedio de compresión según edad del concreto (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
Concreto agua Patrón	244.00	259.77	322.07
Concreto agua Maucallaqta	233.37	292.87	329.67
Concreto agua Yanayacu	218.37	239.53	292.00
Concreto agua Acraybamba Simita	211.33	272.10	298.13

Fuente: Elaboración propia.

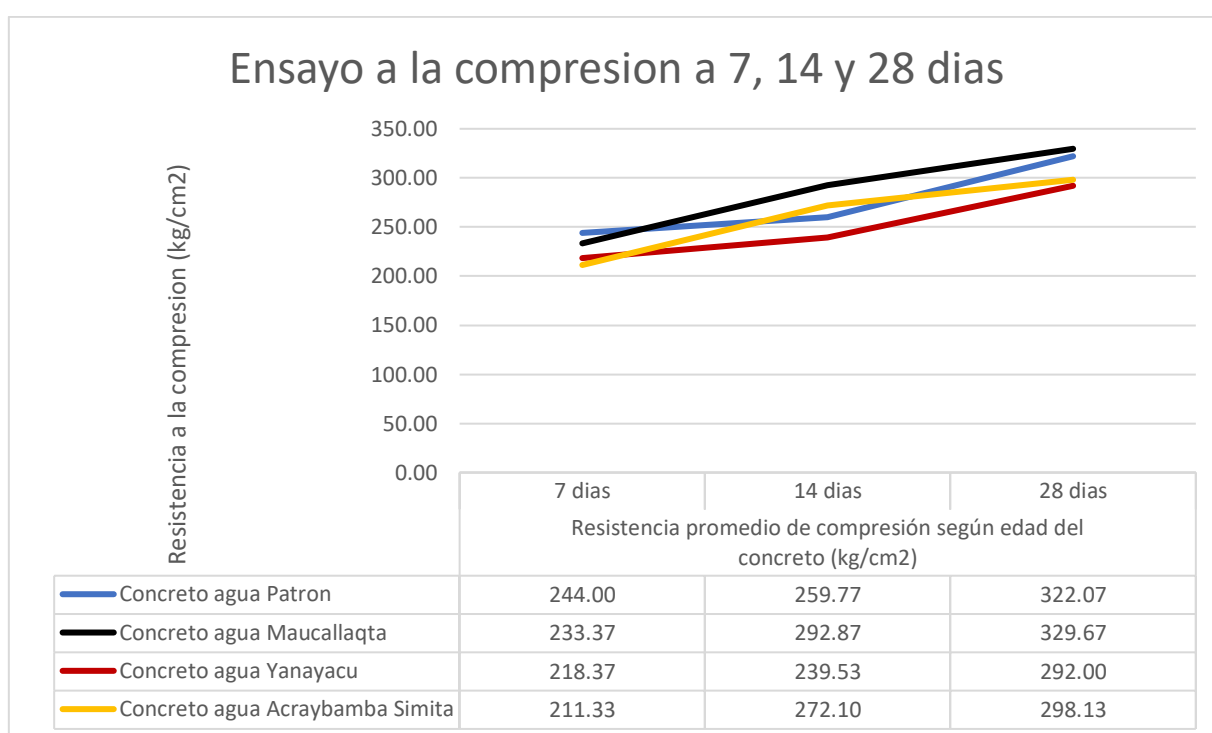


Gráfico 5. Resistencia de compresión a la edad de 07, 14 y 28 días

Del gráfico 5, se observa que la resistencia de compresión de todas muestras de concreto preparados con distintas aguas tienen una pendiente positiva, mayor a 210 kg/cm² que es la resistencia de diseño pero algunos por debajo del concreto de agua patrón. Además, se observa que la resistencia de compresión del concreto con agua Maucallaqta es superior a los 14 y 28 días al agua patrón, a excepción de los concretos preparados con el agua de Yanayacu y agua de Acraybamba Simita que presentan un valor de resistencia menor a los 28 días con respecto al agua patrón. En el anexo se detalla los resultados.

Ensayo a la resistencia de flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Para el ensayo de resistencia de flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se elaboraron 04 prismas de concreto simple, preparados por cada fuente de agua, la misma dosificación de concreto según diseño de mezcla para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Para los 04 prismas se hizo la rotura a los 07, 14 y 28 días por cada fuente de agua.



Figura 40. Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 7 días



Figura 41. Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 7 días



Figura 42. Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 7 días



Figura 43. Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 7 días

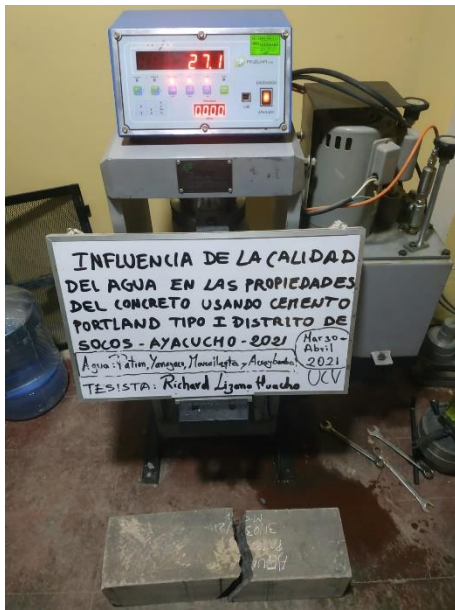


Figura 44. Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 14 días



Figura 45. Rotura de prismas del concreto agua Maucaallaqta a los 14 días



Figura 46. Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 14 días



Figura 47. Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 14 días



Figura 48. Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 28 días



Figura 49. Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 28 días

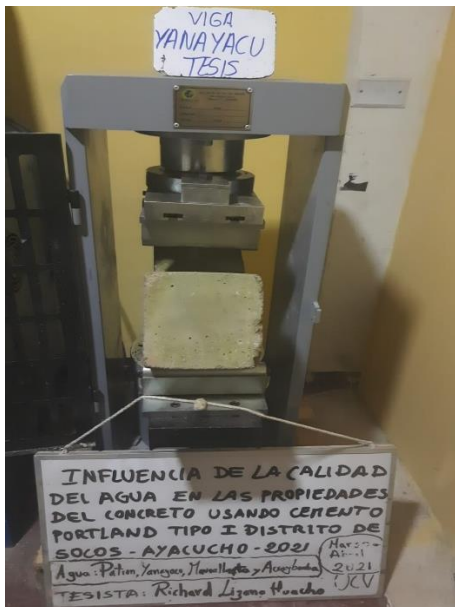


Figura 50. Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 28 días



Figura 51. Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 28 días

En las siguientes tablas se aprecia el valor de la resistencia de flexión a los 07, 14 y 28 días, expresado en kg/cm² y en porcentajes.

Ensayo a la resistencia de flexión a los 07, 14 y 28 días

Tabla 11. Resistencia de flexión de los concretos preparados con distintas aguas para $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 07, 14 y 28 días

Concreto según fuentes de agua	Resistencia de flexión según edad del concreto (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
Concreto agua Patrón	36.23	37.15	37.44
Concreto agua Maucallaqta	34.06	42.56	45.67
Concreto agua Yanayacu	37.53	37.90	42.61
Concreto agua Acraybamba Simita	37.08	38.37	47.63

Fuente: Elaboración propia.

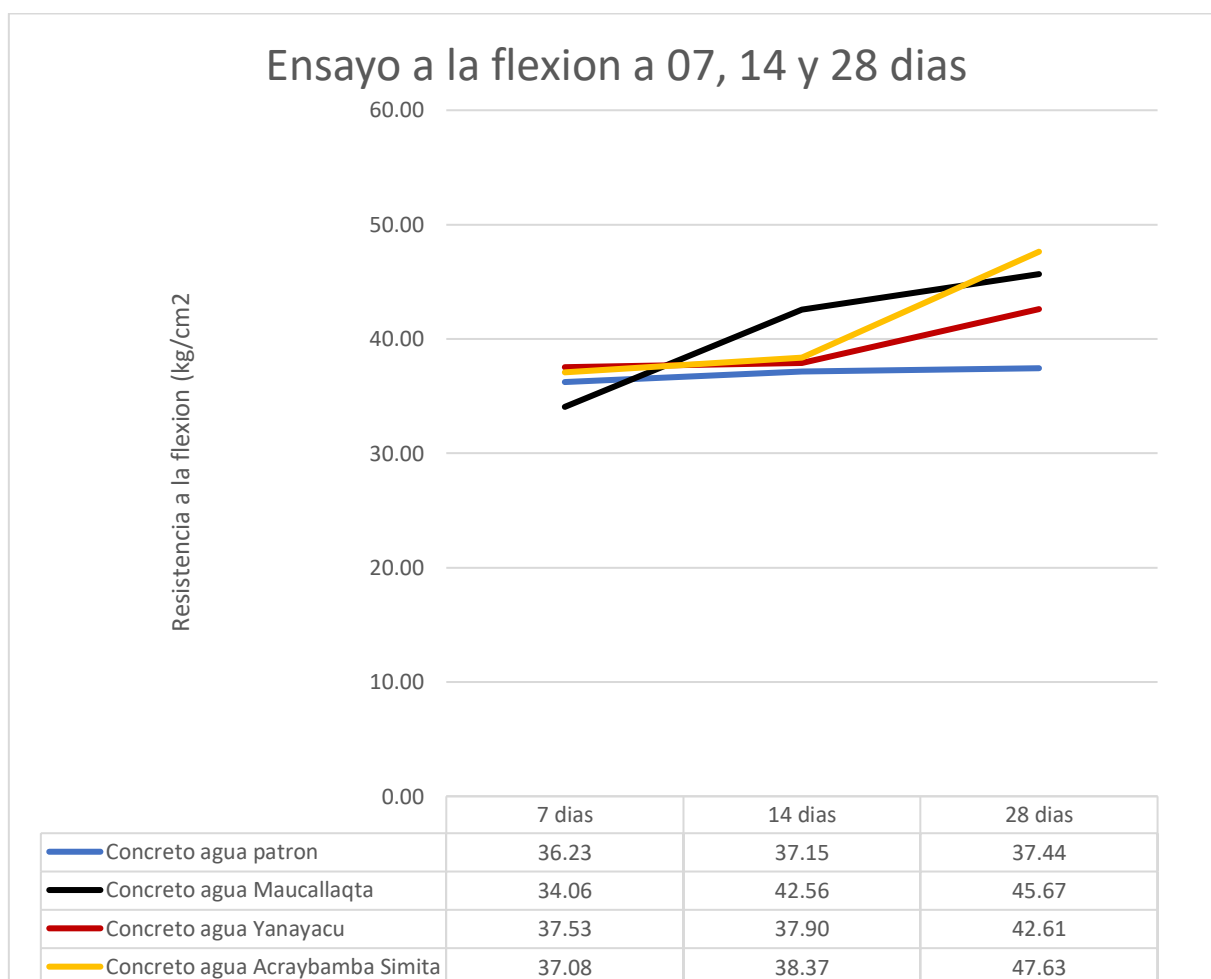


Gráfico 6. Resistencia de flexión a la edad de 07, 14 y 28 días

Del gráfico 6, se observa que la resistencia de flexión de todas muestras de concretos preparados con distintas aguas tienen una pendiente positiva, mayor a la resistencia del agua patrón. Además, se evidencia que la resistencia de flexión del concreto con agua Maucallaqta es superior a los 14 y 28 días al agua patrón, a

excepción de los concretos preparados con el agua de Yanayacu y agua de Acraybamba Simita que presentan un valor de resistencia menor a los 28 días con respecto al agua patrón. Estos valores encontrados se encuentran en el rango de ACI de $1.99 * \sqrt{f'c}$ y $3.18 * \sqrt{f'c}$, a excepción del concreto con agua de Acraybamba Simita que presenta un valor por encima del rango. En el anexo se detalla los resultados.

V. DISCUSIÓN

Para con la calidad de agua de los resultados de laboratorio realizadas con agua patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita, utilizadas para la preparación del concreto, se puede decir que los valores encontrados no supera los máximos límites permisibles para la preparación de concreto, tal como se indica en la NTP 339.088, así como para el sulfato que están por debajo de 150 ppm indicado en la norma E.060 Concreto Armado del RNE, debido a que el agua residual proviene de uso doméstico y no industriales.

Con respecto al ensayo de asentamiento en la investigación resultaron los siguientes datos, para el concreto preparado con el agua Patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita tuvo un Slump de 4", 1.5", 2.5" y 5.5". De la NTP 339.045, que precisa la consistencia de la mezcla por el avenimiento, determinado en pulgadas, del concreto fresco, ubicada y compactada en un molde metálico y sección tronco cónica. De acuerdo a la consistencia el concreto preparado con agua de Maucallaqta es un concreto seco o consistente, el concreto preparado con agua de Yanayacu es un concreto seco o consistente, el concreto preparado con agua de Acraybamba Simita es un concreto fluido y el concreto preparado con agua patrón es un concreto plástico. De Aliaga (2017), indica que el asentamiento del concreto preparado con agua PTAR Jauja obtuvo alto asentamiento de 3.88" y los otros ejemplares mostraron un asentamiento de 3.5", estos valores están dentro de lo establecido por el diseño de mezcla, en efecto, se afirma que el agua residual incide grandemente en el asentamiento del concreto en las Provincias de Chupaca, Concepción y Jauja. De Cárdenas (2018) informa que para el asentamiento del concreto para $f'c = 210$ kg/cm², para agua potable de 5 1/2", para agua PTAR Santa Rosa de 4 3/4", para agua PTAR CITRAR UNI de 4 1/4" y el slump de diseño es de 4-6" interpretándose que el slump para el concreto patrón y con las aguas tratadas cumplen los límites de diseño, indicándonos que no es necesario modificar la cuantía de agua en el diseño de la mezcla. Además, se evidencia que el concreto preparado para $f'c = 210$ kg/cm² con las aguas tratadas tiende a un asentamiento más bajo que el concreto modelo. De Julio y Morales (2018), de la preparación de morteros

hidráulicos con agua lluvia, concluye en su investigación que, la preparación de morteros hidráulicos con agua de lluvia no originó modificaciones en las características físicas como: consistencia, manejabilidad, color, asentamiento y apariencia. Pero Guerrero y Pazmiño (2017), en su trabajo de investigación concluye que, en la preparación se observó variaciones en la trabajabilidad de la mezcla; con relación inversamente proporcional donde a más cantidad de cloruro de sodio o sulfato de magnesio en el agua de mezcla, es menor la trabajabilidad de esta. De la NTP 339.035, el ensayo a través del cono Abrams no se considera aplicable a concretos no plásticos y no cohesivos. De los resultados encontrados podemos decir que la calidad del agua influye directamente e inversamente en el ensayo de asentamiento con valores de Slump para el concreto preparado con el agua Patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita de 4", 1.5", 2.5" y 5.5". Siendo así para llegar a la consistencia plástica que permite mejor trabajabilidad y mayor cohesión de la mezcla, para la preparación de concreto con agua de Maucallaqta se debe utilizar más agua de esta fuente, al igual que para el preparado del concreto con agua de Yanayacu, caso contrario con el concreto preparado con agua de Acraybamba Simita que necesita menos agua para una consistencia plástica. Por el cual podemos afirmar que las distintas aguas para el preparado del concreto influyen en el asentamiento del concreto para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Con respecto al ensayo de resistencia de compresión, de mi investigación, los valores de resistencia de compresión para el concreto patrón y concretos preparados con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita, se tuvieron los siguientes resultados promedio a 28 días; 322.07, 329.67, 292.00 y 298.13 kg/cm^2 respectivamente. Estos valores expresados en porcentajes con respecto al concreto patrón, con valores de; 153.37%; 156.98%; 139.05% y 141.97% respectivamente. De Chacón (2018), de su trabajo sobre desgaste del concreto y las agresiones por sulfatos, para una resistencia de agua cemento de 0.60, 0.55 y 0.50, con contenidos de sulfatos de 1,400 mg/lit , 9,500 mg/lit y 50,000 mg/lit para tiempos sumergidos de 14, 21 y 28 días. En todos los casos según el laboratorio de los ensayos ejecutados del ensayo por rotura, indica que el deterioro por agresiones químicas crece de manera constante, según el contenido de sulfato

soluble y por el tiempo sumergido. De la investigación de Tello y Tello (2018), sobre la incidencia del agua de pozo IRHS-42 del balneario Los Palos presentaron resistencias promedios a la compresión del concreto de las muestras cilíndricas de concreto: M-1 de 311.5 kg/cm², M-2 de 285.65 kg/cm² y M-3 de 239.23 kg/cm² a los 28 días, indicándonos que reduce la resistencia a la compresión en los testigos M-2 y M3, a la edad de 28 días con 91.70% y 76.79% respectivamente en base a la resistencia de los testigos de concreto patrón M-1. De Granados (2017), de su investigación, el nivel del sulfato y su relación con la resistencia de compresión del concreto, que el concreto de diseño con $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ afectado con solución sulfato al 50% pierde resistencia en promedio de 71.95 Kg/cm² (34.27%), mientras que este mismo concreto afectado con sulfato al 100% pierde resistencia promedio de 87.48 Kg/cm² (41.66%). De Aliaga (2017), indica que de los resultados del ensayo de resistencia de compresión del concreto preparado con agua residual de las PTARs (Chupaca, Concepción y Jauja) presentan una conducta aceptable, ya que se aproxima considerablemente a la resistencia del concreto del agua patrón, donde a la edad de 28 días la resistencia promedio del concreto preparado con agua residual de la PTAR Concepción llegó a 345.25 kg/cm², de la PTAR Jauja 324.00 kg/cm², de la PTAR Chupaca 324.75 kg/cm² frente a 354.25 kg/cm² del agua patrón, concluyéndose que el agua residual incide significativamente en la resistencia de compresión del concreto. De Cárdenas (2018), de la resistencia promedio a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para un tiempo de 28 días es de 331.00 kg/cm² con agua potable, de 319.00 kg/cm² con agua PTAR Santa Rosa y de 327.00 kg/cm² con agua PTAR CITRAR UNI, indicando en la investigación que los valores son los esperados según diseño realizado. Así además Jiménez y Lozano (2018), de su investigación determinan que, el concreto expuesto a soluciones de cloruros no reduce la resistencia en las 03 áreas de estudio, estas alcanzaron el 100% de resistencia inclusive más a 28 días de ataques. Ahora los ejemplares afectados por cloruros + sulfatos y sulfatos tienen una reducción en la resistencia de 11% aproximadamente a los 28 días, en el periodo de curado en referencia al espécimen de concreto no atacada. De Guerrero y Pazmiño (2017), en su tesis, indica que, las muestras de sulfatos analizadas presentan resistencia de compresión simple por debajo con referencia al espécimen patrón con agua potabilizada a los 28 días. De la investigación se puede indicar,

que los concretos elaborados con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita presentan resultados de resistencia de compresión por debajo de los valores de resistencia a la compresión del concreto agua patrón, a excepción de la resistencia de compresión del concreto preparado con agua PTAR de Maucallaqta que presenta valores de resistencia de compresión superior del concreto agua patrón, por el cual estas aguas influyen en la resistencia de compresión del concreto, las cuales afirman lo indicado por Aliaga (2017), Cárdenas (2018), Chacón (2018), Tello y Tello (2018), Granados (2017), Jiménez y Lozano (2018) y Guerrero y Pazmiño (2017).

Ahora referente al ensayo de resistencia por flexión, mi investigación presenta los valores de resistencia por flexión para el concreto patrón y concretos preparados con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita, donde se obtuvieron los siguientes resultados a 28 días; 37.44 kg/cm², 45.67 kg/cm², 42.61 kg/cm² y 47.63 kg/cm² respectivamente. De Cárdenas (2018), presenta resistencias para la prueba de Modulo de Rotura por Flexión, de 33.04 kg/cm² con agua potable, de 41.01 kg/cm² con agua PTAR Santa Rosa y 35.50 kg/cm² con agua PTAR CITRAR UNI, indicando que los valores del ensayo por flexión del concreto con referencia a su resistencia de compresión se encuentran en los rangos de ACI de $1.99 * \sqrt{f'c}$ y $3.18 * \sqrt{f'c}$. De lo manifestado se puede indicar que los valores obtenidos a través del ensayo por flexión del concreto preparado con agua patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita, se encuentran en el rango de ACI de $1.99 * f'c$ y $3.18 * f'c$, a excepción del concreto con agua de Acraybamba Simita que presenta un valor por encima del rango, indicándonos que presenta una mayor resistencia a la falla por momento de una losa de concreto o viga sin refuerzo.

VI. CONCLUSIONES

1. Con respecto a la calidad del agua, el agua patrón, el agua de la PTAR Maucallaqta, el agua de la laguna de Yanayacu y el agua de la PTAR Acraybamba Simita, presentan valores dentro de los parámetros máximos permitidos para la preparación de concreto según la NTP 339.088 y norma E.060. Por lo tanto, se concluye que las distintas aguas si influyen sobre las propiedades del concreto.
2. Con respecto al ensayo de asentamiento para el concreto preparado con el agua Patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y agua Acraybamba Simita tuvo un Slump de 4", 1.5", 2.5" y 5.5". Estos valores no cumplen con lo establecido en el ACI 211 donde precisa que está en base al tamaño máximo nominal del agregado grueso utilizado, donde para un agregado de 3/4", el asentamiento debe ser de 3 a 4". Los resultados encontrados están fuera de los límites del diseño de mezcla, por lo cual se concluye que estas aguas utilizadas en la preparación de concreto como son el agua de la PTAR Maucallaqta y Acraybamba Simita y al agua de la laguna de Yanayacu, inciden de manera significativa en el asentamiento del concreto.
3. Referente al ensayo a la resistencia de compresión del concreto, los valores de estas, para el concreto preparado con agua potable, con agua Maucallaqta, con agua laguna Yanayacu y agua Acraybamba Simita, se consiguieron los siguientes resultados promedio a 28 días; 322.07 kg/cm², 329.67 kg/cm², 292.00 kg/cm² y 298.13 kg/cm² respectivamente. Entonces podemos concluir que los concretos elaborados con agua Laguna Yanayacu y agua PTAR Acraybamba Simita presentan datos de resistencia de compresión por debajo de los datos de resistencia de compresión del concreto agua patrón, a excepción de la resistencia de compresión del concreto preparado con agua PTAR Maucallaqta que presenta resultados de resistencia de compresión sobre el concreto agua patrón, por el cual se concluye que estas aguas si influyen sobre la resistencia a la compresión del concreto.

4. Para la prueba de resistencia de flexión del concreto, los valores de la resistencia por flexión para el concreto preparado con agua patrón, con agua PTAR Maucallaqta, con agua Laguna Yanayacu y agua PTAR Acraybamba Simita, donde se obtuvieron los siguientes resultados a 28 días; 37.44 kg/cm², 45.67 kg/cm², 42.61 kg/cm² y 47.63 kg/cm² respectivamente. De lo manifestado se puede concluir que los valores obtenidos a través del ensayo de resistencia por flexión del concreto preparado con agua patrón, con agua PTAR Maucallaqta, con agua Laguna Yanayacu y agua PTAR Acraybamba Simita, se encuentran en el rango de ACI de $1.99 \sqrt{f'c}$ y $3.18 \sqrt{f'c}$, a excepción del concreto con agua de Acraybamba Simita que presenta un valor por encima del rango, indicándonos posiblemente que presenta una mayor resistencia a la falla por momento de una losa de concreto o viga sin refuerzo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda profundizar el análisis del agua con respecto a nivel físico, químico y bacteriológico para determinar con mayor detalle la atribución en las propiedades del concreto en la zona de la investigación. Así como tener en cuenta la presencia de metales pesados, pH, materia orgánica, temperatura, color, microorganismos, entre otros.
2. Se recomienda, con respecto al ensayo de asentamiento, realizar más investigaciones para determinar el comportamiento de la mezcla con una consistencia seca y fluida para todas las muestras de agua Patrón, de agua Maucallaqta, de agua Yanayacu y de agua Acraybamba Simita, teniendo en cuenta la humedad de los agregados, la temperatura ambiente, la ubicación de las muestras, tiempo de transporte de muestras, entre otras.
3. Se recomienda, con referencia al ensayo de la resistencia a la compresión del concreto preparados con agua Patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y con agua Acraybamba Simita, que para futuras investigaciones deben ser corroborados con mayor número de testigos de probetas, de disponer espacios adecuados para el curado respectivo con estas aguas, utilizar aditivos en la preparación, realizar estudios con otras marcas y tipos de cementos en la zona como SOL, Quisqueya, APU, Inca, patrón, nacional y otros comerciales, así como realizar estudios de ensayos de durabilidad. Para así recomendar la preparación del concreto con aguas residuales, con el único objetivo ambiental de reducir el desperdicio del agua potabilizada para dicha producción.
4. Se recomienda, con respecto al ensayo de la resistencia por flexión del concreto preparado con agua Patrón, con agua Maucallaqta, con agua Yanayacu y con agua Acraybamba Simita, que para futuras investigaciones deben ser corroborados con mayor número de testigos de prismas para reducir posibles errores, disponer espacios adecuados para el curado respectivo con estas aguas, utilizar aditivos en la preparación, y realizar estudios con otras marcas y tipos de cementos en la zona como SOL, Quisqueya, APU, Inca, patrón,

nacional y otros comerciales, así como realizar estudios de ensayos de durabilidad. Para así recomendar la preparación del concreto con aguas residuales, con el único objetivo ambiental de reducir el desperdicio del agua potabilizada para dicha producción.

REFERENCIAS

- AGENCY CENTRAL INTELLIGENCE. 2008. The world factbook. Estados Unidos : CIA, 2008.
- ALIAGA QUISPE, Johnny. 2017. Influencia del agua tratada sobre las propiedades físicas del concreto para las provincias de Concepción, Chupaca y Jauja. Huancayo : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, 2017.
- ASTM, American Society for Testing and Materials. 1902. ASTM C150- Especificación Normalizada para Cemento Portland. Pensilvania : s.n., 1902.
- AYORA CAÑADA, Maria Jose. 2010. Química Analítica Ambiental. s.l. : UNIVERSIDAD DE JAEN, 2010.
- BARONI, L., y otros. 2007. Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems. s.l. : European Journal of Clinical Nutrition , 2007.
- BERNAL CAMACHO, Jesus Manuel. 2009. Durabilidad en estructuras de concreto armado, localizadas frente a la costa. Mexico DF : UNAM, 2009.
- CALDERON LINARES, Andres Saul y BURBANO CERON, Maria Jeimy. 2016. Efectos en la resistencia del hormigón simple elaborados con agua residual tratada proveniente de la PTAR Cañaveralejo. Cauca : UNIVERSIDAD DEL CAUCA, 2016.
- CAMPBELL, Neil A. y REECE, Jane B. 2007. Biología. California : Medica Panamericana, 2007.
- CÁRDENAS SAAVEDRA, Fernando. 2018. Sustitución del recurso agua potable en la fabricación del concreto por agua residual tratada en Lima Norte. Lima : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL, 2018.
- CHACON QUILLAY, Michael Jhonatan. 2018. Estudio de la corrosión del concreto de mediana resistencia por efecto de los sulfatos utilizando cemento Quisqueya tipo I – Lima 2018. Lima : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2018.
- CHATVEERA, B y LERTWATTANARUK, P. 2009. Use of ready-mixed concrete plant sludge water in concrete containing an additive or admixture. Tailandia : Universidad de Thammasa, 2009.
- CONSTRUCTOR CIVIL. Determinación de la Materia orgánica.
- DESIRE NDAHIRWA, HONGXIA QIAO AND CONSTANT MAHAME. 2018. Effect of Carbonation, Chloride and Sulphate attacks on reinforced concrete. [ed.] European Centre for Research Training and Development UK. s.l. : International Journal of Civil Engineering, Construction and Estate Management, 2018.
- DIERSING, Nancy. 2009. WATER UQUALITY: FREQUENTLY ASKED QUESTIONS. Florida : FloridaBrooks National Marine Sanctuary, Key West, FL., 2009.

FAO. 2009. No hay crisis mundial de agua, pero muchos países en vías de desarrollo tendrán que hacer frente a la escasez de recursos hídricos. Roma : FAO, 2009.

FLORES JARQUIN, Jose Miguel. 2014. Efecto de la ceniza volante en las propiedades mecánicas y de durabilidad de morteros de reparación expuestos a ambiente industrial y a condiciones controladas de laboratorio. Nuevo Leon : UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, 2014.

FLORES SEPULVEDA, Margarita del Carmen. 2012. Efecto protector de la Nanosílice frente a la acción combinada de iones Sulfato y Cloruro en hormigón armado. Valdivia : Universidad Austral de Chile, 2012.

GRANADOS PALMADERA, Johnston Dirceu. 2017. Grado de presencia del sulfato con la resistencia a la compresión del concreto, en la ciudad de Huaraz, 2016-2017. Huaraz : UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO", 2017.

GREENFACTS. 2007. Natural Organic Matter. 2007.

GRUNDFOS. 2019. SUSPENDEN SOLIDS. 2019.

GUERRA, Francisco, y otros. 2018. Efecto de los sólidos suspendidos en el agua de mezclado sobre las propiedades del concreto. Caracas : Universidad Central de Venezuela, 2018.

GUERRERO SANCHEZ, Charly Efre y PAZMIÑO FLORES, Henry Ramiro. 2017. Influencia de los sulfatos y cloruros presentes en el agua de mezclado sobre el comportamiento físico - mecánico del hormigón: estudio en laboratorio. Quito : ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2017.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Maria del Pilar. 2014. Metodología de Investigacion. 6ta edicion. Mexico : MCGRAW-HILL, 2014.

INDECOPI NTP 334.009. 2017. CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos. Lima : INDECOPI, 2017.

INDECOPI NTP 339.034. 2008. HORMIGON (CONCRETO). Metodo de ensayo normalizado. Lima : INDECOPI, 2008.

INDECOPI NTP 339.035. 1999. HORMIGON. Metodo de ensayo para la medicion del asentamiento del hormigon con el cono de Abrams. Lima : INDECOPI, 1999.

INDECOPI NTP 339.047. 2016. HORMIGON (CONCRETO). Definiciones y terminologia relativas al hormigon y agregados. Lima : INDECOPI, 2016.

INDECOPI NTP 339.078. 2012. CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Lima : INDECOPI, 2012.

INDECOPI NTP 339.088. 2006. HORMIGON (CONCRETO). Agua de mezcla-requisitos. Lima : INDECOPI, 2006. pág. 10.

INDECOPI NTP 400.037. 2014. AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. Lima : INDECOPI, 2014. pág. 12.

JIMÉNEZ VÁZQUEZ, Kevin Ernit y LOZANO OVALLE, Hernan. 2018. Análisis de la influencia de Sulfatos y Cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras del atlántico colombiano. Bogota : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2018.

JOHNSON, D.L., S.H. Ambrose, T.J. Bassett, M.L. Bowen, D.E. Crummey, J.S. Isacson, D.N. Johnson, P. Lamb, M. Saul, and A.E. Winter-Nelson. 1997. Journal of Environmental Quality-Meanings of environmental terms. 1997.

JULIO LÓPEZ, Dayana del Carmen y MORALES RODRIGUEZ, Luis Angel. 2018. Influencia de la calidad del agua lluvia en la resistencia a compresión de morteros hidráulicos. Barranquilla : UNIVERSIDAD DE LA COSTA, 2018.

LEON RIVERA, Andres Felipe y REYES LOZANO, Cristian Enrique. 2018. Incidencia del pH del agua de mezclado en la resistencia a la compresión de concreto hidráulico. Bogota : UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, 2018.

MATHIAS MAES NELE DE BELIE. 2014. Resistance of concrete and mortar against combined attack of chloride and sodium sulphate. Canada : s.n., 2014.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2016. Manual de ensayo de materiales. Lima : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016.

MINISTERIO DE TRANSPORTES, Y COMUNICACIONES. 2014. Manual de carreteras suelos geología, geotecnica y pavimentos. Lima : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2014.

MORENO. 2006. Determinación del pH de la solución de los poros de concreto después de un proceso acelerado de carbonatación. Merida : Ingenieria Revista Académica de la FACULTAD DE INGENIERIA-UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN, 2006.

—. 2004. Efecto de la relación agua/cemento en la velocidad de carbonatación del concreto utilizando una cámara de aceleración. s.l. : Ingeniería, 2004.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCOS. 2020. Plan de Desarrollo Local Concertado Distrito de Socos 2021-2030. Socos : s.n., 2020.

NASER KABASHI, Cene Krasniqi, Anita Sadikaj, Skender. Bublaku, Ali Muriqi, Hysni Morina. 2017. Corrosion in concrete under Sulphate and Chloride attacks. Zadar : s.n., 2017.

OEFA, ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL. 2014. Fiscalizacion Ambiental en aguas residuales. Lima : OEFA, 2014.

PASQUEL CARBAJAL, Enrique. 1992-1993. *Temas de Tecnología del concreto en el Perú*. Lima : CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA-Capítulo de Ingeniería Civil, 1992-1993.

QUERRERO SANCHEZ, Charly Efrén y PAZMIÑO FLORES, Henry Ramiro. 2017. *Influencia de los Sulfatos y Cloruros presentes en el agua de mezclado sobre el comportamiento físico - mecánico del hormigón: estudio de laboratorio*. Quito : ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, 2017.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2009. NORMA E.060 CONCRETO ARMADO. Lima : s.n., 2009.

—. 2009. NORMA E.060 CONCRETO ARMADO. Lima : s.n., 2009.

SUAREZ MUÑOZ, Alejandro. 2018. *Influencia de la concentración de cloruros combinados en el inicio de la corrosión en hormigón armado expuesto completamente a agua del mar*. Cartagena : UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA, 2018.

TECHNOLOGIES, ORENDA. *Alcalinidad Total*.

—. *Sales Disueltas Totales*.

TELLO MARTÍNEZ, José Luis y TELLO MARTÍNEZ, José Antonio. 2018. *Influencia del uso de agua del pozo IRHS-42 del Balneario Los Palos en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en el distrito de la Yarada - Los Palos de la Provincia de Tacna*. Tacna : UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2018.

VALENCIA SAAVEDRA, William Gustavo, ANGULO RAMIREZ, Daniela Gustavo y MEJIA DE GUTIERREZ, Ruby. 2018. *Resistencia química de concretos de activación alcalina ceniza volante/escoria: Sulfatos y ácidos*. Cali : UNIVERSIDAD DEL VALLE, 2018.

WIKIPEDIA. *Calidad del agua*.

—. *Tratamiento de aguas*.

YANJUAN Chen, LUPING Tang. 2016. *Resistance of concrete against combined attack of chloride and sulfate under drying–wetting cycles*. s.l. : ELSEVIER, 2016.

ZUMARAN ALAYO, Olga Rocio del Pilar. 2017. *Estadística para la investigación*. Lima : Fondo Editorial UCV, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
CALIDAD DEL AGUA	La calidad se define como propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea valorada con respecto a cualquier otra de su misma especie. El agua sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H ₂ O), siendo así la calidad del agua es la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito	Para ver la calidad del agua en la preparación del concreto se usará agua de los afluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales en la preparación del concreto y someterlo a los diferentes ensayos para ver su resistencia y asentamiento	SULFATOS	Partes por millón o porcentaje	De razón o intervalo
			CLORUROS	Partes por millón o porcentaje	De razón o intervalo
			ALCALINIDAD TOTAL	Partes por millón o porcentaje	De razón o intervalo
			SALES DISUELTAS TOTALES	Partes por millón o porcentaje	De razón o intervalo
			MATERIA ORGÁNICA	Partes por millón o porcentaje	De razón o intervalo
			pH	Adimensional	De razón o intervalo
			SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	Partes por millón o porcentaje	De razón o intervalo
PROPIEDADES DEL CONCRETO	La propiedad se define como atributo o cualidad de un objeto. El concreto refiere mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos. Pasquel Carbajal, indica que las propiedades del concreto son la trabajabilidad: estabilidad, compactibilidad, movilidad; segregación, exudación, contracción, elasticidad, resistencia, extensibilidad.	Para determinar las propiedades del concreto es necesario procedimientos indicados en normas internacionales y la norma técnica peruana, a través de 03 dimensiones tomando en cuenta los antecedentes y marco teórico	Ensayo de asentamiento	Pulgadas o centímetros	De razón
			Ensayo a la resistencia a la comprensión	Kg/cm ²	De razón
			Ensayo a la resistencia a la flexión	Kg/cm ²	De razón

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021
Autor: LIZANA HUACHO, RICHARD

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			Tipo y diseño de Investigación
			Variable Independiente:	CALIDAD DEL AGUA		
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿COMO INFLUYE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021?	DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	LA CALIDAD DEL AGUA SI INFLUYE EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	SULFATOS	Partes por millón o porcentaje	Análisis de agua para concreto	
			CLORUROS	Partes por millón o porcentaje	Análisis de agua para concreto	
			ALCALINIDAD TOTAL	Partes por millón o porcentaje	Análisis de agua para concreto	
			SALES DISUELTAS TOTALES	Partes por millón o porcentaje	Análisis de agua para concreto	
			MATERIA ORGÁNICA	Partes por millón o porcentaje	Análisis de agua para concreto	
			pH	-	Análisis de agua para concreto	
			SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	Partes por millón o porcentaje	Análisis de agua para concreto	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente:	PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I		Método: científico, Tipo: explicativa, diseño: experimental, población: todos los ensayos de laboratorio requeridos para el asentamiento y la resistencia del concreto, Técnica: observación directa y laboratorio, Instrumento: Fichas de recolección de datos
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿DE QUE MANERA INFLUYE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021?	DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	LA CALIDAD DEL AGUA SI INFLUYE EN EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	Ensayo de asentamiento	Pulgadas o centímetros	Placa rectangular, cono de Abrams, varilla de acero con punta redondeada de 16 mm de diámetro, flexómetro, cuchara	
¿DE QUE MANERA INFLUYE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021?	DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	LA CALIDAD DEL AGUA SI INFLUYE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	Ensayo a la resistencia a la compresión	Kg/cm ²	Máquina de compresión axial, bloques de apoyo con base de neopreno.	
¿DE QUE MANERA INFLUYE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021?	DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	LA CALIDAD DEL AGUA SI INFLUYE EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO, 2021	Ensayo a la resistencia a la flexión	Kg/cm ²	Máquina de compresión, aparatos de carga	

ANEXO 2

ANÁLISIS DE AGUA DE LAS 07 FUENTES DE AGUA

- Análisis químico de las fuentes de agua por el especialista: Ing. Juan Girón Molina de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936
Ayacucho – Perú

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Región : Ayacucho HR. 00037
Provincia : Huamanga
Distrito : Socos
Localidad : Acraybamba – Simita
Proyecto : “Influencia de la Calidad del Agua en las Propiedades del Concreto
usando Cemento Portland Tipo I, Distrito de Socos, Ayacucho – 2021”
Solicitante : Sr. Richard Lizana Huacho
Muestra : M-01 Acraybamba – Simita

ANALISIS DE AGUA

Ensayos	Contenido
pH	7.44
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	240.6
Sulfatos (SO ₄ ⁼) (ppm)	101.7
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	280.6
Sales Disueltas Totales (ppm)	348.2
Materia Orgánica (ppm)	0.02
Sólidos en Suspensión (ppm)	142.7

Ayacucho, Abril del 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar Nº 249 – Telf. 315936
Ayacucho – Perú

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Región : Ayacucho HR. 00038
Provincia : Huamanga
Distrito : Socos
Localidad : Accoylla
Proyecto : “Influencia de la Calidad del Agua en las Propiedades del Concreto
usando Cemento Portland Tipo I, Distrito de Socos, Ayacucho – 2021”
Solicitante : Sr. Richard Lizana Huacho
Muestra : M-02 Accoylla

ANALISIS DE AGUA

Ensayos	Contenido
pH	7.54
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	102.2
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (ppm)	95.4
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	243.6
Sales Disueltas Totales (ppm)	201.7
Materia Orgánica (ppm)	0.03
Sólidos en Suspensión (ppm)	118.4

Ayacucho, Abril del 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar Nº 249 – Telf. 315936

Ayacucho – Perú


“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Región : Ayacucho HR. 00039
Provincia : Huamanga
Distrito : Socos
Localidad : Yanayacu
Proyecto : “Influencia de la Calidad del Agua en las Propiedades del Concreto
usando Cemento Portland Tipo I en el Distrito de Socos, Ayacucho – 2021”
Solicitante : Sr. Richard Lizana Huacho
Muestra : M-03 Yanayacu

ANALISIS DE AGUA

Ensayos	Contenido
pH	7.74
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	116.2
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (ppm)	99.3
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	219.2
Sales Disueltas Totales (ppm)	219.6
Materia Orgánica (ppm)	0.02
Sólidos en Suspensión (ppm)	98.7

Ayacucho, Abril del 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar Nº 249 – Telf. 315936

Ayacucho – Perú

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

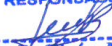
Región : Ayacucho HR. 00040
Provincia : Huamanga
Distrito : Socos
Localidad : Lanranpuquio
Proyecto : “Influencia de la Calidad del Agua en las Propiedades del Concreto
usando Cemento Portland Tipo I, Distrito de Socos, Ayacucho – 2021”
Solicitante : Sr. Richard Lizana Huacho
Muestra : M-04 Lanranpuquio

ANALISIS DE AGUA

Ensayos	Contenido
pH	8.05
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	98.8
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (ppm)	71.1
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	161.3
Sales Disueltas Totales (ppm)	173.8
Materia Orgánica (ppm)	0.04
Sólidos en Suspensión (ppm)	87.8

Ayacucho, Abril del 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE


Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar Nº 249 – Telf. 315936

Ayacucho – Perú


“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Región : Ayacucho HR. 00041
Provincia : Huamanga
Distrito : Socos
Localidad : Maucallaqta
Proyecto : “Influencia de la Calidad del Agua en las Propiedades del Concreto
usando Cemento Portland Tipo I, Distrito de Socos, Ayacucho – 2021”
Solicitante : Sr. Richard Lizana Huacho
Muestra : M-05 Maucallaqta

ANALISIS DE AGUA

Ensayos	Contenido
pH	7.82
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	145.7
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (ppm)	108.8
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	126.8
Sales Disueltas Totales (ppm)	258.5
Materia Orgánica (ppm)	0.04
Sólidos en Suspensión (ppm)	132.6

Ayacucho, Abril del 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Grón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936

Ayacucho – Perú


“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Región : Ayacucho HR. 00042
Provincia : Huamanga
Distrito : Socos
Localidad : Pucaloma
Proyecto : “Influencia de la Calidad del Agua en las Propiedades del Concreto
usando Cemento Portland Tipo I, Distrito de Socos, Ayacucho – 2021”
Solicitante : Sr. Richard Lizana Huacho
Muestra : M-06 Pucaloma

ANALISIS DE AGUA

Ensayos	Contenido
pH	7.92
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	105.7
Sulfatos (SO ₄ ⁼) (ppm)	95.6
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	105.8
Sales Disueltas Totales (ppm)	203.9
Materia Orgánica (ppm)	0.05
Sólidos en Suspensión (ppm)	116.2

Ayacucho, Abril del 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS Y
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936

Ayacucho – Perú

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Región : Ayacucho HR. 00045
Provincia : Huamanga
Distrito : Ayacucho
Localidad : Ayacucho
Proyecto : “Influencia de la Calidad del Agua en las Propiedades del Concreto usando
Cemento Portland Tipo I, Distrito de Socos, Ayacucho – 2021”
Solicitante : Sr. Richard Lizana Huacho
Muestra : Agua Potable

ANALISIS DE AGUA

Ensayos	Contenido
pH	6.04
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	49.7
Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (ppm)	1.9
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	15.9
Sales Disueltas Totales (ppm)	51.8
Materia Orgánica (ppm)	0.00
Sólidos en Suspensión (ppm)	42.6

Ayacucho, Abril del 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Grón Molina
C.I.P. 77120



RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO DE LAS FUENTES DE AGUA PARA LA INVESTIGACIÓN

DESCRIPCION	RESULTADOS DE LABORATORIO						
LOCALIDAD	ACRAYBAMBA SIMITA	ACCOYLLA	YANAYACU	LARAMPUQUIO	MAUCALLAQTA	PUCALOMA	AGUA POTABLE
DISTRITO	SOCOS	SOCOS	SOCOS	SOCOS	SOCOS	SOCOS	AYACUCHO
PROVINCIA	HUAMANGA	HUAMANGA	HUAMANGA	HUAMANGA	HUAMANGA	HUAMANGA	HUAMANGA
REGION	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO	AYACUCHO
LUGAR	PTAR	PTAR	LAGUNA ARTIFICIAL	PTAR	PTAR	PTAR	LABORATORIO
HR	00037	00038	00039	00040	00041	00042	00045
MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03	Nº 04	Nº 05	Nº 06	Nº 07
Ph	7.44	7.54	7.74	8.05	7.82	7.92	6.04
Cloruros (Cl) (ppm)	240.60	102.20	116.20	98.8	145.70	105.70	49.70
Sulfatos (SO4) (ppm)	101.70	95.40	99.30	71.10	108.80	95.60	1.90
Alcalinidad Total (NAHCO3) (ppm)	280.60	243.60	219.20	161.30	126.80	105.80	15.90
Sales Disueltas Totales (ppm)	348.20	201.70	219.60	173.80	258.50	203.90	51.80
Materia Organica (ppm)	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	0.00
Solidos en suspension (ppm)	142.70	118.40	98.70	87.80	132.60	116.20	42.60

ANEXO 3

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Validación por el especialista: Ing. Maxwil Anthony Morote Arias


 INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS 		
RECEPCION DE MUESTAS		
Proyecto		
Cliente	_____	
Numero	_____	
OBSERVACIONES		
PERSONAL DE RECEPCION MUESTRA		
NOMBRE		
FIRMA		
PERSONAL DE RECEPCION DE RESULTADOS		
NOMBRE		
FIRMA		
TIPO DE ENSAYO A REALIZAR		
PROCESO DEL ENSAYO	INICIO	TERMINADO
1 CUARTEO		
2 GRANULOMETRIA		
3 LIMITES		
4 CORTE DIRECTO		
5 PARAFINA		
6 PUSP PUSC		
7 DURABILIDAD		
8 PROCTOR ESTANDAR		
9 PROCTOR MODIFICADO		
10 CBR		
11 ABRASION		
12 ROTURA		
13 DISEÑO DE MEZCLA		
14 QUIMICO		
15 CHATAS Y ALARGADAS		
16 IMPUREZA ORGNICA		
17 EQUIVALENTE		
		 INGEOMAX Ing. Maxwil Anthony Morote Arias CIP N° 132484 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS
		CODIGO DE MUESTRA
FECHA DE INGRESO		CC_ROT CC_MAT_AF CC_MAT_SB VIAL_1 VIAL_2 EDI
* DE NO CONTAR LA MUESTRA SUFICIENTE PARA REALIZAR ENSAYOS REPORTAR A LA OFICINA TECNICA		

ANEXO 4

PANTALLAZO DEL TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1114510732&lang=es&s=&o=1593347162&student_user=1

feedback studio RICHARD LIZANA HUACHO | Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo I, distrito de Socos, Ayacucho, 2021"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Bc. Lizana Huacho, Richard
<https://orcid.org/0000-0002-4764-4431>

ASESOR:
Mg. Ing. Benites Zúñiga, José Luis
<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

Resumen de coincidencias X

21 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

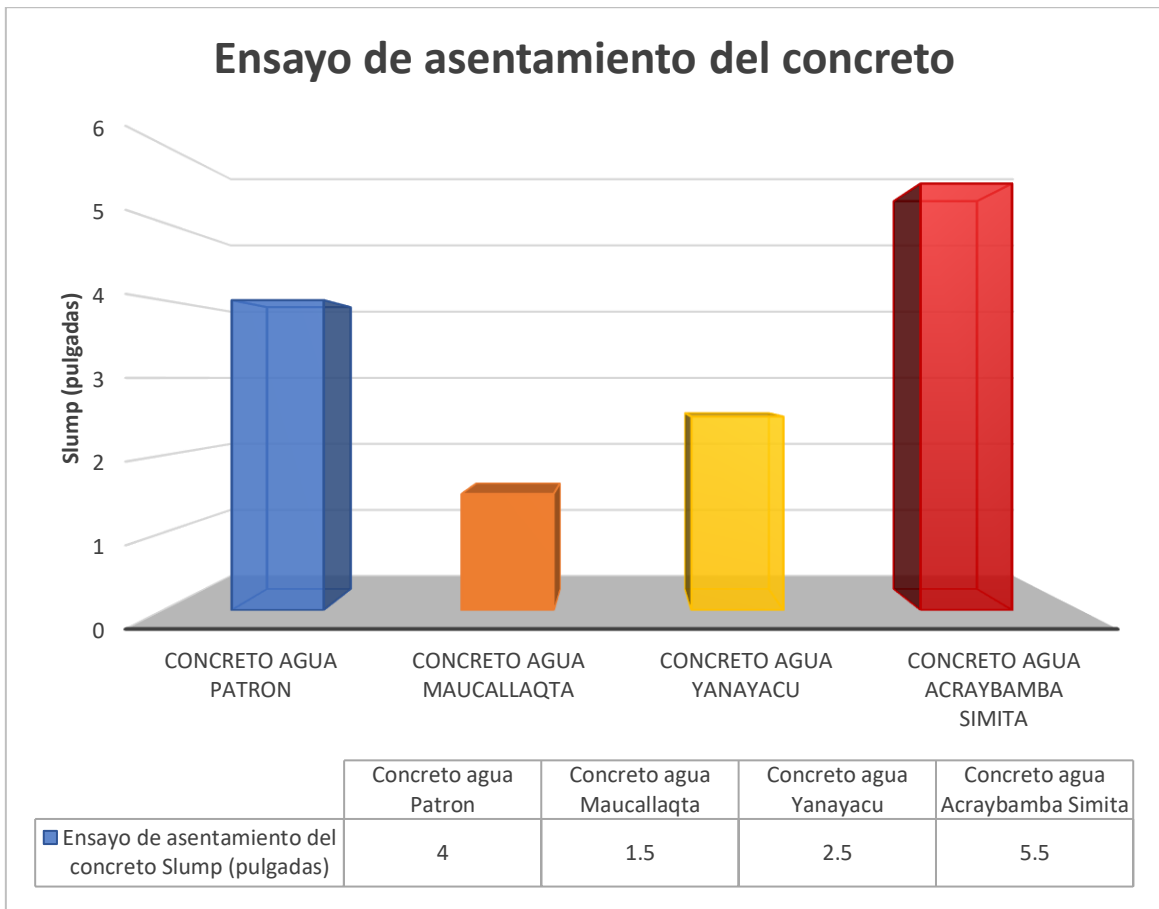
Coincidencias

1	es.scribd.com	2 %
2	repositorio.uss.edu.pe	2 %
3	repositorio.ucv.edu.pe	1 %
4	repositorio.upla.edu.pe	1 %
5	Entregado a Universida...	1 %
6	Entregado a Universida...	1 %
7	journalusco.edu.co	1 %
8	hdl.handle.net	1 %
9	repositorio.unfv.edu.pe	1 %
10	Yanjuan Chen, Jianmin...	1 %

ANEXO 5

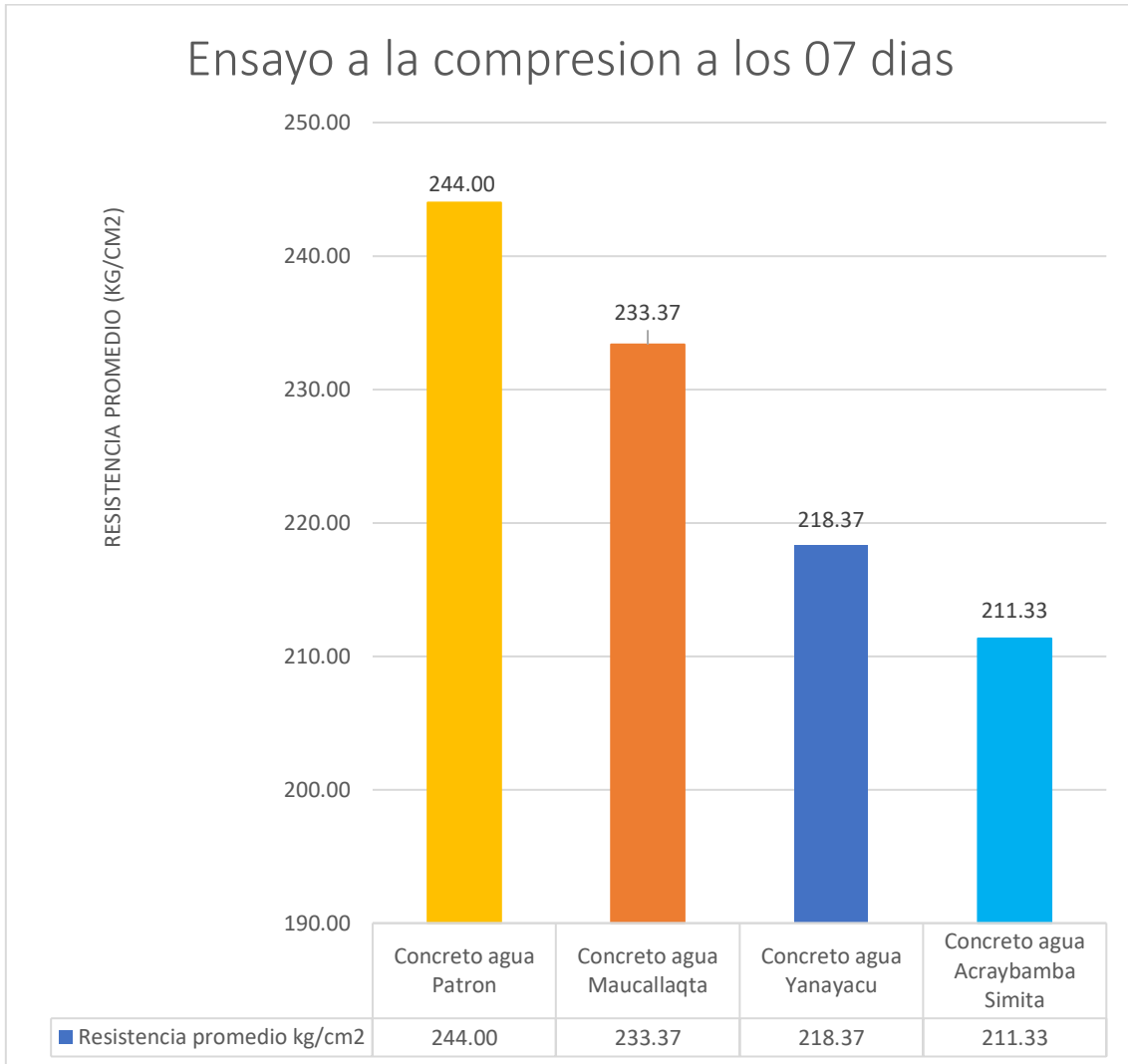
CUADROS Y FIGURAS DEL EXCEL

Ensayo de asentamiento del concreto	
Concreto según fuentes de agua	Slump (pulgadas)
Concreto agua Patron	4
Concreto agua Maucallaqta	1.5
Concreto agua Yanayacu	2.5
Concreto agua Acraybamba Simita	5.5



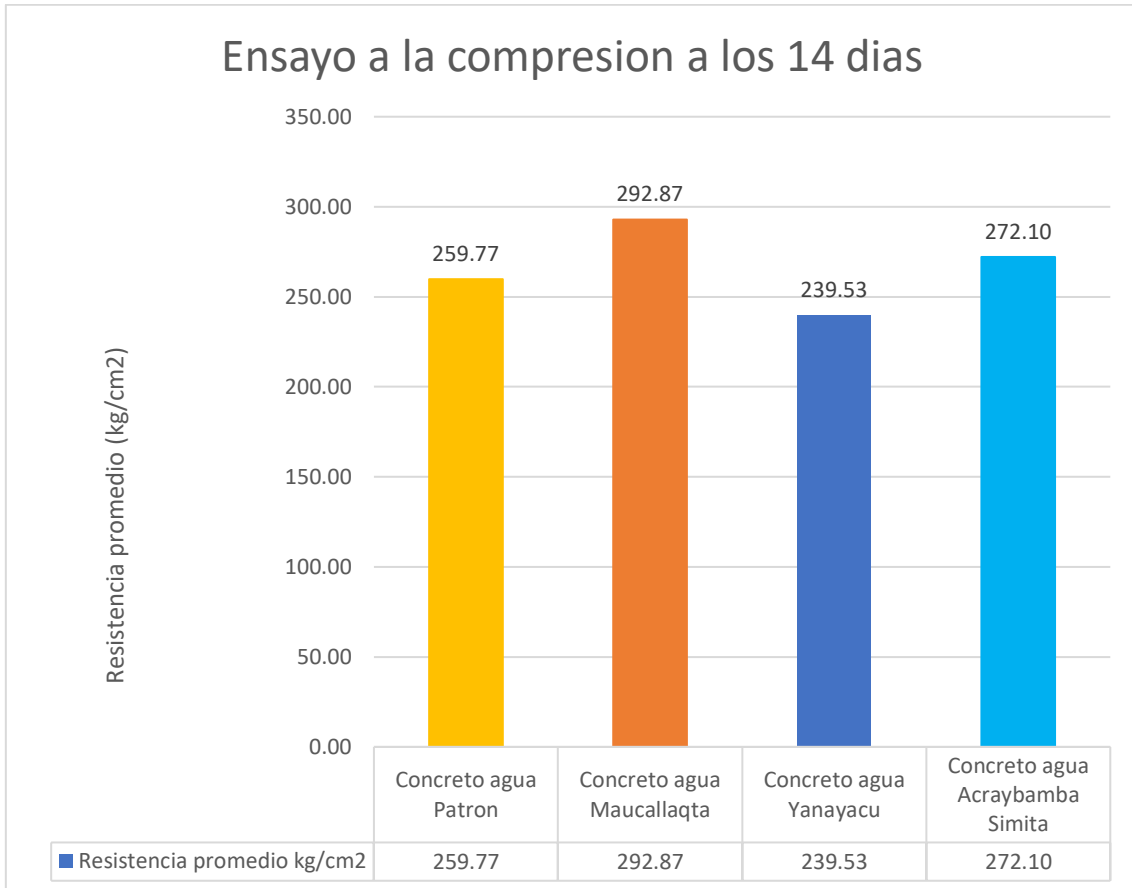
Resistencia promedio a la compresión a los 7 días

Concreto según fuentes de agua	N° de probeta			Resistencia promedio kg/cm2	Resistencia promedio %
	1	2	3		
Concreto agua Patron	238.70	245.90	247.40	244.00	116.19%
Concreto agua Maucallaqta	230.80	236.20	233.10	233.37	111.13%
Concreto agua Yanayacu	212.00	223.30	219.80	218.37	103.98%
Concreto agua Acraybamba Simita	220.20	205.50	208.30	211.33	100.63%



Resistencia promedio a la compresión a los 14 días

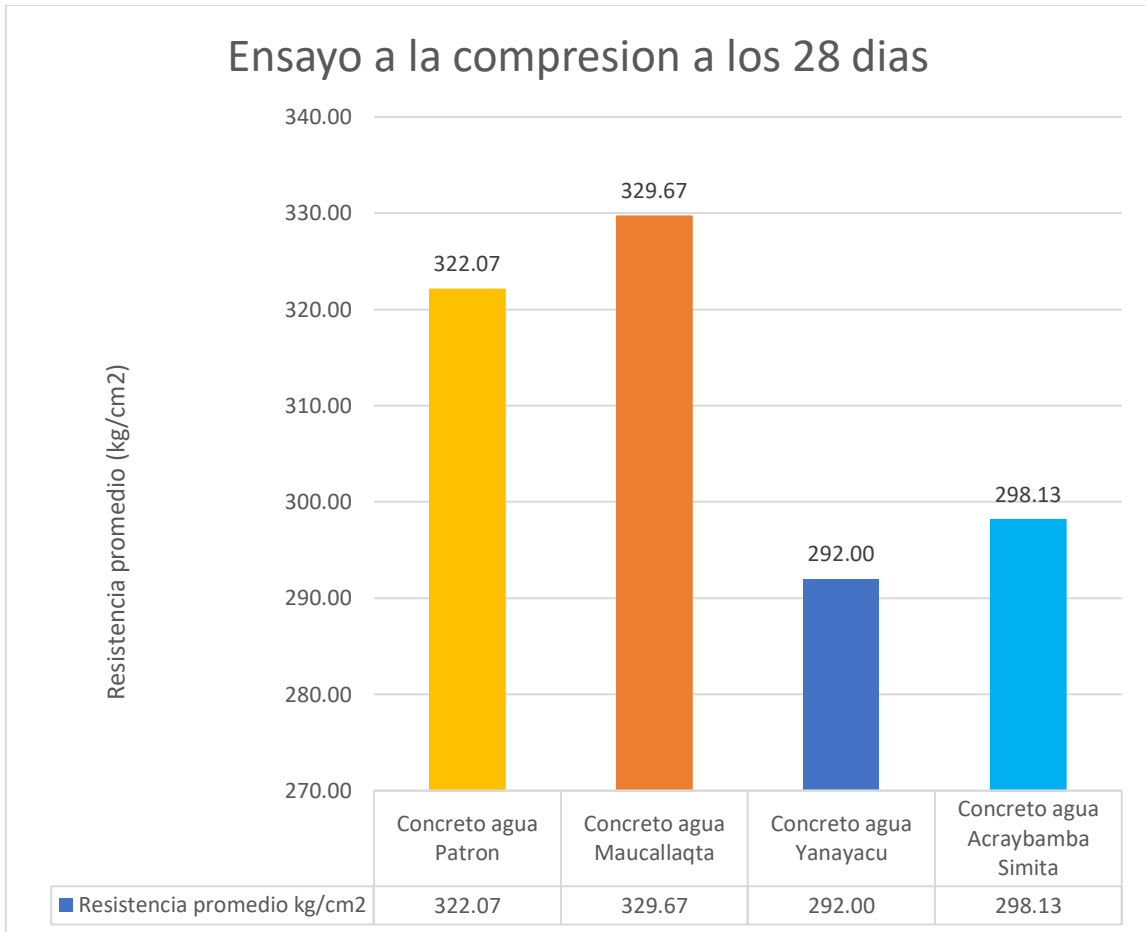
Concreto según fuentes de agua	Nº de probeta			Resistencia promedio kg/cm2	Resistencia promedio %
	1	2	3		
Concreto agua Patron	261.50	258.30	259.50	259.77	123.70%
Concreto agua Maucallaqta	299.00	292.10	287.50	292.87	139.46%
Concreto agua Yanayacu	248.60	235.20	234.80	239.53	114.06%
Concreto agua Acraybamba Simita	269.60	271.70	275.00	272.10	129.57%



Resistencia promedio a la compresión a los 28 días

Concreto según fuentes de agua	N° de probeta			Resistencia promedio kg/cm ²	Resistencia promedio %
	1	2	3		
Concreto agua Patron	323.10	312.50	330.60	322.07	153.37%
Concreto agua Maucallaqta	332.10	318.60	338.30	329.67	156.98%
Concreto agua Yanayacu	280.60	304.90	290.50	292.00	139.05%
Concreto agua Acraybamba Simita	300.50	297.40	296.50	298.13	141.97%

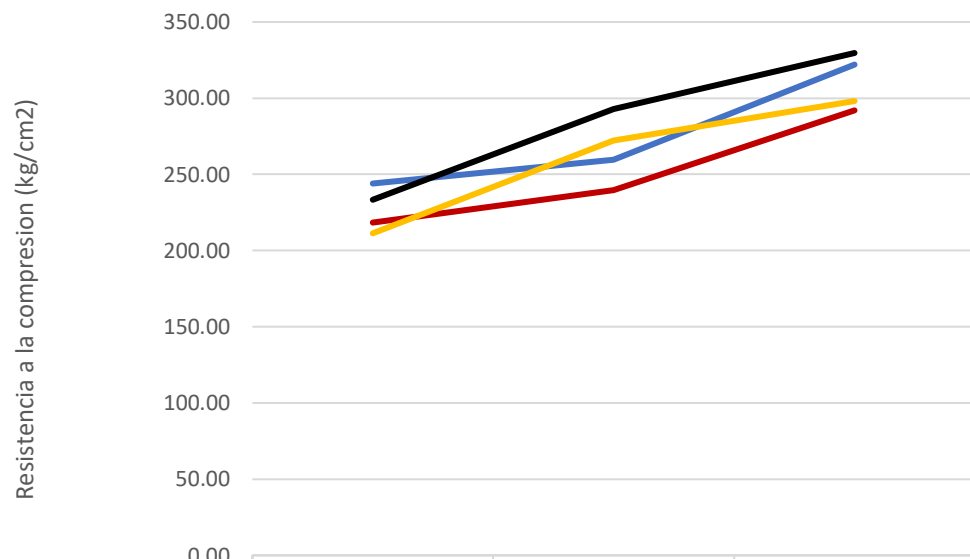
Ensayo a la compresion a los 28 dias



Resistencia promedio a la compresión a los 07, 14 y 28 días

Concreto según fuentes de agua	Resistencia promedio de compresión según edad del concreto (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
Concreto agua Patron	244.00	259.77	322.07
Concreto agua Maucallaqta	233.37	292.87	329.67
Concreto agua Yanayacu	218.37	239.53	292.00
Concreto agua Acraybamba Simita	211.33	272.10	298.13

Ensayo a la compresion a 7, 14 y 28 días

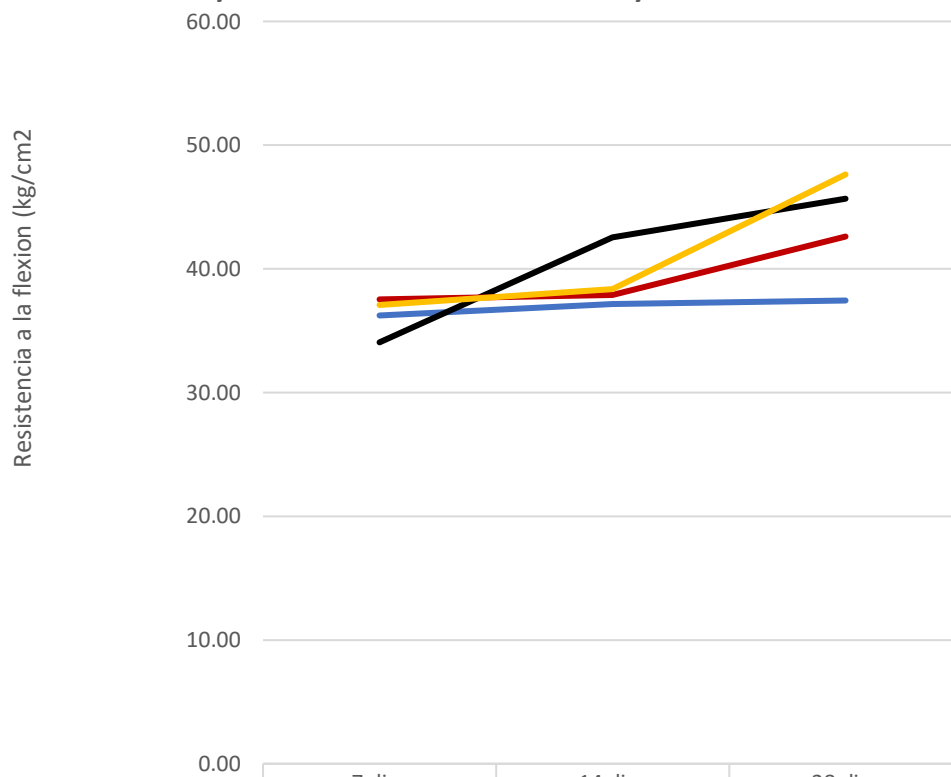


	7 días	14 días	28 días
Resistencia promedio de compresión según edad del concreto (kg/cm ²)			
— Concreto agua Patron	244.00	259.77	322.07
— Concreto agua Maucallaqta	233.37	292.87	329.67
— Concreto agua Yanayacu	218.37	239.53	292.00
— Concreto agua Acraybamba Simita	211.33	272.10	298.13

Ensayo a la resistencia de flexión a los 07, 14 y 28 días

Concreto según fuentes de agua	Resistencia a la flexion según edad del concreto (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
Concreto agua patron	36.23	37.15	37.44
Concreto agua Maucallaqta	34.06	42.56	45.67
Concreto agua Yanayacu	37.53	37.90	42.61
Concreto agua Acraybamba Simita	37.08	38.37	47.63

Ensayo a la flexion a 7, 14 y 28 dias



	7 días	14 días	28 días
— Concreto agua patron	36.23	37.15	37.44
— Concreto agua Maucallaqta	34.06	42.56	45.67
— Concreto agua Yanayacu	37.53	37.90	42.61
— Concreto agua Acraybamba Simita	37.08	38.37	47.63

ANEXO 6

PANEL FOTOGRÁFICO

ANÁLISIS



Fotografía N° 01: Vista de la PTAR Acraybamba Simita comunidad de Acraybamba Simita



Fotografía N° 02: Recolección de muestra de agua residual del efluente de la PTAR Acraybamba Simita-salida a quebrada



Fotografía N° 03: Vista de la PTAR Accoylla comunidad de Accoylla



Fotografía N° 04: Recolección de muestra de agua residual del efluente de la PTAR Accoylla -salida a quebrada



Fotografía N° 05: Vista de la PTAR Maucallaqta comunidad de Maucallaqta



Fotografía N° 06: Recolección de muestra de agua residual del efluente de la PTAR Maucallaqta -salida a quebrada



Fotografía N° 07: Vista de la PTAR Larampuquio comunidad de Larampuquio



Fotografía N° 08: Recolección de muestra de agua residual del efluente de la PTAR Larampuquio -salida a quebrada



Fotografía N° 09: Vista de la laguna artificial de Yanayacu comunidad de Yanayacu



Fotografía N° 10: Recolección de muestra de agua de la laguna artificial de Yanayacu



Fotografía N° 11: Vista de la PTAR Pucaloma comunidad de Pucaloma



Fotografía N° 12: Recolección de muestra de agua residual del efluente de la PTAR Pucaloma -salida a quebrada



Fotografía N° 13: Vista de las 05 muestras de agua residual de las PTARs y 01 muestra del agua de la laguna de Yanayacu



Fotografía N° 14: Vista de la muestra agua potable (agua patrón) para preparación de concreto para la comparación respectiva



Fotografía N° 15: Vista de las 06 muestras de fuente de agua del distrito de socos, listos para el análisis químico de laboratorio, selección y preparado del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Fotografía N° 16: Otra vista de las 06 muestras de fuente de agua del distrito de socos, listos para el análisis químico de laboratorio, selección y preparado del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

RECOLECCIÓN FUENTES DE AGUA



Fotografía N° 17: Bidones de 5 galones cada uno para recolección de aguas de las fuentes seleccionadas



Fotografía N° 18: Bidón de 5 galones para recolección de aguas de las fuentes seleccionadas



Fotografía N° 19: Recolección de agua de la fuente laguna Yanayacu para la preparación del concreto



Fotografía N° 20: Traslado del agua de la fuente laguna Yanayacu para la preparación del concreto



Fotografía N° 21: Recolección de agua residual del efluente PTAR Acraybamba para la preparación del concreto



Fotografía N° 22: Traslado del agua residual del efluente PTAR Acraybamba simita para la preparación del concreto



Fotografía N° 23: Recolección de agua residual del efluente PTAR Maucallaqta para la preparación del concreto



Fotografía N° 24: Traslado del agua residual del efluente PTAR Maucallaqta para la preparación del concreto

MATERIALES



Fotografía N° 25: Compra de cemento andino Portland Tipo I de la ferretería más cercana, se observa la forma y cantidad de apilado



Fotografía N° 26: Compra de la ferretería más cercana, arena gruesa de la cantera Cachi



Fotografía N° 27: Compra de piedra chancada de ¾ de la ferretería más cercana, se observa la dimensión uniforme de la misma



Fotografía N° 28: Traslado en taxi al laboratorio de los materiales de construcción para el preparado de la mezcla de concreto

PREPARACIÓN



Fotografía N° 29: Pesado de la arena gruesa para la preparación de la mezcla de concreto



Fotografía N° 30: Cemento andino y piedra chancada ¾ listo para el preparado de la mezcla luego del pesaje



Fotografía N° 31: Preparación de la mezcla usando el cemento andino, arena gruesa cantera Cachi, piedra chancada ¾ cantera Chacco y agua de las 04 fuentes



Fotografía N° 32: Personal de laboratorio INGEOMAX realizando el preparado de la mezcla con el agua patrón (agua potable de la ciudad de Ayacucho)



Fotografía N° 33: Vista del concreto preparado con agua patrón



Fotografía N° 34: Vista de la preparación de las muestras de concreto en las probetas y vigueta



Fotografía N° 35: Vista de la preparación de las muestras de probetas y vigueta de concreto



Fotografía N° 36: Vista de las probetas y vigueta lleno de concreto preparado con agua patrón



Fotografía N° 37: Preparación de la mezcla con el agua de la laguna de Yanayacu



Fotografía N° 38: Personal de laboratorio INGEOMAX vaciando cemento andino a la mezcladora experimental para el preparado de la mezcla con el agua de la laguna de Yanayacu



Fotografía N° 39: Personal de laboratorio INGEOMAX vaciando arena gruesa a la mezcladora experimental para el preparado de la mezcla con el agua de la laguna de Yanayacu



Fotografía N° 40: Personal de laboratorio cuantificando cantidad de agua de la laguna de Yanayacu para la preparación de concreto



Fotografía N° 41: Traslado del concreto preparado para la elaboración de las probetas y vigueta
 preparado para la elaboración de las probetas y briquetas



Fotografía N° 42: Vista de las probetas y vigueta lleno de concreto preparado con agua de la laguna de Yanayacu

SLUMP O ENSAYO DE REVENIMIENTO



Fotografía N° 43: Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua patrón



Fotografía N° 44: Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua patrón con resultado de 4"



Fotografía N° 45: Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua del afluyente PTAR Maucallaqta



Fotografía N° 46: Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua del afluyente PTAR Maucallaqta con resultado de 1.5"



Fotografía N° 47: Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua de la Laguna de Yanayacu



Fotografía N° 48: Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua de la Laguna de Yanayacu con resultado de 2.5"



Fotografía N° 49: Ensayo de Asentamiento para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Acraybamba Simita



Fotografía N° 50: Medición de la altura del slump para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Acraybamba Simita con resultado de 5.5"

DESMOLDADO Y CURADO



Fotografía N° 51: Desencofrado o desmoldado de las probetas cilíndricas y briquetas de concreto



Fotografía N° 52: Curado de las probetas y briquetas de concreto



Fotografía N° 53: Colocacion de las probetas y briquetas para el curado final para los periodos de 7, 14 y 28 dias



Fotografía N° 54: Curado final para los periodos de 7, 14 y 28 dias para el concreto preparado con agua patron



Fotografía N° 55: Traslado de las probetas y briquetas para el curado en las 03 fuentes de agua de las 03 localidades para 7, 14 y 28 dias



Fotografía N° 56: Curado final para los periodos de 7, 14 y 28 dias para el concreto preparado con agua del afluente PTAR acraybamba simita



Fotografía N° 57: Curado final para los periodos de 7, 14 y 28 dias para el concreto preparado con agua de la laguna de Yanayacu



Fotografía N° 58: Curado final para los periodos de 7, 14 y 28 dias para el concreto preparado con agua del afluente PTAR Maucallaqta

LABORATORIO 7 DÍAS



Fotografía N° 59: Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 7 días



Fotografía N° 60: Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 7 días



Fotografía N° 61: Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 7 días



Fotografía N° 62: Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 7 días



Fotografía N° 63: Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 7 días



Fotografía N° 64: Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 7 días



Fotografía N° 65: Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 7 días



Fotografía N° 66: Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 7 días

LABORATORIO 14 DÍAS



Fotografía N° 67: Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 14 días



Fotografía N° 68: Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 14 días



Fotografía N° 69: Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 14 días



Fotografía N° 70: Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 14 días



Fotografía N° 71: Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 14 días



Fotografía N° 72: Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 14 días



Fotografía N° 73: Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 14 días



Fotografía N° 74: Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 14 días

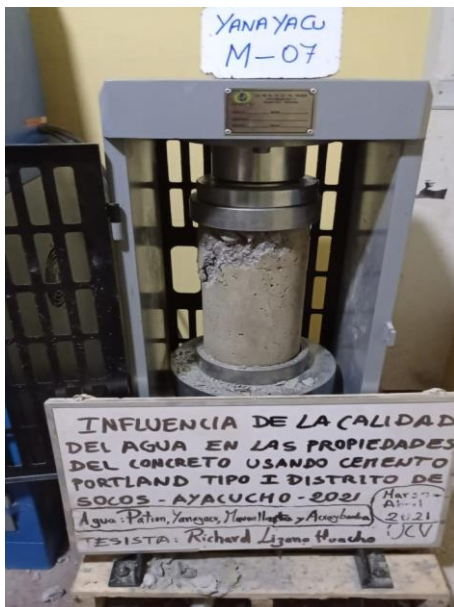
LABORATORIO 28 DÍAS



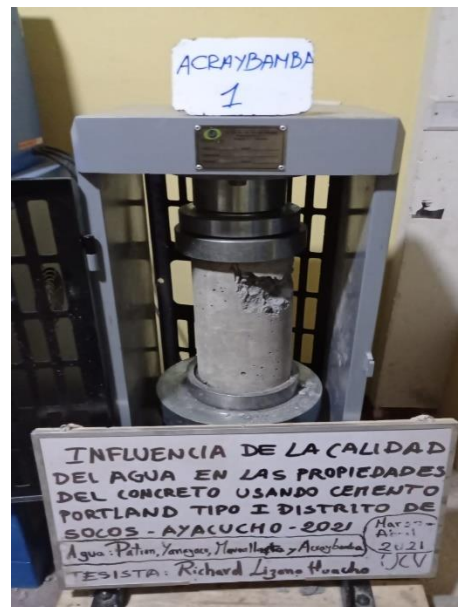
Fotografía N° 75: Rotura de probetas del concreto agua patrón a los 28 días



Fotografía N° 76: Rotura de probetas del concreto agua Maucallaqta a los 28 días



Fotografía N° 77: Rotura de probetas del concreto agua Yanayacu a los 28 días



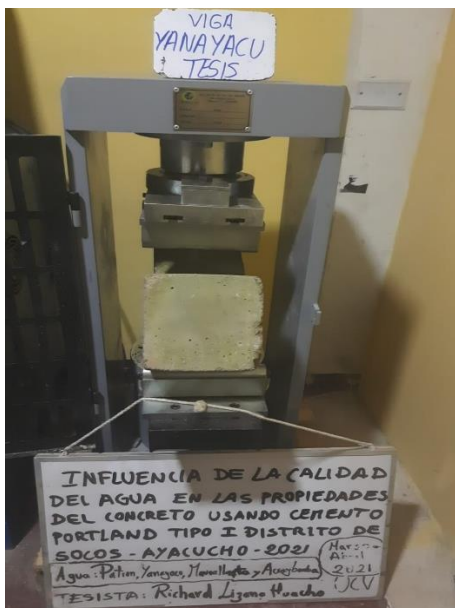
Fotografía N° 78: Rotura de probetas del concreto agua Acraybamba Simita a los 28 días



Fotografía N° 79: Rotura de prismas de concreto agua patrón a los 28 días



Fotografía N° 80: Rotura de prismas del concreto agua Maucallaqta a los 28 días



Fotografía N° 81: Rotura de prismas del concreto agua Yanayacu a los 28 días



Fotografía N° 82: Rotura de prismas del concreto agua Acraybamba Simita a los 28 días

CERTIFICADOS DE LABORATORIO



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

INFORME N° 075-2021 - LABINGEOMAX

**DISEÑO DE MEZCLAS DE
AGREGADO GRUESO Y FINO**

MATERIAL

GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA

Proyecto:

**“INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL
AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL
CONCRETO USANDO CEMENTO
PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE
SOCOS, AYACUCHO - 2021”**

Ubicación:

SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO

Fecha:

MARZO DE 2021


INGEOMAX
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
DIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

INFORME DE PREPARACION DE MEZCLAS DE CONCRETO

De los Agregados. -

Por su origen los agregados analizados, se clasifican en agregados de origen natural pero tratados (chancado y zarandeado). De acuerdo con su peso unitario, dado por su densidad, estos agregados se clasifican en agregados de peso normal, de acuerdo con su perfil las partículas de agregado grueso de las canteras analizadas se pueden considerar como agregados de perfil sub anguloso a anguloso.

Del análisis granulométrico del agregado grueso se ha determinado el Tamaño Máximo y el tamaño Máximo Nominal siendo estos de 1" y 3/4" respectivamente. En cuanto al Agregado Grueso de TMN de 3/4" cumple en su mayoría con el Huso Granulométrico 57 (1" - N°4).

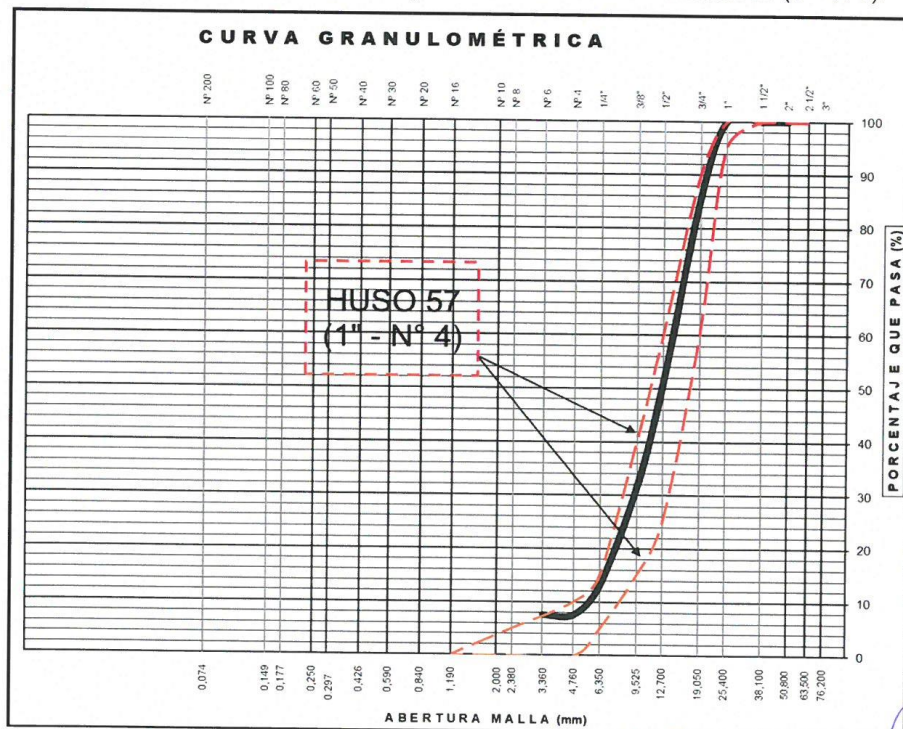


Ilustración 1. Análisis granulométrico Agregado Grueso.

Fuente: Elaboración Propia.

JR. CIRO ALEGRIA N° 416 – JESÚS NAZARENO - AYACUCHO ☎ 999526400 📞 (066) 635154

📧 ingemax.contacto@gmail.com / ingemax.gerencia@gmail.com

INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 133664
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Del análisis granulométrico del agregado fino (Arena) se puede observar que este no cumple con la gradación de las arenas de nuestra Norma (límites extremos), se encuentra en su mayoría fuera del Huso C que es recomendado para elaborar concretos.

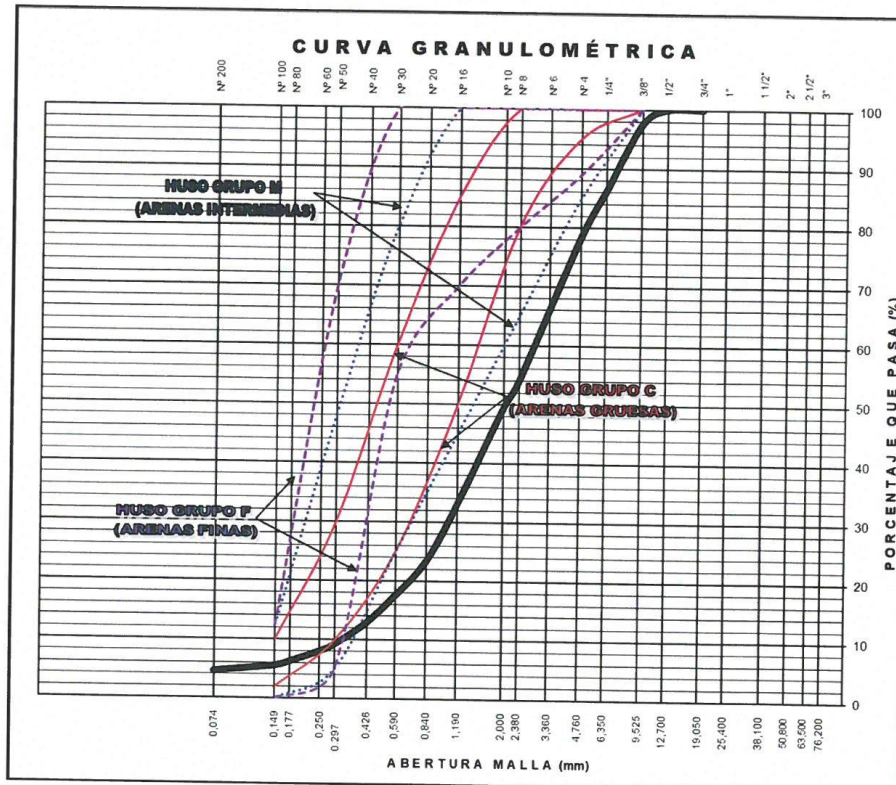


Ilustración 2. Análisis granulométrico Agregado Fino.

Fuente: Elaboración Propia.

Se ha determinado el Módulo de Fineza del agregado fino, con lo que se puede intuir una finza promedio del material, siendo este valor de $MF = 4.05$, el cual se encuentra fuera del rango recomendado que es de 2.35 a 3.15, se recomienda que el proveedor combine con una arena fina para reducir dicho modulo para poder así garantizar la calidad del material.



JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESÚS NAZARENO - AYACUCHO



999526400



(066) 636154



ingemax.contacto@gmail.com / ingemax.gerencia@gmail.com



Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Los agregados gruesos presentan materiales pasantes por la malla N° 200 (limos y arcillas) en proporciones mayores al 1% y los agregados finos presentan proporciones mayores al 3%, por lo que se hace imprescindible el lavado de los agregados antes de su uso en obra; se deberá mantener la limpieza de los agregados durante toda la obra y se tendrán que mantener en los límites de finos máximos permitidos.

Algunos valores de los agregados se pueden resumir en la siguiente tabla:
 Para los agregados gruesos AG (grava) y agregados finos AF (arena).

Cuadro 1. Valores de las pruebas realizadas al agregado grueso y fino.

AGREGADO	Tamaño Máximo TM	Tamaño Máximo Nominal TMN	Modulo de Fineza	Superficie específica (cm ² /gr)	Porcentaje > N° 4 (%)	Porcentaje N° 4 > (%) > N° 200	Porcentaje de Finos (%)
AGREGADO GRUESO	1"	3/4"	6.38	31.27	92.4	0.0	7.6
AGREGADO FINO	-.-	-.-	4.05	37.24	21.7	73.8	4.5
AGREGADO GLOBAL	1"	3/4"	5.2	-.-	57.1	36.9	6.0

AGREGADO	PUSS (kg/m ³)	PUCS (kg/m ³)	PEM Gs	% ABSORCION	% VACIOS PUSS	% VACIOS PUCS	SUCS
AGREGADO GRUESO	1406	1488	2.57	2.39	45.3	42.2	GP
AGREGADO FINO	1616	1665	2.51	2.91	35.6	33.7	SP
AGREGADO GLOBAL	HUSO 3/4"	Dosificacion:	% AG=	50.0	% AF=	50.0	GP

Fuente: Elaboración Propia.

Los valores de contenido de humedad, absorción efectiva y humedad superficial dependen de las condiciones de almacenamiento, clima, de la época de año y otros factores que afectan la cantidad de agua presente en el agregado, estos valores deben ser calculados a ciertos intervalos de obra para hacer las correcciones respectivas del aporte de agua a la mezcla de concreto. En el presente informe se han hecho los respectivos cálculos teniendo en cuenta la humedad del momento de muestreo.

Del cemento:

Según los encargados de obra se utilizará el cemento Portland Estándar Tipo I. Se debe verificar el contenido de sulfatos en el terreno para evitar daños de corrosión al concreto en la cimentación.

De los aditivos y adiciones:

A criterio de los responsables de la ejecución, según las necesidades del Proyecto al momento, podría usarse algún aditivo para controlar alguna propiedad del concreto como es el caso de un aditivo reductor de agua, aditivos curadores, impermeabilizantes, etc. Con respecto a la adición de fibra de Polipropileno planteada en el expediente técnico se recomienda mantenerla.

Del proporcionamiento del concreto:

La selección de las proporciones de los materiales integrantes del concreto deberá permitir que: Se logre la trabajabilidad y consistencia que permitan que el concreto sea colocado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero de refuerzo bajo las condiciones de colocación a ser empleadas, sin segregación o exudación excesiva. Se logre resistencia y durabilidad a las condiciones especiales de exposición a que pueda estar sometido el concreto.

Se recomienda usar **consistencias seca, plástica y fluida en función a la necesidad de trabajabilidad del concreto en obra**, medida con el cono de Abrams, teniendo en cuenta una adecuada compactación mecánica.

El diseño de mezcla calculado se presenta a continuación, las dosificaciones fueron corregidos por la humedad de los agregados al momento de la extracción de las muestras, pudiendo variar considerablemente la humedad en diferentes momentos de la ejecución de la obra, lo que podría variar la Humedad superficial como la absorción efectiva, por lo que se deberá hacer las correcciones respectivas cuando los responsables lo crean conveniente, además se hizo las conversiones respectivas de peso a volumen teniendo en cuenta los errores que se cometen por esta transformación debido básicamente al cálculo del peso unitario.

Las proporciones del diseño de mezcla calculado y dosificados en volumen (p^3) son para concretos preparados con el AG de TMN de 3/4":



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

Cuadro 2. Dosificación en volumen (p3) – consistencia seca.

MEZCLA SECA					
DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTE (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.9	2.1	15.5
Durabilidad	0.5	1.0	2.2	2.3	17.0
280	Resistencia	1.0	2.1	2.2	16.7
245	Resistencia	1.0	2.3	2.4	17.9
210	Resistencia	1.0	2.6	2.6	19.3
175	Resistencia	1.0	3.1	2.9	21.4
140	Resistencia	1.0	3.4	3.1	23.1

Cuadro 3. Dosificación en volumen (p3) – consistencia plástica.

MEZCLA PLASTICA					
DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTE (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.6	1.9	15.9
Durabilidad	0.50	1.0	1.9	2.1	17.6
280	Resistencia	1.0	1.8	2.0	17.2
245	Resistencia	1.0	2.0	2.2	18.5
210	Resistencia	1.0	2.3	2.4	19.9
175	Resistencia	1.0	2.7	2.6	22.1
140	Resistencia	1.0	3.0	2.8	23.9

Cuadro 4. Dosificación en volumen (p3) – consistencia fluida.

MEZCLA FLUIDA					
DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTE (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.4	1.8	16.2
Durabilidad	0.5	1.0	1.7	2.0	17.9
280	Resistencia	1.0	1.7	1.9	17.5
245	Resistencia	1.0	1.8	2.1	18.8
210	Resistencia	1.0	2.1	2.2	20.2
175	Resistencia	1.0	2.5	2.5	22.5
140	Resistencia	1.0	2.8	2.7	24.4

Fuente: Elaboración Propia.



JR. CIRO ALEGRIA N° 416 – JESÚS NAZARENO - AYACUCHO

999526400

(066) 635154



ingemax.contacto@gmail.com / ingemax.gerencia@gmail.com



Ing. Maxwii Anthony Morote Arias
CIP N° 15774
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Para la preparación del concreto se recomienda primero echar el agua luego un 10% aproximadamente de agregado grueso, luego el cemento completando finalmente con los agregados, es aconsejable el uso de cuberas cuando el concreto sea preparado con trompo mezclador.

Las proporciones del diseño de mezcla calculado y dosificados en peso para 1m3 de concreto preparado con el AG de TMN de 3/4":

Cuadro 5. Dosificación en peso (m3) – consistencia seca.

MEZCLA SECA					
RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO					
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	422.2	931.5	855.2	154.2
Durabilidad	0.50	380.0	976.0	848.1	152.7
280	Resistencia	388.7	966.7	849.7	153.0
245	Resistencia	360.0	983.7	857.9	152.4
210	Resistencia	332.4	1027.2	839.2	151.0
175	Resistencia	296.3	1066.7	831.8	149.7
140	Resistencia	272.6	1092.9	826.7	148.8

Cuadro 6. Dosificación en peso (m3) – consistencia plástica.

MEZCLA PLASTICA					
RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO					
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	455.6	870.0	846.0	171.4
Durabilidad	0.5	410.0	916.9	839.5	169.8
280	Resistencia	419.4	907.1	840.9	170.1
245	Resistencia	388.4	925.2	850.1	169.5
210	Resistencia	358.6	970.9	831.1	168.0
175	Resistencia	319.6	1012.7	824.0	166.6
140	Resistencia	294.1	1040.4	818.9	165.6

Cuadro 7. Dosificación en peso (m3) – consistencia fluida.

MEZCLA FLUIDA					
RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO					
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	480.0	825.7	838.5	184.0
Durabilidad	0.5	432.0	874.2	832.6	182.3
280	Resistencia	441.9	864.1	833.9	182.7
245	Resistencia	409.3	883.0	843.7	182.0
210	Resistencia	377.8	930.2	824.6	180.4
175	Resistencia	336.8	973.6	817.7	178.9
140	Resistencia	309.9	1002.4	812.8	178.0

Fuente: Elaboración Propia.

Para la preparación del concreto por peso se recomienda primero echar el agua luego un 10% aproximadamente de agregado grueso, luego el cemento completando finalmente con los agregados, es aconsejable controlar las humedades (corrección por humedad en obra) de los agregados cuando se realiza la dosificación por peso ya sea en un carmix o mixer.

De los ensayos al concreto endurecido:

Las muestras para ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomadas:

- No menos de una muestra de ensayo por día.
- No menos de una muestra de ensayo por cada 50 metros cúbicos de concreto colocado.
- No menos de una muestra de ensayo por cada 300 metros cuadrados de área superficial para pavimentos o losas.

Las probetas hechas con el fin de juzgar la calidad de uniformidad del concreto colocado en obra o para que sirvan como base para decidir sobre la aceptación de este, se desmoldan al cabo de 20 h ± 4 h después de moldeados.



INGEOMAX

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

Inmediatamente después las probetas se estacionarán en una solución saturada de agua de cal a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, no debiendo estar en ningún momento expuestas al goteo y a la acción del agua en movimiento.

Las probetas hechas con el fin de determinar las condiciones de protección y curado del concreto, o de cuando una estructura puede ser puesta en servicio, se almacenan tan cerca como sea posible del lugar o punto de donde se extrajo la muestra y deben recibir la misma protección contra las acciones climáticas y el mismo curado en toda su superficie que los recibidos por la estructura que representan.

Las probetas hechas para determinar cuándo una estructura puede ser puesta en servicio, se desmoldan al tiempo de la remoción de los encofrados, siguiéndose lo indicado en la Norma NTP 339.044.

INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP/N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



JR. CIRO ALEGRIA N° 416 – JESÚS NAZARENO - AYACUCHO



999626400



(066) 635154



ingeomax.contacto@gmail.com / ingeomax.gerencia@gmail.com



INGEOMAX

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE
LABORATORIO**

INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 13245
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO
(MTC E 204 - 2016)

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

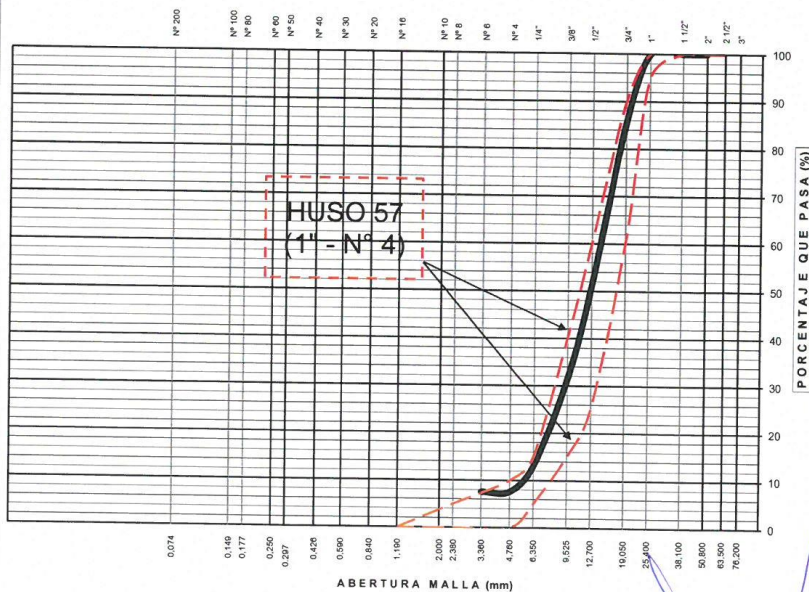
Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
Material : GRAVA CHANCADA
Fecha : MARZO DE 2021

Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : SOCOS
Lugar : SOCOS

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 57 (1" - N° 4)	DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO
---------------	------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	---------------	---------------------	-----------------------------------

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 57 (1" - N° 4)	DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
								PESO (gr)	ESPECIFICACION
	3"	76.200	-	-	-	100.00		Peso seco inicial	2123.91
	2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		Peso seco lavado	1963.45
	2"	50.800	-	-	-	100.00	100 - 100	Pérdida por lavado	160.5
	1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	95 - 100	ENSAYOS ESTANDAR	
	1"	25.400	-	-	-	100.00		% Grava	92.4
	3/4"	19.050	306.01	14.41	14.41	85.59	25 - 60	% Arena	0.0
	1/2"	12.700	730.39	34.39	48.80	51.20		% de Finos	7.6
	3/8"	9.525	419.05	19.73	68.53	31.47		D ₁₀ = D _{60(m)}	5.459
	1/4"	6.350	389.90	18.36	86.88	13.12	0 - 10	D _{30(m)}	9.270
	N° 4	4.760	118.10	5.56	92.45	7.55	0 - 5	D _{60(m)}	14.324
	N° 6	3.360	-	-	92.45	7.55		Cu	2.62
	N° 8	2.380	-	-	92.45	7.55		Cc	1.10
	N° 10	2.000	-	-	92.45	7.55		D _{15(m)}	6.676
	N° 16	1.190	-	-	92.45	7.55		D _{30(m)}	12.506
	N° 20	0.840	-	-	92.45	7.55		D _{60(m)}	18.941
	N° 30	0.590	-	-	92.45	7.55		Clasificación SUCS	GP
	N° 40	0.426	-	-	92.45	7.55		GRAVA MAL GRADUADA	
	N° 50	0.297	-	-	92.45	7.55		Tamaño Maximo	1"
	N° 60	0.250	-	-	92.45	7.55		Tamaño Maximo Nominal	3/4"
	N° 80	0.177	-	-	92.45	7.55		Gravedad especifica	2.74
	N° 100	0.149	-	-	92.45	7.55		Módulo de Fineza	6.38
	N° 200	0.074	-	-	92.45	7.55		Superficie especifica (cm ² /gr)	31.27
	Fondo Lavado	-	160.5	7.55	100.00	-			
TOTAL			2123.9	100.0					

CURVA GRANULOMETRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/B LOQUES
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 122454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

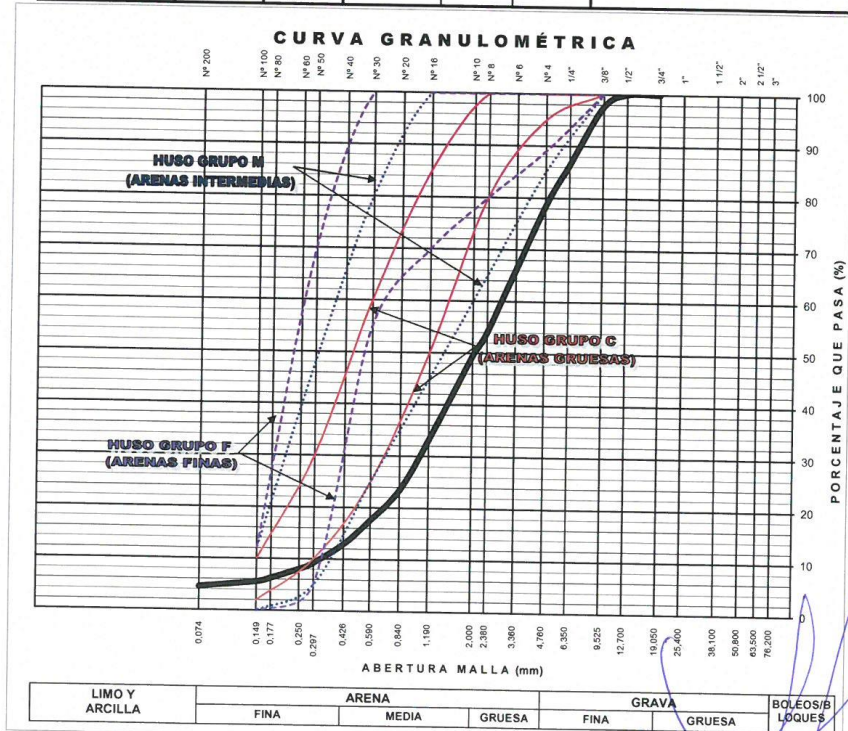
ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO
(MTC E 204-2016)

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
Material : ARENA ZARANDADA
Fecha : MARZO DE 2021

Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : SOCOS
Lugar : SOCOS

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO (gr) RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. LIM. TOTAL	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
3"	76.200				100.00		PESOS (gr) Peso seco inicial 1268.42 Peso seco lavado 1210.85 Pérdida por lavado 57.6 ENSAYOS ESTÁNDAR % Grava 21.7 % Arena 73.8 % de Finos 4.5 $D_{10} = D_{60(mm)}$ = 0.325 $D_{30(mm)}$ = 1.077 $D_{60(mm)}$ = 2.623 Cu = 8.1 Cc = 1.4 $D_{15(mm)}$ = 0.501 $D_{50(mm)}$ = 2.053 $D_{85(mm)}$ = 6.086 Clasificación SUCS SP ARENA MAL GRADUADA Gravedad específica 2.71 Módulo de Fineza 4.05 Superficie específica (cm ² /gr) 37.2
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00		
1/2"	12.700			0.00	100.00		
3/8"	9.525	30.77	2.43	2.43	97.57	100	
1/4"	6.350	142.63	11.24	13.67	86.33		
Nº 4	4.760	101.48	8.00	21.67	78.33	89 - 100	
Nº 6	3.360			21.67	78.33		
Nº 8	2.380	309.30	24.38	46.06	53.94	65 - 100	
Nº 10	2.000	58.10	4.58	50.64	49.36		
Nº 16	1.190	205.89	16.23	66.87	33.13	45 - 100	
Nº 20	0.840	123.18	9.71	76.58	23.42		
Nº 30	0.590	74.77	5.89	82.47	17.53	25 - 100	
Nº 40	0.426	59.11	4.66	87.13	12.87		
Nº 50	0.297	46.24	3.65	90.78	9.22	5 - 70	
Nº 60	0.250	15.10	1.19	91.97	8.03		
Nº 80	0.177	22.52	1.78	93.75	6.25		
Nº 100	0.149	8.78	0.69	94.44	5.56	0 - 12	
Nº 200	0.074	12.98	1.02	95.46	4.54		
Fondo	0			95.46	4.54		
Lavado	0	57.6	4.54	100.00	0.00		
TOTAL		1,268.42	100.00				



INGEOMAX
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 137454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GLOBAL

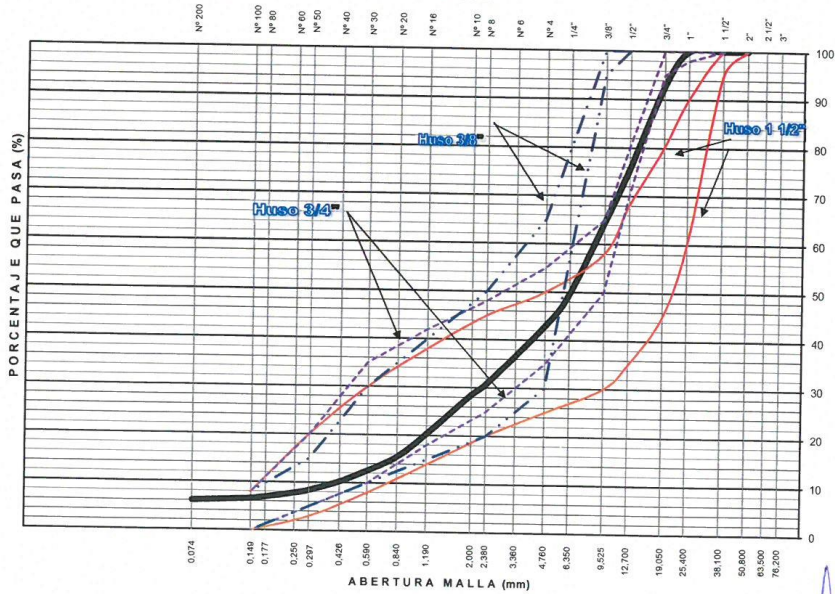
Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
 Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
 Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA
 Fecha : MARZO DE 2021

Region : AYACUCHO
 Provincia : HUAMANGA
 Distrito : SOCOS
 Lugar : SOCOS

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	% PASA (A.G.) 1.00	% PASA (A.F.) 1.00	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. HUSO 3/4'	DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO
3"	76.200	100.00	100.00	0.00	100.00		RESULTADOS % Grava = 57.1 % Arena = 36.9 % de Finos = 6.0 $D_{10} = D_{45(mm)}$ = 0.4111 $D_{30(mm)}$ = 2.256 $D_{60(mm)}$ = 8.555 Cu = 20.8 Cc = 1.4 $D_{15(mm)}$ = 0.799 $D_{50(mm)}$ = 6.410 $D_{85(mm)}$ = 16.171 Clasificación SUCS = GP GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA Tamaño Maximo = 1" Tamaño Maximo Nominal = 3/4" Módulo de Fineza = 5.2 Porcentaje según analisis del Agregado Global Porcentaje de Agregado Grueso = 50.0 Porcentaje de Agregado fino = 50.0
2 1/2"	63.500	100.00	100.00	0.00	100.00	1.00 - 1.00	
2"	50.800	100.00	100.00	0.00	100.00	0.5 - 1.00	
1 1/2"	38.100	100.00	100.00	0.00	100.00	0.25 - 1.00	
1"	25.400	100.00	100.00	0.00	100.00	0.0 - 0.90	
3/4"	19.050	85.59	100.00	7.20	92.80	4.5 - 8.0	
1/2"	12.700	51.20	100.00	24.40	75.60	3.5 - 6.8	
3/8"	9.525	31.47	97.57	35.48	64.52	3.0 - 5.8	
1/4"	6.350	13.12	86.33	50.28	49.72		
Nº 4	4.760	7.55	78.33	57.06	42.94	2.5 - 5.0	
Nº 6	3.360	7.55	78.33	57.06	42.94		
Nº 8	2.380	7.55	53.94	69.25	30.75	2.0 - 4.5	
Nº 10	2.000	7.55	49.36	71.54	28.46		
Nº 16	1.190	7.55	33.13	79.66	20.34	1.4 - 3.8	
Nº 20	0.840	7.55	23.42	84.51	15.49		
Nº 30	0.590	7.55	17.53	87.46	12.54	0.8 - 3.0	
Nº 40	0.426	7.55	12.87	89.79	10.21		
Nº 50	0.297	7.55	9.22	91.61	8.39	0.3 - 2.0	
Nº 60	0.250	7.55	8.03	92.21	7.79		
Nº 80	0.177	7.55	6.25	93.10	6.90		
Nº 100	0.149	7.55	5.56	93.44	6.56	0 - 0.8	
Nº 200	0.074	7.55	4.54	93.95	6.05		
Fondo							

CURVA GRANULOMETRICA AGREGADO GLOBAL



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

INGEOMAX
 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP N° 100454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**

S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - 2016)**

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**AGREGADO FINO****PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)**

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,410.0	6,466.0	6,412.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,556.0	4,612.0	4,558.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,609	1,629	1,609
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,616		

PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,585.0	6,572.0	6,547.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,731.0	4,718.0	4,693.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,671	1,666	1,657
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,665		

AGREGADO GRUESO**PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)**

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	5,825.0	5,847.0	5,839.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	3,971.0	3,993.0	3,985.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,402	1,410	1,407
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1,406		

PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,094.0	6,025.0	6,082.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,240.0	4,171.0	4,228.0
D Volumen del Molde (cm ³)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³) = (C)/(D)	1,497	1,473	1,493
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1,488		

INGEOMAXIng. Maxwil Anthony Marate Arias
CIP Nº 12254
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**
S.A.C.**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO**
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS**

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**AGREGADO GRUESO (MTC E 206 - 2016, NTP 400.021)**

OBJETIVO: Obtencion de los Pesos Especificos aparente y nominal, asi como la absorcion despues de 24 horas de sumergidos en agua.

DEFINICIONES: En un solido permeable, si se incluye en su volumen la parte de vacios accesibles al agua en las condiciones que se establezcan, se define el volumen denominado aparente, si se excluye este volumen de vacios al volumen resultante, se le denomina nominal.

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO Nº 01 AG	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca (gr)	1,280.54	1,283.03		
B	Peso en el aire de la muestra SSS (gr)	1,312.43	1,312.32		
C	Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr)	814.00	814.00		
	Peso Especifico Aparente = A/(B-C)	2.57	2.57		2.57
	Peso Especifico Aparente SSS = B/(B-C)	2.63	2.63		2.63
	Peso Especifico Nominal = A/(A-C)	2.74	2.74		2.74
	% de Absorción = ((B - A)/A) x 100	2.49	2.28		2.39

AGREGADO FINO (MTC E 205 - 2016)

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03	PROMEDIO
A	Peso al aire de la muestra secada (gr)	254.40	255.64		
B	Peso del Picnometro aforado lleno de agua (gr)	657.77	651.38		
C	Peso del Picnometro con la muestra y agua (gr)	819.39	811.39		
D	Peso de la muestra en SSS (gr)	263.13	261.77		
	Peso Especifico Aparente = A/(B-C+S)	2.51	2.51		2.51
	Peso Especifico Aparente SSS = S/(B-C+S)	2.59	2.57		2.58
	Peso Especifico Nominal = A/(A-C+B)	2.74	2.67		2.71
	% de Absorción = ((S - A)/A) x 100	3.43	2.40		2.91

Porcentaje Retenido en la Malla Nº4 (%)	57.06
Porcentaje que pasa la Malla Nº4 (%)	42.94
Gravedad especifica de los sólidos	2.73

INGEOMAXIng. Maxwell Anthony Morote Arias
CIP Nº 132654
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX****INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO**
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA
Fecha : MARZO DE 2021Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : SOCOS
Lugar : SOCOS**PORCENTAJE DE VACIOS**

IDENTIFICACIÓN		Agregado Grueso	Agregado Fino
A	Peso Unitario Suelto Seco (gr/cm ³)	1,406	1,616
B	Peso Unitario Compactado Seco (gr/cm ³)	1,488	1,665
C	Gravedad Especifica de Masa	2.57	2.51
D	Peso de los Solidos (gr)	2,572	2,509
Porcentaje de Vacios (%) Agregado suelto		45.3	35.6
Porcentaje de Vacios (%) Agregado varillado		42.2	33.7

CONTENIDO DE HUMEDAD, ABSORCION EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL

IDENTIFICACIÓN		Agregado Grueso	
A	Peso Humedo de la muestra (gr)	71.14	116.25
B	Peso Seco de la muestra (gr)	68.76	113.80
C	Peso del agua en la muestra (gr)	2.38	2.45
D	% de absorcion		2.39
Contenido de Humedad (%)		3.5	2.2
Contenido de Humedad (%)			2.8
Absorcion Efectiva (%)			-
Humedad Superficial (%)			0.42
IDENTIFICACIÓN		Agregado Fino	
A	Peso Humedo de la muestra (gr)	75.50	65.85
B	Peso Seco de la muestra (gr)	70.90	61.70
C	Peso del agua en la muestra (gr)	4.60	4.15
D	% de absorcion		2.91
Contenido de Humedad (%)		6.5	6.7
Contenido de Humedad (%)			6.6
Absorcion Efectiva (%)			-
Humedad Superficial (%)			3.69

Nota: El agregado fue muestreado al llegar a laboratorio, cuya humedad en ese momento es la que se determina.

INGEOMAXIng. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 112451
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



NGEOMAX
S.A.C

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**CALCULOS Y
DISEÑOS**



Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RESUMEN PARA TMN 3/4" DE AGREGADO GRUESO

MEZCLA SECA					
DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTE (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
f_c (kg/cm²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.9	2.1	15.5
Durabilidad	0.5	1.0	2.2	2.3	17.0
280	Resistencia	1.0	2.1	2.2	16.7
245	Resistencia	1.0	2.3	2.4	17.9
210	Resistencia	1.0	2.6	2.6	19.3
175	Resistencia	1.0	3.1	2.9	21.4
140	Resistencia	1.0	3.4	3.1	23.1

MEZCLA PLASTICA					
DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTE (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
f_c (kg/cm²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.6	1.9	15.9
Durabilidad	0.50	1.0	1.9	2.1	17.6
280	Resistencia	1.0	1.8	2.0	17.2
245	Resistencia	1.0	2.0	2.2	18.5
210	Resistencia	1.0	2.3	2.4	19.9
175	Resistencia	1.0	2.7	2.6	22.1
140	Resistencia	1.0	3.0	2.8	23.9

MEZCLA FLUIDA					
DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTE (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
f_c (kg/cm²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.4	1.8	16.2
Durabilidad	0.5	1.0	1.7	2.0	17.9
280	Resistencia	1.0	1.7	1.9	17.5
245	Resistencia	1.0	1.8	2.1	18.8
210	Resistencia	1.0	2.1	2.2	20.2
175	Resistencia	1.0	2.5	2.5	22.5
140	Resistencia	1.0	2.8	2.7	24.4

ENGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 13644
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE CONCRETO Y PAVIMENTOS

RESUMEN PARA TMN 3/4" DE AGREGADO GRUESO

MEZCLA SECA

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	422.2	931.5	855.2	154.2
Durabilidad	0.50	380.0	976.0	848.1	152.7
280	Resistencia	388.7	966.7	849.7	153.0
245	Resistencia	360.0	983.7	857.9	152.4
210	Resistencia	332.4	1027.2	839.2	151.0
175	Resistencia	296.3	1066.7	831.8	149.7
140	Resistencia	272.6	1092.9	826.7	148.8

MEZCLA PLASTICA

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	455.6	870.0	846.0	171.4
Durabilidad	0.5	410.0	916.9	839.5	169.8
280	Resistencia	419.4	907.1	840.9	170.1
245	Resistencia	388.4	925.2	850.1	169.5
210	Resistencia	358.6	970.9	831.1	168.0
175	Resistencia	319.6	1012.7	824.0	166.6
140	Resistencia	294.1	1040.4	818.9	165.6

MEZCLA FLUIDA

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	480.0	825.7	838.5	184.0
Durabilidad	0.5	432.0	874.2	832.6	182.3
280	Resistencia	441.9	864.1	833.9	182.7
245	Resistencia	409.3	883.0	843.7	182.0
210	Resistencia	377.8	930.2	824.6	180.4
175	Resistencia	336.8	973.6	817.7	178.9
140	Resistencia	309.9	1002.4	812.8	178.0



Ing. Maxwell Anthony Miroto Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA SECA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**ITEM:****1. MUESTRA**CANTERA : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
MATERIAL : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA**2. PERSONAL**OPERADOR: J.L.O.
REVISOR: M.M.A**3. DATOS DE LOS AGREGADOS**

CARACTERISTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: ANGULAR	: SUB ANGULOSO
PUS (kg/m3) =	1406	1616
PUC (kg/m3) =	1488	1665
PESO ESPECIFICO APARENTE SSS =	2.57	2.51
PESO ESPECIFICO APARENTE =	2.63	2.58
ABSORCION (%) =	2.39	2.91
HUMEDAD (%) =	2.81	6.61
MODULO DE FINEZA =	6.38	4.05
TAMAÑO MAXIMO =	1 "	-
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "	-
PUSH (kg/m3) =	1446	1722

4. DATOS DEL CEMENTO

MARCA	***
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.11

5. RESISTENCIA PROMEDIO f_{cr}

RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	280	f _{cr} =	364 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	245	f _{cr} =	329 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	210	f _{cr} =	294 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	175	f _{cr} =	245 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	140	f _{cr} =	210 kg/cm ²

6. ASENTAMIENTO

MEZCLA SECA	0"- 2"	CONSISTENCIA DE DISEÑO =	0"- 2" MEZCLA SECA
MEZCLA PLASTICA	3"- 4"		
MEZCLA FLUIDA	> 5"		

7. CONTENIDO DE AIRE

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "	AIRE ATRAPADO	2.0 %
-------------------------	-------	---------------	-------

8. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "		
CONSISTENCIA DE DISEÑO =	0"- 2"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	190 lt/m ³

9. RELACION AGUA/CEMENTO W/C Y FACTOR CEMENTO

f _c (kg/cm ²)	f _{cr} (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (bl/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO (m ³)
		0.45	422.2	9.9	0.1358
		0.50	380.0	8.9	0.1222
280	364	0.49	388.7	9.1	0.1250
245	329	0.53	360.0	8.5	0.1158
210	294	0.57	332.4	7.8	0.1069
175	245	0.64	296.3	7.0	0.0953
140	210	0.70	272.6	6.4	0.0877

INGEOMAXIng. Maxwell Anthony Morote Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**NGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA SECA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA
Fecha : MARZO DE 2021Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : SOCOS
Lugar : SOCOS**10. SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS**

w/c o f'c (kg/cm2)	METODO A.C.I			MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
0.45	0.654	0.280	0.374	0.341	0.314	0.327	0.327
0.50	0.668	0.280	0.388	0.326	0.342	0.334	0.334
280	0.665	0.280	0.385	0.329	0.336	0.333	0.333
245	0.674	0.280	0.394	0.334	0.340	0.337	0.337
210	0.683	0.280	0.403	0.309	0.374	0.342	0.342
175	0.695	0.280	0.415	0.295	0.400	0.347	0.347
140	0.702	0.280	0.423	0.285	0.417	0.351	0.351

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO = **0.50**
MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO = 4.05
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO = 3/4 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS m

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
w/c=0.45	9.9	5.26	47.9	52.1
w/c=0.50	8.9	5.18	51.2	48.8
280	9.1	5.20	50.5	49.5
245	8.5	5.15	52.7	47.3
210	7.8	5.10	54.8	45.2
175	7.0	5.03	57.6	42.4
140	6.4	4.99	59.4	40.6

METODO DEL AGREGADO GLOBAL

% del Agregado Grueso **50.0** %
% del Agregado fino **50.0** %**11. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	966.9	736.8	190.0	2315.9
Durabilidad	0.50	380.0	1002.0	736.8	190.0	2308.8
280		388.7	994.7	736.8	190.0	2310.2
245		360.0	1018.6	736.8	190.0	2305.4
210		332.4	1041.5	736.8	190.0	2300.7
175		296.3	1071.5	736.8	190.0	2294.6
140		272.6	1091.1	736.8	190.0	2290.5

Ing. Maxwii Anthony Morote Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**NGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA SECA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**12. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	809.6	897.2	190.0	2319.0
Durabilidad	0.50	380.0	882.3	858.8	190.0	2311.1
280		388.7	867.1	867.0	190.0	2312.8
245		360.0	879.1	879.0	190.0	2308.1
210		332.4	967.1	812.7	190.0	2302.2
175		296.3	1033.2	775.8	190.0	2295.3
140		272.6	1077.5	750.7	190.0	2290.8

13. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	844.7	861.4	190.0	2318.3
Durabilidad	0.50	380.0	862.2	879.3	190.0	2311.5
280	Resistencia	388.7	858.6	875.6	190.0	2312.9
245	Resistencia	360.0	870.5	887.7	190.0	2308.3
210	Resistencia	332.4	882.0	899.4	190.0	2303.8
175	Resistencia	296.3	897.0	914.7	190.0	2298.0
140	Resistencia	272.6	906.8	924.7	190.0	2294.2

14. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	1030.8	757.5	151.2	2361.7
Durabilidad	0.50	380.0	1068.2	757.5	149.9	2355.6
280	Resistencia	388.7	1060.4	757.5	150.2	2356.8
245	Resistencia	360.0	1085.9	757.5	149.3	2352.6
210	Resistencia	332.4	1110.3	757.5	148.4	2348.6
175	Resistencia	296.3	1142.3	757.5	147.3	2343.4
140	Resistencia	272.6	1163.2	757.5	146.6	2339.9

15. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	863.1	922.4	156.3	2364.0
Durabilidad	0.50	380.0	940.6	883.0	153.8	2357.3
280	Resistencia	388.7	924.4	891.3	154.3	2358.7
245	Resistencia	360.0	937.2	903.7	153.8	2354.7
210	Resistencia	332.4	1030.9	835.6	150.9	2349.7
175	Resistencia	296.3	1101.5	797.6	148.6	2343.9
140	Resistencia	272.6	1148.7	771.8	147.1	2340.1

NGEOMAXIng. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTAS EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**NGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA SECA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**16. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	900.5	885.6	155.2	2363.5
Durabilidad	0.50	380.0	919.2	904.0	154.5	2357.6
280	Resistencia	388.7	915.4	900.2	154.6	2358.9
245	Resistencia	360.0	928.1	912.7	154.1	2354.9
210	Resistencia	332.4	940.3	924.7	153.7	2351.0
175	Resistencia	296.3	956.3	940.4	153.0	2346.0
140	Resistencia	272.6	966.7	950.7	152.6	2342.7

17. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	873.7	831.8	190.0	2317.8
Durabilidad	0.50	380.0	915.5	825.0	190.0	2310.5
280	Resistencia	388.7	906.8	826.5	190.0	2312.0
245	Resistencia	360.0	922.7	834.5	190.0	2307.3
210	Resistencia	332.4	963.5	816.3	190.0	2302.2
175	Resistencia	296.3	1000.6	809.1	190.0	2296.0
140	Resistencia	272.6	1025.1	804.1	190.0	2291.8

18. DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	1.00	2.07	1.97	0.45
Durabilidad	0.50	1.00	2.41	2.17	0.50
280	Resistencia	1.00	2.33	2.13	0.49
245	Resistencia	1.00	2.56	2.32	0.53
210	Resistencia	1.00	2.90	2.46	0.57
175	Resistencia	1.00	3.38	2.73	0.64
140	Resistencia	1.00	3.76	2.95	0.70

19. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	422.2	931.5	855.2	154.2	2363.1
Durabilidad	0.50	380.0	976.0	848.1	152.7	2356.8
280	Resistencia	388.7	966.7	849.7	153.0	2358.1
245	Resistencia	360.0	983.7	857.9	152.4	2354.1
210	Resistencia	332.4	1027.2	839.2	151.0	2349.8
175	Resistencia	296.3	1066.7	831.8	149.7	2344.4
140	Resistencia	272.6	1092.9	826.7	148.8	2340.9

NGEOMAXIng. Maxwil Anthony Morole Arias
CIP N° 13245
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA SECA)

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS

20. DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.00	2.21	2.03	15.5
Durabilidad	0.50	1.00	2.57	2.23	17.1
280	Resistencia	1.00	2.49	2.19	16.7
245	Resistencia	1.00	2.73	2.38	18.0
210	Resistencia	1.00	3.09	2.53	19.3
175	Resistencia	1.00	3.60	2.81	21.5
140	Resistencia	1.00	4.01	3.03	23.2

21. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m ³)	AGREGADO GRUESO (m ³)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)
Durabilidad	0.45	9.9	0.54	0.59	190.0	154.2
Durabilidad	0.50	8.9	0.57	0.59	190.0	152.7
280	Resistencia	9.1	0.56	0.59	190.0	153.0
245	Resistencia	8.5	0.57	0.59	190.0	152.4
210	Resistencia	7.8	0.60	0.58	190.0	151.0
175	Resistencia	7.0	0.62	0.58	190.0	149.7
140	Resistencia	6.4	0.63	0.57	190.0	148.8

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.92	2.10	15.5
Durabilidad	0.50	1.0	2.24	2.32	17.1
280	Resistencia	1.0	2.17	2.27	16.7
245	Resistencia	1.0	2.38	2.47	18.0
210	Resistencia	1.0	2.69	2.62	19.3
175	Resistencia	1.0	3.14	2.91	21.5
140	Resistencia	1.0	3.49	3.15	23.2

23. DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTADO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm ²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.9	2.1	15.5
Durabilidad	0.50	1.0	2.2	2.3	17.0
280	Resistencia	1.0	2.1	2.2	16.7
245	Resistencia	1.0	2.3	2.4	17.9
210	Resistencia	1.0	2.6	2.6	19.3
175	Resistencia	1.0	3.1	2.9	21.4
140	Resistencia	1.0	3.4	3.1	23.1


INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 132444
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**NGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLASTICA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS

ITEM:

1. MUESTRA

CANTERA : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
MATERIAL : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA

2. PERSONAL

OPERADOR: J.L.O.
REVISOR: M.M.A

3. DATOS DE LOS AGREGADOS

CARACTERISTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: ANGULAR	: SUB ANGULOSO
PUS (kg/m ³) =	1406	1616
PUCS (kg/m ³) =	1488	1665
PESO ESPECIFICO APARENTE SSS =	2.57	2.51
PESO ESPECIFICO APARENTE =	2.63	2.58
ABSORCION (%) =	2.39	2.91
HUMEDAD (%) =	2.81	6.61
MODULO DE FINEZA =	6.38	4.05
TAMAÑO MAXIMO =	1 "	--
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "	--
PUSH (kg/m ³) =	1446	1722

4. DATOS DEL CEMENTO

MARCA	***
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.11

5. RESISTENCIA PROMEDIO f_{cr}

RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	280	f _{cr} =	364 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	245	f _{cr} =	329 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	210	f _{cr} =	294 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	175	f _{cr} =	245 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f _c (kg/cm ²) =	140	f _{cr} =	210 kg/cm ²

6. ASENTAMIENTO

MEZCLA SECA	0"- 2"	
MEZCLA PLASTICA	3"- 4"	CONSISTENCIA DE DISEÑO = 3"- 4" MEZCLA PLASTICA
MEZCLA FLUIDA	> 5"	

7. CONTENIDO DE AIRE

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "	AIRE ATRAPADO	2.0 %
-------------------------	-------	---------------	-------

8. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "		
CONSISTENCIA DE DISEÑO =	3"- 4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	205 l/m ³

9. RELACION AGUA/CEMENTO W/C Y FACTOR CEMENTO

f _c (kg/cm ²)	f _{cr} (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (l/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO (m ³)
		0.45	455.6	10.7	0.1465
		0.50	410.0	9.6	0.1318
280	364	0.49	419.4	9.9	0.1349
245	329	0.53	388.4	9.1	0.1249
210	294	0.57	358.6	8.4	0.1153
175	245	0.64	319.6	7.5	0.1028
140	210	0.70	294.1	6.9	0.0946



INGEOMAX
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 18245
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLASTICA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS

ITEM:

10. SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
0.45	0.629	0.280	0.349	0.343	0.285	0.314	0.314
0.50	0.643	0.280	0.363	0.329	0.314	0.322	0.322
280	0.640	0.280	0.360	0.332	0.308	0.320	0.320
245	0.650	0.280	0.370	0.337	0.313	0.325	0.325
210	0.660	0.280	0.380	0.311	0.348	0.330	0.330
175	0.672	0.280	0.392	0.297	0.375	0.336	0.336
140	0.680	0.280	0.401	0.287	0.393	0.340	0.340

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO = 0.50
MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO = 4.05
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO = 3/4 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS m

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
w/c=0.45	10.7	5.32	45.4	54.6
w/c=0.50	9.6	5.24	48.9	51.1
280	9.9	5.25	48.1	51.9
245	9.1	5.20	50.5	49.5
210	8.4	5.15	52.8	47.2
175	7.5	5.08	55.8	44.2
140	6.9	5.03	57.8	42.2

METODO DEL AGREGADO GLOBAL

% del Agregado Grueso 50.0 %
% del Agregado fino 50.0 %**11. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	900.5	736.8	205.0	2297.8
Durabilidad	0.50	410.0	938.3	736.8	205.0	2290.1
280		419.4	930.5	736.8	205.0	2291.7
245		388.4	956.2	736.8	205.0	2286.5
210		358.6	981.0	736.8	205.0	2281.4
175		319.6	1013.3	736.8	205.0	2274.8
140		294.1	1034.5	736.8	205.0	2270.5

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 13244
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLASTICA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS

ITEM:

12. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	736.2	904.3	205.0	2301.1
Durabilidad	0.50	410.0	811.5	866.2	205.0	2292.6
280		419.4	795.7	874.3	205.0	2294.4
245		388.4	808.1	887.9	205.0	2289.4
210		358.6	899.6	819.9	205.0	2283.0
175		319.6	968.6	782.5	205.0	2275.7
140		294.1	1014.8	756.9	205.0	2270.8

13. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	811.5	827.5	205.0	2299.6
Durabilidad	0.50	410.0	830.4	846.8	205.0	2292.3
280	Resistencia	419.4	826.5	842.8	205.0	2293.8
245	Resistencia	388.4	839.4	856.0	205.0	2288.8
210	Resistencia	358.6	851.8	868.6	205.0	2284.0
175	Resistencia	319.6	867.9	885.1	205.0	2277.7
140	Resistencia	294.1	878.5	895.9	205.0	2273.5

14. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	960.0	757.5	168.7	2341.7
Durabilidad	0.50	410.0	1000.3	757.5	167.3	2335.1
280	Resistencia	419.4	992.0	757.5	167.5	2336.4
245	Resistencia	388.4	1019.4	757.5	166.6	2331.9
210	Resistencia	358.6	1045.8	757.5	165.7	2327.6
175	Resistencia	319.6	1080.3	757.5	164.5	2321.9
140	Resistencia	294.1	1102.9	757.5	163.7	2318.2

15. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	784.9	929.7	174.0	2344.1
Durabilidad	0.50	410.0	865.1	890.5	171.4	2337.0
280	Resistencia	419.4	848.3	898.8	171.9	2338.4
245	Resistencia	388.4	861.5	912.8	171.4	2334.1
210	Resistencia	358.6	959.0	842.9	168.3	2328.8
175	Resistencia	319.6	1032.6	804.4	165.9	2322.6
140	Resistencia	294.1	1081.9	778.2	164.3	2318.5

INGEOMAXIng. Máxwil Anthony Morote Prias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLASTICA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS

ITEM:

16. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	865.1	850.8	171.6	2343.0
Durabilidad	0.50	410.0	885.3	870.6	170.8	2336.7
280	Resistencia	419.4	881.1	866.5	170.9	2338.0
245	Resistencia	388.4	894.8	880.0	170.4	2333.7
210	Resistencia	358.6	908.0	893.0	169.9	2329.5
175	Resistencia	319.6	925.3	909.9	169.2	2324.1
140	Resistencia	294.1	936.6	921.0	168.8	2320.5

17. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	816.1	822.9	205.0	2299.5
Durabilidad	0.50	410.0	860.1	816.6	205.0	2291.7
280	Resistencia	419.4	850.9	818.0	205.0	2293.3
245	Resistencia	388.4	867.9	826.9	205.0	2288.2
210	Resistencia	358.6	910.8	808.4	205.0	2282.8
175	Resistencia	319.6	949.9	801.5	205.0	2276.0
140	Resistencia	294.1	976.0	796.5	205.0	2271.6

18. DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	1.00	1.79	1.81	0.45
Durabilidad	0.50	1.00	2.10	1.99	0.50
280	Resistencia	1.00	2.03	1.95	0.49
245	Resistencia	1.00	2.23	2.13	0.53
210	Resistencia	1.00	2.54	2.25	0.57
175	Resistencia	1.00	2.97	2.51	0.64
140	Resistencia	1.00	3.32	2.71	0.70

19. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	455.6	870.0	846.0	171.4	2342.9
Durabilidad	0.50	410.0	916.9	839.5	169.8	2336.2
280	Resistencia	419.4	907.1	840.9	170.1	2337.6
245	Resistencia	388.4	925.2	850.1	169.5	2333.2
210	Resistencia	358.6	970.9	831.1	168.0	2328.6
175	Resistencia	319.6	1012.7	824.0	166.6	2322.9
140	Resistencia	294.1	1040.4	818.9	165.6	2319.1

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 131424
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA PLASTICA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS

ITEM:

20. DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.00	1.91	1.86	16.0
Durabilidad	0.50	1.00	2.24	2.05	17.6
280	Resistencia	1.00	2.16	2.01	17.2
245	Resistencia	1.00	2.38	2.19	18.5
210	Resistencia	1.00	2.71	2.32	19.9
175	Resistencia	1.00	3.17	2.58	22.1
140	Resistencia	1.00	3.54	2.78	23.9

21. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m ³)	AGREGADO GRUESO (m ³)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)
Durabilidad	0.45	10.7	0.51	0.59	205.0	171.4
Durabilidad	0.50	9.6	0.53	0.58	205.0	169.8
280	Resistencia	9.9	0.53	0.58	205.0	170.1
245	Resistencia	9.1	0.54	0.59	205.0	169.5
210	Resistencia	8.4	0.56	0.57	205.0	168.0
175	Resistencia	7.5	0.59	0.57	205.0	166.6
140	Resistencia	6.9	0.60	0.57	205.0	165.6

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.66	1.93	16.0
Durabilidad	0.50	1.0	1.95	2.13	17.6
280	Resistencia	1.0	1.88	2.08	17.2
245	Resistencia	1.0	2.08	2.27	18.5
210	Resistencia	1.0	2.36	2.41	19.9
175	Resistencia	1.0	2.76	2.68	22.1
140	Resistencia	1.0	3.08	2.89	23.9

23. DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTADO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm ²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.6	1.9	15.9
Durabilidad	0.50	1.0	1.9	2.1	17.6
280	Resistencia	1.0	1.8	2.0	17.2
245	Resistencia	1.0	2.0	2.2	18.5
210	Resistencia	1.0	2.3	2.4	19.9
175	Resistencia	1.0	2.7	2.6	22.1
140	Resistencia	1.0	3.0	2.8	23.9

INGEOMAXIng. Maxwell Anthony Moros Arias
CIP N° 152454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA FLUIDA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**ITEM:**

1. MUESTRA		2. PERSONAL	
CANTERA	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO	OPERADOR:	J.L.O.
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA	REVISOR:	M.M.A

3. DATOS DE LOS AGREGADOS

CARACTERISTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: ANGULAR	: SUB ANGULOSO
PUSS (kg/m3) =	1406	1616
PUCS (kg/m3) =	1488	1665
PESO ESPECIFICO APARENTE SSS =	2.57	2.51
PESO ESPECIFICO APARENTE =	2.63	2.58
ABSORCION (%) =	2.39	2.91
HUMEDAD (%) =	2.81	6.61
MODULO DE FINEZA =	6.38	4.05
TAMAÑO MAXIMO =	1 "	--
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "	--
PUSH (kg/m3) =	1446	1722

4. DATOS DEL CEMENTO

MARCA	***
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.11

5. RESISTENCIA PROMEDIO f_{cr}

RESISTENCIA DE DISEÑO f_c (kg/cm2) =	280	f_{cr} =	364 kg/cm2
RESISTENCIA DE DISEÑO f_c (kg/cm2) =	245	f_{cr} =	329 kg/cm2
RESISTENCIA DE DISEÑO f_c (kg/cm2) =	210	f_{cr} =	294 kg/cm2
RESISTENCIA DE DISEÑO f_c (kg/cm2) =	175	f_{cr} =	245 kg/cm2
RESISTENCIA DE DISEÑO f_c (kg/cm2) =	140	f_{cr} =	210 kg/cm2

6. ASENTAMIENTO

MEZCLA SECA	0"- 2"	CONSISTENCIA DE DISEÑO =	> 5" MEZCLA FLUIDA
MEZCLA PLASTICA	3"- 4"		
MEZCLA FLUIDA	> 5"		

7. CONTENIDO DE AIRE

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "	AIRE ATRAPADO	2.0 %
-------------------------	-------	---------------	-------

8. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL =	3/4 "		
CONSISTENCIA DE DISEÑO =	> 5"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	216 lt/m3

9. RELACION AGUA/CEMENTO W/C Y FACTOR CEMENTO

f_c (kg/cm2)	f_{cr} (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg/m3)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	VOLUMEN ABSOLUTO (m3)
		0.45	480.0	11.3	0.1543
		0.50	432.0	10.2	0.1389
280	364	0.49	441.9	10.4	0.1421
245	329	0.53	409.3	9.6	0.1316
210	294	0.57	377.8	8.9	0.1215
175	245	0.64	336.8	7.9	0.1083
140	210	0.70	309.9	7.3	0.0996



INGEOMAX
Ing. Maxwell Anthony Merlo Arias
CIP N° 132154
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**NGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA FLUIDA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**ITEM:****10. SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS**

w/c o f'c (kg/cm2)	METODO A.C.I			MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
0.45	0.610	0.280	0.330	0.345	0.265	0.305	0.305
0.50	0.625	0.280	0.345	0.330	0.295	0.313	0.313
280	0.622	0.280	0.342	0.333	0.289	0.311	0.311
245	0.632	0.280	0.353	0.339	0.293	0.316	0.316
210	0.643	0.280	0.363	0.313	0.330	0.321	0.321
175	0.656	0.280	0.376	0.298	0.357	0.328	0.328
140	0.664	0.280	0.385	0.289	0.376	0.332	0.332

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO = 0.50

MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO = 4.05

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO = 3/4 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS m

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
w/c=0.45	11.3	5.36	43.5	56.5
w/c=0.50	10.2	5.28	47.2	52.8
280	10.4	5.30	46.4	53.6
245	9.6	5.24	48.9	51.1
210	8.9	5.18	51.3	48.7
175	7.9	5.11	54.5	45.5
140	7.3	5.06	56.5	43.5

METODO DEL AGREGADO GLOBAL

% del Agregado Grueso 50.0 %

% del Agregado fino 50.0 %

11. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad 0.45		480.0	851.8	736.8	216.0	2284.6
Durabilidad 0.50		432.0	891.6	736.8	216.0	2276.4
280		441.9	883.4	736.8	216.0	2278.1
245		409.3	910.5	736.8	216.0	2272.6
210		377.8	936.6	736.8	216.0	2267.3
175		336.8	970.7	736.8	216.0	2260.3
140		309.9	993.0	736.8	216.0	2255.7

Ing. Maxwil Anthony *Wicote* Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA FLUIDA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**ITEM:****12. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	480.0	684.6	907.3	216.0	2287.9
Durabilidad	0.50	432.0	761.4	869.6	216.0	2279.0
280		441.9	745.3	877.7	216.0	2280.9
245		409.3	757.9	892.5	216.0	2275.6
210		377.8	851.6	823.5	216.0	2268.9
175		336.8	922.5	786.0	216.0	2261.2
140		309.9	970.1	760.2	216.0	2256.2

13. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	480.0	787.2	802.7	216.0	2285.9
Durabilidad	0.50	432.0	807.1	823.0	216.0	2278.1
280	Resistencia	441.9	803.0	818.8	216.0	2279.7
245	Resistencia	409.3	816.5	832.7	216.0	2274.4
210	Resistencia	377.8	829.6	846.0	216.0	2269.4
175	Resistencia	336.8	846.6	863.3	216.0	2262.7
140	Resistencia	309.9	857.8	874.7	216.0	2258.4

14. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	480.0	908.1	757.5	181.5	2327.0
Durabilidad	0.50	432.0	950.5	757.5	180.0	2320.0
280	Resistencia	441.9	941.8	757.5	180.3	2321.5
245	Resistencia	409.3	970.7	757.5	179.3	2316.7
210	Resistencia	377.8	998.5	757.5	178.3	2312.1
175	Resistencia	336.8	1034.8	757.5	177.1	2306.2
140	Resistencia	309.9	1058.6	757.5	176.2	2302.3

15. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	480.0	729.8	932.8	186.9	2329.5
Durabilidad	0.50	432.0	811.7	894.0	184.2	2322.0
280	Resistencia	441.9	794.5	902.3	184.8	2323.5
245	Resistencia	409.3	808.0	917.5	184.3	2319.0
210	Resistencia	377.8	907.9	846.6	181.1	2313.4
175	Resistencia	336.8	983.4	808.1	178.6	2306.9
140	Resistencia	309.9	1034.1	781.6	177.0	2302.6

INGEOMAXIng. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA FLUIDA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**ITEM:****16. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	480.0	839.2	825.2	183.6	2328.0
Durabilidad	0.50	432.0	860.4	846.1	182.7	2321.3
280	Resistencia	441.9	856.0	841.8	182.9	2322.7
245	Resistencia	409.3	870.5	856.0	182.4	2318.1
210	Resistencia	377.8	884.4	869.7	181.8	2313.7
175	Resistencia	336.8	902.6	887.6	181.1	2308.0
140	Resistencia	309.9	914.5	899.3	180.7	2304.3

17. RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	480.0	774.5	815.6	216.0	2286.1
Durabilidad	0.50	432.0	820.0	809.8	216.0	2277.9
280	Resistencia	441.9	810.6	811.1	216.0	2279.6
245	Resistencia	409.3	828.3	820.6	216.0	2274.2
210	Resistencia	377.8	872.6	802.1	216.0	2268.5
175	Resistencia	336.8	913.3	795.4	216.0	2261.4
140	Resistencia	309.9	940.3	790.6	216.0	2256.8

18. DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
Durabilidad	0.45	1.00	1.61	1.70	0.45
Durabilidad	0.50	1.00	1.90	1.87	0.50
280	Resistencia	1.00	1.83	1.84	0.49
245	Resistencia	1.00	2.02	2.01	0.53
210	Resistencia	1.00	2.31	2.12	0.57
175	Resistencia	1.00	2.71	2.36	0.64
140	Resistencia	1.00	3.03	2.55	0.70

19. RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
Durabilidad	0.45	480.0	825.7	838.5	184.0	2328.2
Durabilidad	0.50	432.0	874.2	832.6	182.3	2321.1
280	Resistencia	441.9	864.1	833.9	182.7	2322.6
245	Resistencia	409.3	883.0	843.7	182.0	2317.9
210	Resistencia	377.8	930.2	824.6	180.4	2313.1
175	Resistencia	336.8	973.6	817.7	178.9	2307.0
140	Resistencia	309.9	1002.4	812.8	178.0	2303.0

INGEOMAXIng. Maxwell Anthony Morales Arias
DIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**INGEOMAX**INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
(CONSISTENCIA FLUIDA)**

Proyecto: : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO Region : AYACUCHO
Cantera : MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO Provincia : HUAMANGA
Material : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA Distrito : SOCOS
Fecha : MARZO DE 2021 Lugar : SOCOS**ITEM:****20. DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.00	1.72	1.75	16.3
Durabilidad	0.50	1.00	2.02	1.93	17.9
280	Resistencia	1.00	1.96	1.89	17.6
245	Resistencia	1.00	2.16	2.06	18.9
210	Resistencia	1.00	2.46	2.18	20.3
175	Resistencia	1.00	2.89	2.43	22.6
140	Resistencia	1.00	3.23	2.62	24.4

21. DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)
Durabilidad	0.45	11.3	0.48	0.58	216.0	184.0
Durabilidad	0.50	10.2	0.51	0.58	216.0	182.3
280	Resistencia	10.4	0.50	0.58	216.0	182.7
245	Resistencia	9.6	0.51	0.58	216.0	182.0
210	Resistencia	8.9	0.54	0.57	216.0	180.4
175	Resistencia	7.9	0.57	0.57	216.0	178.9
140	Resistencia	7.3	0.58	0.56	216.0	178.0

22. DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.50	1.81	16.3
Durabilidad	0.50	1.0	1.76	2.00	17.9
280	Resistencia	1.0	1.70	1.96	17.6
245	Resistencia	1.0	1.88	2.14	18.9
210	Resistencia	1.0	2.15	2.27	20.3
175	Resistencia	1.0	2.52	2.52	22.6
140	Resistencia	1.0	2.82	2.72	24.4

23. DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE 3 REAJUSTADO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.45	1.0	1.4	1.8	16.2
Durabilidad	0.50	1.0	1.7	2.0	17.9
280	Resistencia	1.0	1.7	1.9	17.5
245	Resistencia	1.0	1.8	2.1	18.8
210	Resistencia	1.0	2.1	2.2	20.2
175	Resistencia	1.0	2.5	2.5	22.5
140	Resistencia	1.0	2.8	2.7	24.4

INGEOMAXIng. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 13245
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX

S.A.C

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**PANEL
FOTOGRAFICO**



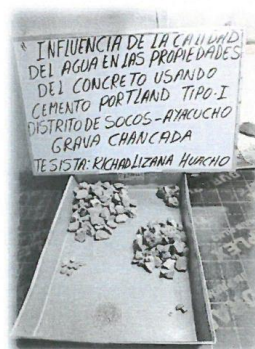
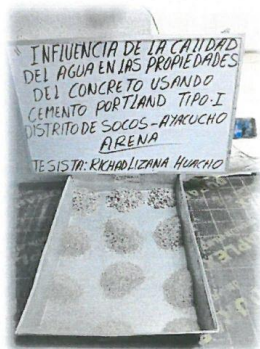
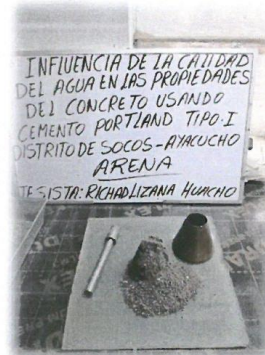
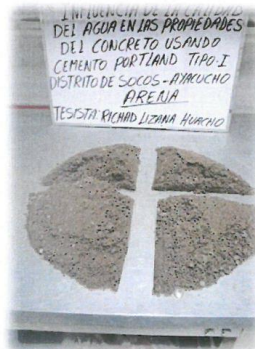
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 130454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGEOMAX
S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

VISTAS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL EN LABORATORIO



Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 1324
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INFORME N° 158-2021 - LABINGEOMAX

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION SIMPLE Y RESISTENCIA A
LA FLEXION DEL CONCRETO**

Proyecto:

**“INFLUENCIA DE LA CALIDAD
DEL AGUA EN LAS
PROPIEDADES DEL
CONCRETO USANDO
CEMENTO PORTLAND
DISTRITO DE SOLOS,
AYACUCHO - 2021”**

Ubicación:

SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO
CEMENTO
PORTLAND TIPO I DISTRITO DE
SOLOS - AYACUCHO - 2021

Fecha:

ABRIL DE 2021 hasta Areybamba
2021




NGEOMAX
S.A.C

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**ENSAYOS A LA
COMPRESION**



Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 INGEOMAX <small>S.A.C.</small> <small>ESPECIALISTAS EN CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	CONTROL DE CALIDAD	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016	
	IGM-SGC-LAB-0200F10	Revisión: 0
	Fecha: 6/10/2020	

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
 Informe : N° 158-21-LABINGEOMAX
 Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO
 Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO
 Provincia : HUAMANGA
 Distrito : SOCOS
 Lugar : SOCOS


N° Probeta	Estructura	Fecha		Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Promedio 3 testigos %
		Moldeo	Retura											
001	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-01	31-Mar	7-Abr	15.01	176.93	30.37	12320.0	2.29	414.9	42,236.86	238.70	210	114	
002	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-02	31-Mar	7-Abr	15.43	186.99	30.24	12330.0	2.18	451.6	45,981.88	245.90	210	117	116.2
003	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-03	31-Mar	7-Abr	15.02	177.19	30.28	12322.0	2.30	430.5	43,828.67	247.40	210	118	
004	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-04	31-Mar	14-Abr	14.90	174.41	30.24	12270.0	2.33	447.9	45,604.14	261.50	210	125	
005	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-05	31-Mar	14-Abr	14.96	175.66	30.24	12320.0	2.32	445.6	45,369.45	258.30	210	123	123.7
006	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-06	31-Mar	14-Abr	14.99	176.48	30.25	12315.0	2.31	449.8	45,798.01	259.50	210	124	
007	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-07	31-Mar	28-Abr	15.38	185.71	30.66	13210.0	2.32	589.0	60,005.89	323.10	210	154	
008	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-08	31-Mar	28-Abr	14.96	175.77	30.34	12250.0	2.30	539.3	54,926.40	312.50	210	149	153.4
009	CONCRETO CON AGUA PATRÓN M-09	31-Mar	28-Abr	14.94	175.33	30.34	12340.0	2.32	589.0	57,955.93	330.60	210	157	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
OBSERVADO	<input type="checkbox"/>

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 99526400, RPA: #99526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com





INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.EE MIXTO INDUSTRIAL N° 12 CRISTO REY, LOCALIDAD DE CORA CORA, DISTRITO DE CORA CORA, PROVINCIA DE PARINACOCCHAS, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO

Responsable : N° 158-21-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO

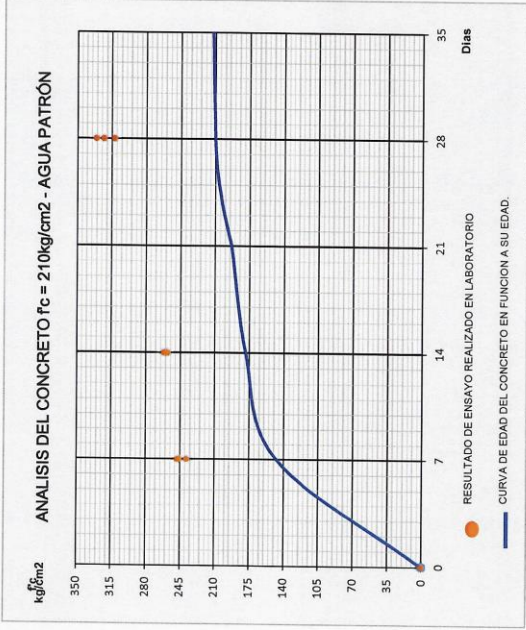
Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : SOCOS

Lugar : SOCOS




INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morúa Arias
CIP N° 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

RESULTADO
CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE
OBSERVADO

		CONTROL DE CALIDAD	
		ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016	
IGM-SGC-LAB-0200F10		Revisión:	0
Fecha:		6/10/2020	

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
 Informe : N° 158-21-LABINGEOMAX
 Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO
 Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO
 Provincia : HUAMANGA
 Distrito : SOCOS
 Lugar : SOCOS

N° Probeta	Estructura	Fecha		Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm3)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm²)	Resistencia Diseño (kg/cm²)	% Resistencia Obtenida	Promedio 3 testigos %
		Moldeo	Rotura											
001	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-01	31-Mar	7-Abr	15.43	186.89	30.66	13060.0	2.28	404.3	41,155.25	220.20	210	105	
002	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-02	31-Mar	7-Abr	15.48	188.25	30.49	13030.0	2.27	380.1	38,685.91	205.50	210	98	100.7
003	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-03	31-Mar	7-Abr	15.02	177.12	30.14	12300.0	2.30	362.5	36,890.03	208.30	210	99	
004	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-04	31-Mar	14-Abr	15.12	179.55	30.25	12450.0	2.29	475.4	48,410.21	269.60	210	128	
005	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-05	31-Mar	14-Abr	14.91	174.60	30.28	12200.0	2.31	465.8	47,431.65	271.70	210	129	129.6
006	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-06	31-Mar	14-Abr	15.45	187.38	30.58	12880.0	2.25	506.0	51,531.57	275.00	210	131	
007	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-07	31-Mar	28-Abr	15.51	188.96	30.66	13290.0	2.29	557.5	56,787.59	300.50	210	143	
008	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-08	31-Mar	28-Abr	15.06	178.18	30.66	13050.0	2.39	520.2	52,981.54	287.40	210	142	142.0
009	CONCRETO CON AGUA ACRYBAMBAMBA M-09	31-Mar	28-Abr	14.85	173.15	30.46	12250.0	2.32	504.2	51,345.86	296.50	210	141	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
OBSERVADO	<input type="checkbox"/>

DIRECCION JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 99528400, RPM: #99526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com





INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E.E MIXTO INDUSTRIAL N° 12 CRISTO REY, LOCALIDAD DE CORA CORA, DISTRITO DE CORA CORA, PROVINCIA DE PARINACOCCHAS, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO*

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO

Responsable : N° 158-21-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO

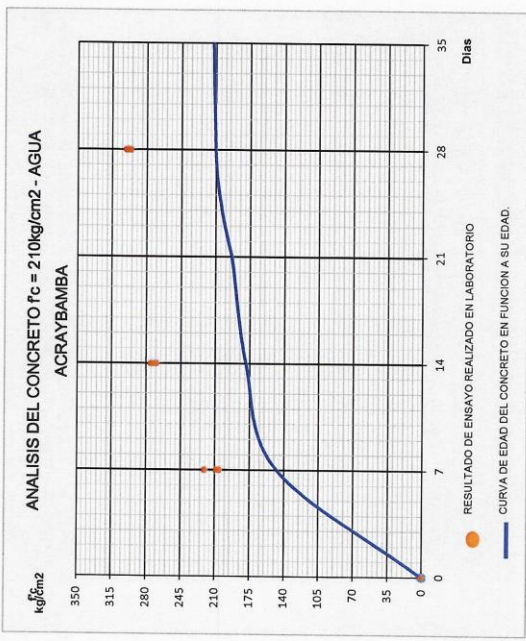
Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : SOCOS

Lugar : SOCOS




INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 132654
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

RESULTADO
CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE
OBSERVADO

 INGEOMAX <small>S.A.C.</small> <small>ESPECIALISTAS EN CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	CONTROL DE CALIDAD	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016	
	IGM-SGC-LAB-0200F10	Revisión: 0
	Fecha: 6/10/2020	

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"

Solicitante : BACH, RICHARD LIZANA HUACHO

Informe : N° 158-21-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : SOCOS

Lugar : SOCOS

N° Probeta	Estructura	Fecha		Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm³)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm²)	Resistencia Diseño (kg/cm²)	% Resistencia Obtenida	Promedio 3 testigos %
		Moldeo	Rotura											
001	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-01	31-Mar	7-Abr	14.86	173.43	30.45	12300.0	2.33	361.3	36,767.59	212.00	210	101	
002	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-02	31-Mar	7-Abr	14.96	175.70	30.46	12270.0	2.29	385.4	39,226.72	223.30	210	106	104.0
003	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-03	31-Mar	7-Abr	15.44	187.11	30.64	13020.0	2.27	404.1	41,134.84	219.80	210	105	
004	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-04	31-Mar	14-Abr	15.46	187.72	30.66	13470.0	2.34	458.3	46,665.34	248.60	210	118	
005	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-05	31-Mar	14-Abr	15.19	181.29	30.59	12860.0	2.32	418.8	42,634.81	235.20	210	112	114.1
006	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-06	31-Mar	14-Abr	15.15	180.27	30.62	12848.0	2.33	415.7	42,318.49	234.80	210	112	
007	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-07	31-Mar	28-Abr	15.27	183.09	30.65	13300.0	2.37	504.4	51,369.33	280.60	210	134	
008	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-08	31-Mar	28-Abr	15.31	183.97	30.66	13180.0	2.34	550.8	56,099.84	304.90	210	145	139.0
009	CONCRETO CON AGUA YANAYACU M-09	31-Mar	28-Abr	15.41	186.60	30.65	13300.0	2.33	532.3	54,214.17	290.50	210	138	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

	<input checked="" type="checkbox"/> CUMPLE <input type="checkbox"/> NO CUMPLE <input type="checkbox"/> OBSERVADO
--	--

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL: 99526400, FPM: #99526400, EMAIL: inggeomax@hotmail.com, laboratorio.inggeomax@gmail.com





INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.I.EE MIXTO INDUSTRIAL N° 12 CRISTO REY, LOCALIDAD DE CORA CORA, DISTRITO DE CORA CORA, PROVINCIA DE PARINACOCCHAS, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO*

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO

Responsable : N° 158-21-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO

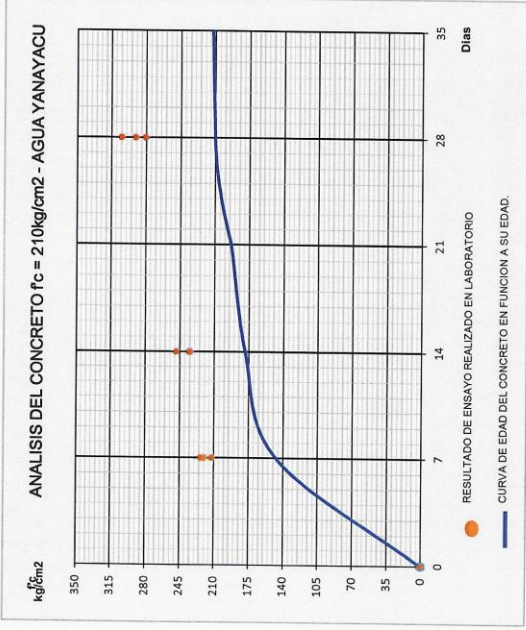
Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : SOCOS

Lugar : SOCOS




INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP N° 123456
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

RESULTADO
CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE
OBSERVADO

 INGEOMAX <small>S.A.C.</small> <small>ESPECIALISTAS EN CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	CONTROL DE CALIDAD	
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016	
	ICM-SGC-LAB-0200F10	Revisión: 0
	Fecha: 6/10/2020	

Proyecto : INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021*

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
 Informe : N° 158-21-LABINGEOMAX
 Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO
 Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO
 Provincia : HUAMANGA
 Distrito : SOCOS
 Lugar : SOCOS

N° Probeta	Estructura	Fecha		Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (gr.)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Promedio 3 testigos %
		Moldeo	Rotura											
001	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-01	31-Mar	7-Abr	14.94	175.19	30.31	12360.0	2.33	397.2	40,430.78	230.80	210	110	
002	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-02	31-Mar	7-Abr	15.34	184.72	30.23	12780.0	2.29	428.6	43,634.79	236.20	210	113	111.1
003	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-03	31-Mar	7-Abr	15.21	181.67	30.27	12590.0	2.29	416.0	42,349.10	233.10	210	111	
004	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-04	31-Mar	14-Abr	15.41	186.43	30.24	12920.0	2.29	547.2	55,736.59	299.00	210	142	
005	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-05	31-Mar	14-Abr	15.55	189.84	30.66	13370.0	2.30	544.5	55,461.08	292.10	210	139	139.5
006	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-06	31-Mar	14-Abr	15.36	185.30	30.35	12820.0	2.28	523.1	53,277.45	287.50	210	137	
007	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-07	31-Mar	28-Abr	14.91	174.48	30.35	12330.0	2.33	568.8	57,944.70	332.10	210	158	
008	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-08	31-Mar	28-Abr	14.98	176.15	30.60	13020.0	2.42	551.0	56,123.31	318.60	210	152	157.0
009	CONCRETO CON AGUA MAUCALLAQTA M-09	31-Mar	28-Abr	14.98	176.22	30.29	12340.0	2.31	585.2	59,611.00	338.30	210	161	

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
OBSERVADO	<input type="checkbox"/>

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL: 995528400, RPM: #995528400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com


INGEOMAX
S.A.C.
ESPECIALISTAS EN CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Maxwili Ambrósio Torque Altas
 C.A.M. 1154
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.I.EE MIXTO INDUSTRIAL N° 12 CRISTO REY, LOCALIDAD DE CORA CORA, DISTRITO DE CORA CORA, PROVINCIA DE PARINACOCCHAS, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO*

Solicitante : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO

Responsable : N° 158-21-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO HIDRAULICO

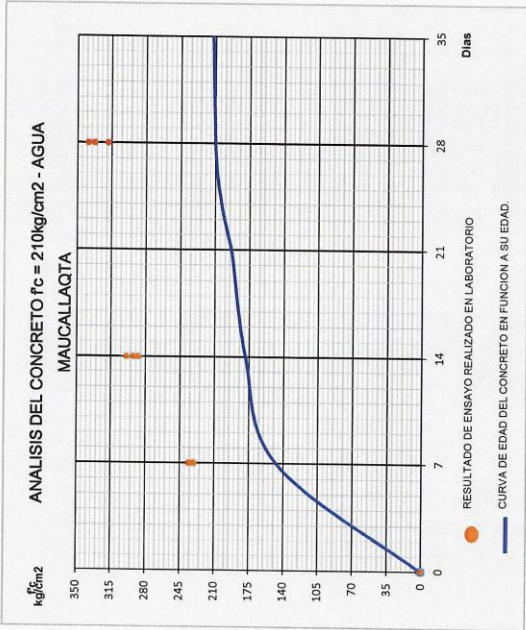
Fecha : ABRIL DE 2021

Región : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : SOCOS

Lugar : SOCOS



INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Mojote Arias
CIP N° 132-45
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

RESULTADO	
CUMPLE	✓
NO CUMPLE	
OBSERVADO	



NGEOMAX


S.A.C

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

**ENSAYOS A LA
FLEXION**

NGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Mirote Arias
CIP Nº 136404
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2020
		Página	1 de 4

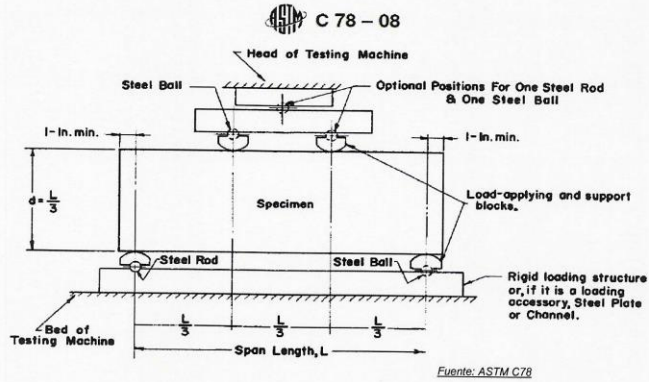
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"
 SOLICITANTE : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
 CÓDIGO DE PROYECTO : N° 158-21-LABINGEOMAX
 UBICACIÓN DE PROYECTO : SOCOS - AYACUCHO
 FECHA DE EMISIÓN : ABRIL DE 2021

REGISTRO N°: N° 158-21-LABINGEOMAX
 REALIZADO POR : P. Prado
 REVISADO POR : M. Morote
 FECHA DE ENSAYO : abril de 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F_c de diseño : 210 kg/cm²


RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO AGUA PATRON M-01	31/03/2021	7/04/2021	7 días	TERCIO CENTRAL	48	36.23 kg/cm ²
CONCRETO AGUA PATRON M-02	31/03/2021	14/04/2021	14 días	TERCIO CENTRAL	48	37.15 kg/cm ²
CONCRETO AGUA PATRON M-03	31/03/2021	28/04/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	49	37.44 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC

	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2020
		Página	2 de 4

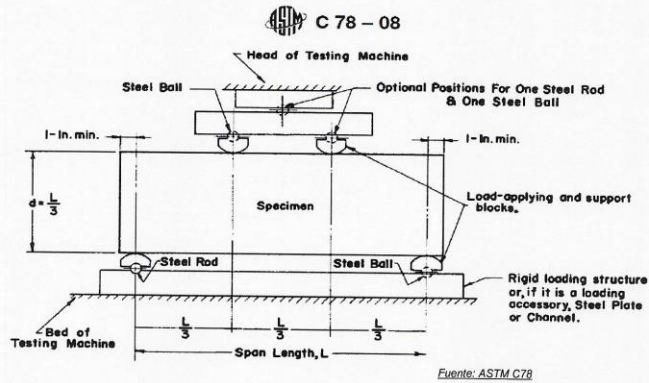
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"
 SOLICITANTE : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
 CÓDIGO DE PROYECTO : N° 158-21-LABINGEOMAX
 UBICACIÓN DE PROYECTO : SOCOS - AYACUCHO
 FECHA DE EMISIÓN : ABRIL DE 2021

REGISTRO N°: N° 158-21-LABINGEOMAX
 REALIZADO POR : P. Prado
 REVISADO POR : M. Morote
 FECHA DE ENSAYO : abril de 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 Fc de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO AGUA CON AGUA ACRAYBAMBA M-01	31/03/2021	7/04/2021	7 días	TERCIO CENTRAL	48	37.08 kg/cm ²
CONCRETO AGUA CON AGUA ACRAYBAMBA M-02	31/03/2021	14/04/2021	14 días	TERCIO CENTRAL	48	38.37 kg/cm ²
CONCRETO AGUA CON AGUA ACRAYBAMBA M-03	31/03/2021	28/04/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	48	47.63 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


Ing. Makwil Anthony Morote Arias
 CIP N° 132654
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

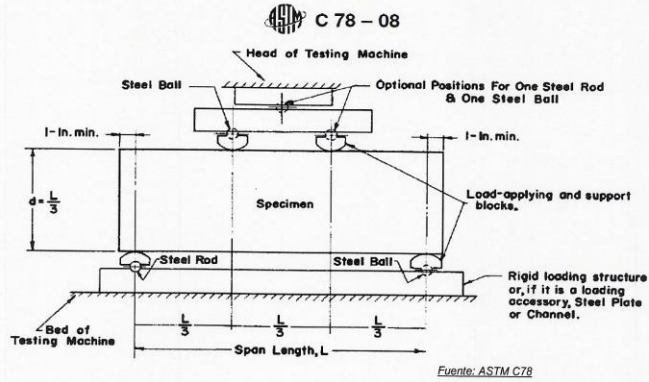
	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2020
		Página	3 de 4

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021" REGISTRO N°: N° 158-21-LABINGEOI
 SOLICITANTE : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO REALIZADO POR : P. Prado
 CÓDIGO DE PROYECTO : N° 158-21-LABINGEOMAX REVISADO POR : M. Morote
 UBICACIÓN DE PROYECTO : SOCOS - AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : abril de 2021
 FECHA DE EMISIÓN : ABRIL DE 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F_c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO AGUA CON AGUA YANAYACU M-01	31/03/2021	7/04/2021	7 días	TERCIO CENTRAL	48	37.53 kg/cm ²
CONCRETO AGUA CON AGUA YANAYACU M-02	31/03/2021	14/04/2021	14 días	TERCIO CENTRAL	48	37.90 kg/cm ²
CONCRETO AGUA CON AGUA YANAYACU M-03	31/03/2021	28/04/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	48	42.61 kg/cm ²




OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC



Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 CIP N° 133454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2020
		Página	4 de 4

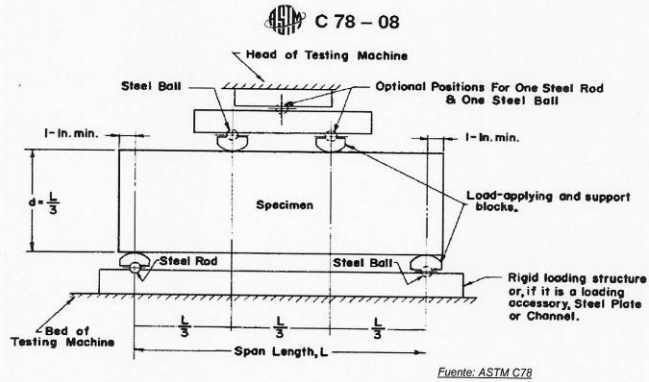
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I, DISTRITO DE SOCOS, AYACUCHO - 2021"
 SOLICITANTE : BACH. RICHARD LIZANA HUACHO
 CÓDIGO DE PROYECTO : N° 158-21-LABINGEOMAX
 UBICACIÓN DE PROYECTO : SOCOS - AYACUCHO
 FECHA DE EMISIÓN : ABRIL DE 2021

REGISTRO N°: N° 158-21-LABINGEOMAX
 REALIZADO POR : P. Prado
 REVISADO POR : M. Morote
 FECHA DE ENSAYO : abril de 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Prismas de concreto endurecido
 F_c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO AGUA CON AGUA MAUCALLAQTA M-01	31/03/2021	7/04/2021	7 días	TERCIO CENTRAL	48	34.06 kg/cm ²
CONCRETO AGUA CON AGUA MAUCALLAQTA M-02	31/03/2021	14/04/2021	14 días	TERCIO CENTRAL	48	42.56 kg/cm ²
CONCRETO AGUA CON AGUA MAUCALLAQTA M-03	31/03/2021	28/04/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	48	45.67 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL: 99526400, RPM: 999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

INGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP N° 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANEXO 8

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA
LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 168-2020 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2020-08-18

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZAREN

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZUAR LTDA.
MODELO : PG - 190
NÚMERO DE SERIE : 228
PROCEDECENCIA : COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN : EQ - HN - 01
UBICACIÓN : Laboratorio

Descripción del Termometro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 5 °C a 200 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2020-08-06

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO - INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOP1 - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	23,9	23,9
Humedad Relativa %HR	24	26

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 2505 - 2019



Téc. Wilfredo Huamán Boguiloma
Responsable del Laboratorio de Metrología

G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com

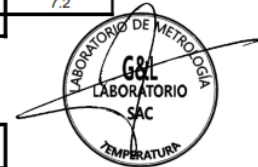
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C



7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	113.7	110.4	107.5	107.3	108.1	110.3	110.4	108.4	108.6	110.0	109.5	6.4
02	110.0	114.4	110.7	107.8	107.2	108.3	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3	109.7	7.2
04	109.8	114.6	110.8	107.9	107.4	108.6	110.3	110.3	108.3	108.3	110.0	109.7	7.2
06	110.0	114.2	110.5	107.9	107.3	108.0	110.0	110.3	108.2	108.1	109.5	109.4	6.9
08	109.9	114.2	110.3	107.5	106.9	108.3	110.3	110.2	108.5	108.7	109.7	109.5	7.3
10	110.0	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3
12	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2
14	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2
16	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6
18	110.0	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1
20	109.8	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2
22	110.0	114.0	110.4	107.4	106.8	108.0	110.0	110.0	108.1	107.9	109.3	109.2	7.2
24	109.8	113.4	110.0	107.1	106.6	107.7	109.7	109.8	107.7	107.7	110.0	109.0	6.8
26	110.0	113.7	110.4	107.5	107.3	108.1	110.3	110.4	108.4	108.6	110.0	109.5	6.4
28	110.0	114.4	110.7	107.8	107.2	108.3	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3	109.7	7.2
30	110.0	114.6	110.8	107.9	107.4	108.6	110.3	110.3	108.3	108.3	110.0	109.7	7.2
32	109.9	114.2	110.5	107.9	107.3	108.0	110.0	110.3	108.2	108.1	109.5	109.4	6.9
34	110.0	114.2	110.3	107.5	106.9	108.3	110.3	110.2	108.5	108.7	109.7	109.5	7.3
36	109.9	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3
38	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2
40	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2
42	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6
44	110.0	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1
46	109.8	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2
48	109.8	114.0	110.4	107.4	106.8	108.0	110.0	110.0	108.1	107.9	109.3	109.2	7.2
50	110.0	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3
52	110.0	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2
54	110.0	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2
56	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6
58	109.9	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1
60	109.9	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2
T. PROM.	109.9	114.2	110.6	107.7	107.2	108.2	110.3	110.4	108.4	108.3	109.9	109.5	
T. MAX	110.0	114.6	110.8	107.9	107.5	108.6	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3		
T. MIN	109.8	113.4	110.0	107.1	106.6	107.7	109.7	109.8	107.7	107.7	109.3		
DTT	0.2	1.2	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	1.0	1.0		



PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3
Mínima Temperatura Medida	106.6	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.2	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.1	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.6	0.04
Uniformidad Medida	7.3	0.3



T: PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
T. MAX: Temperatura máxima.
T. MIN: Temperatura mínima.
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima
Teléfono: (01) 622 – 5814
Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicios@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°168-2020 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

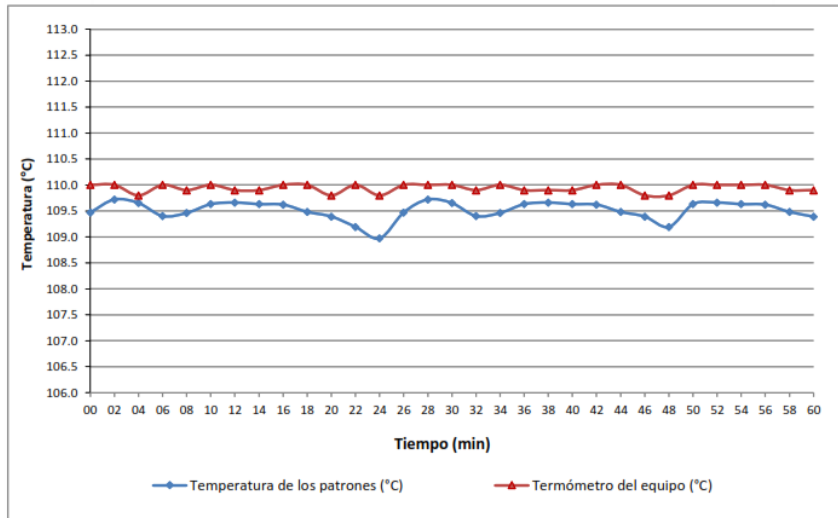
Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicios@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com

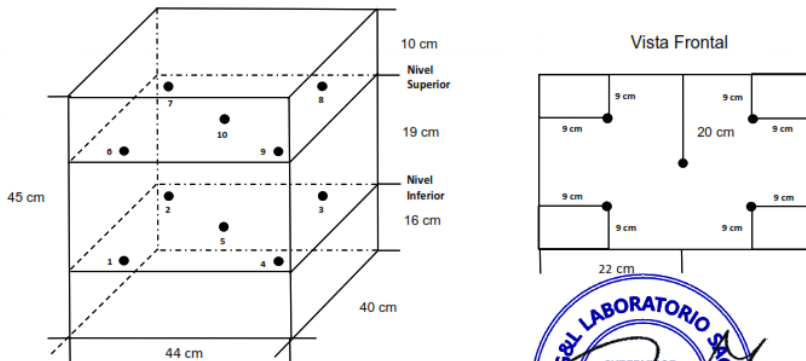
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of this certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Téc. Gilmer A. Huamán Poquioma

Responsable Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

50 kN

PINZUAR LTDA.

PA – 9

051

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO - INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZAF

AYACUCHO

T71P / DEF – A

5 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / AGB8505

N° 301 – 2019 GLF

0.062 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2020 – 08 – 06

2020 – 08 – 18

Pág. 1 de 3

3



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicios@avllaboratorio.com / laboratorio.avllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **169-2020 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA MANUAL PARA CBR CON INDICADOR DIGITAL

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.0004 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	5.000	4.92	4.96	No Aplica	4.98	No Aplica
20	10.000	9.85	9.93		9.86	
30	15.000	14.78	14.88		14.72	
40	20.000	19.76	19.85		19.87	
50	25.000	24.70	24.82		24.83	
60	30.000	29.66	29.80		29.84	
70	35.000	34.62	34.77		34.61	
80	40.000	39.59	39.75		39.93	
90	45.000	44.50	44.72		44.68	
100	50.000	49.36	49.62		49.57	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	5.000	0.94	1.21	No Aplica	No Aplica	0.008	0.719
20	10.000	1.21	0.81			0.004	0.519
30	15.000	1.40	1.08			0.003	0.638
40	20.000	0.87	0.55			0.002	0.355
50	25.000	0.87	0.52			0.002	0.351
60	30.000	0.78	0.60			0.001	0.379
70	35.000	0.96	0.46			0.001	0.314
80	40.000	0.61	0.86			0.001	0.504
90	45.000	0.82	0.49			0.001	0.319
100	50.000	0.98	0.53			0.001	0.336
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 26.7 °C Humedad Mínima: 23.0 %Hr
Temperatura Máxima: 26.8 °C Humedad Máxima: 24.0 %Hr



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicios@qvlaboratorio.com / laboratorio.qvlaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **169-2020 GLF**
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
1,40	1,08	No Aplica	No Aplica	0,00	0,004

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 2 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: 87747 con LLF = 0,39, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,06 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE – 191 – 18.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 169-2020 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

Téc. **Gilberto A. Huamán Poquioma**
Responsable Laboratorio de Metrología





LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	Pág. 1 de 3
<i>Instrument</i>	1 000 kN	
Rangos		
<i>Measurement range</i>		
FABRICANTE	PINZUAR LTDA.	
<i>Manufacturer</i>		
Modelo	PC – 180 (INDICADOR) / PC – 160 (MARCO) / CÓDIGO: EQ – PC – 01	
<i>Model</i>		
Serie / Código	111 (INDICADOR) / 363 (MARCO) / EQ – PC – 01	
<i>Identification number</i>		
Ubicación de la máquina	LAB. DE SUELOS Y CONCRETO - INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C	
<i>Location of the machine</i>		
Norma de referencia	NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)	
<i>Norm of used reference</i>		
Intervalo calibrado	Del 10% al 100% del Rango	
<i>Calibrated interval</i>		
Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C	
<i>Customer</i>		
Dirección	JR. CIRO ALBERTO NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZARENO	
<i>Address</i>		
Ciudad	AYACUCHO	
<i>City</i>		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)		
<i>Measurement standard</i>		
Tipo / Modelo	T71P / ZSC	
<i>Type / Model</i>		
Rangos	150 tn	
<i>Measurement range</i>		
Fabricante	OHAUS / KELI	
<i>Manufacturer</i>		
No. serie	B504530209 / 5M56609	
<i>Identification number</i>		
Certificado de calibración	N° INF – LE – 191 – 18	
<i>Calibration certification</i>		
Incertidumbre de medida	0.060 %	
<i>Uncertainty of measurement</i>		
Método de calibración	Comparación Directa	
<i>Method of calibration</i>		
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)	
<i>Units of measurement</i>		
FECHA DE CALIBRACIÓN	2020 – 08 – 06	
<i>Date of calibration</i>		
FECHA DE EXPEDICIÓN	2020 – 08 – 18	
<i>Date of issue</i>		
NÚMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS	3	
<i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>		
FIRMAS AUTORIZADAS		
<i>Authorized Signatures/Person</i>		
Téc. Gilmer Quiroma		
<i>Responsable Laboratorio de Metrología</i>		





LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **170-2020 GLF**
 Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
 Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.02 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC) kN	2 (ASC) kN	2 (DESC) No Aplica	3 (ASC) kN	4 (ASC) No Aplica
10	100.0	100.42	100.13		100.21	
20	200.0	200.35	198.68		199.15	
30	300.0	300.08	298.04		299.36	
40	400.0	400.11	398.78		399.46	
50	500.0	499.55	499.30	No Aplica	499.58	No Aplica
60	600.0	599.48	598.36		599.94	
70	700.0	700.10	698.90		699.31	
80	800.0	801.89	800.48		800.16	
90	900.0	901.11	899.25		900.11	
100	1000.0	1001.36	998.61		1000.38	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U± (%) k=2
10	100.0	-0.25	0.29			0.020	0.186
20	200.0	0.30	0.84			0.010	0.503
30	300.0	0.28	0.68			0.007	0.405
40	400.0	0.14	0.33			0.005	0.204
50	500.0	0.10	0.06	No Aplica	No Aplica	0.004	0.084
60	600.0	0.12	0.26			0.003	0.171
70	700.0	0.08	0.17			0.003	0.122
80	800.0	-0.11	0.22			0.003	0.149
90	900.0	-0.02	0.21			0.002	0.138
100	1000.0	-0.01	0.27			0.002	0.175
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 24.6 °C
 Temperatura Máxima: 24.8 °C

Humedad Mínima: 25.0 %Hr
 Humedad Máxima: 25.0 %Hr



G&L LABORATORIO S.A.C
 Av. Miraflores Mz. E Lt. 00 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
 Teléfono: (01) 622 - 5514
 Celular: 992 - 302 - 803 / 962 - 227 - 856

Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 170-2020 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,30	0,84	No Aplica	No Aplica	0,00	0,010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 1 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: 87747 con LLF = 0,39, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,06 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE – 191 – 18.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 170-2020 GLF

FIRMAS AUTÉNTICAS

Téc. Gilma Faroldo
Responsable Laboratorio de Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº CC-1232-2020

Requerimiento
2482-2020

Fecha de Emisión
2020-08-08

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.

Dirección : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZARENO.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Marca : OHAUS
Modelo : PAJ4102
Número de serie : B635963618
Identificación : EQ-BL-02
Procedencia : CHINA
Capacidad máxima : 4 100 g
Div. de escala (d) : 0,01 g
Div. de verificación (e) : 0,1 g
Clase de exactitud : II
Ubicación : LABORATORIO

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Calibrado el 2020-08-06 en INSTALACIONES DEL CLIENTE

4. 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 clase II" del INDECOPI.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
Juego de pesas F1	CCP-0036-004-20

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 22,7 °C a 22,9 °C
Humedad Relativa : De 26,0% H.R. a 27,0% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



Ricardo Sotomayor
Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del LC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1232-2020

7. RESULTADOS

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,7	22,7
Humedad (%)	26,0	26,0

Carga L1 = 2 000,00 g		
l (g)	ΔL (g)	E (g)
2 000,00	0,005	0,001
2 000,00	0,007	-0,001
2 000,00	0,004	0,002
2 000,00	0,005	0,001
2 000,00	0,006	0,000
2 000,00	0,004	0,002
2 000,00	0,005	0,001
2 000,00	0,006	0,000
2 000,00	0,007	-0,001
2 000,00	0,004	0,002
Emáx - Emin = 0,003 g		
emp = 0,2 g		

Carga L2 = 4 100,00 g		
l (g)	ΔL (g)	E (g)
4 099,97	0,007	-0,029
4 099,97	0,006	-0,028
4 099,97	0,002	-0,024
4 099,97	0,007	-0,029
4 099,97	0,005	-0,027
4 099,97	0,003	-0,025
4 099,97	0,003	-0,025
4 099,97	0,006	-0,028
4 099,97	0,007	-0,029
4 099,97	0,008	-0,030
Emáx - Emin = 0,006 g		
emp = 0,3 g		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,7	22,8
Humedad (%)	26,0	26,0

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

Posición de la carga	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec					
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,10	0,10	0,005	0,000	1 400,00	1 400,00	0,007	-0,003	-0,003
2		0,10	0,007	-0,002		1 400,00	0,004	0,000	0,002
3		0,10	0,003	0,002		1 400,00	0,005	-0,001	-0,003
4		0,10	0,008	-0,003		1 400,00	0,004	0,000	0,003
5		0,10	0,005	0,000		1 400,00	0,007	-0,003	-0,003
Error Máximo Permisible			0,1 g	Error Máximo Permisible			0,2 g		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1232-2020

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,4	22,5
Humedad (%)	27,0	28,0

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,10	0,10	0,006	-0,001						
0,50	0,50	0,006	-0,001	0,000	0,50	0,006	-0,001	0,000	0,1
1,00	1,00	0,008	-0,003	-0,002	1,00	0,005	0,000	0,001	0,1
10,00	10,00	0,006	-0,001	0,000	10,00	0,007	-0,002	-0,001	0,1
100,00	100,00	0,007	-0,002	-0,001	100,00	0,006	-0,001	0,000	0,1
500,00	500,00	0,006	-0,001	0,000	500,00	0,005	0,000	0,001	0,1
1 000,00	1 000,00	0,007	-0,003	-0,002	1 000,00	0,004	0,000	0,001	0,2
1 500,00	1 500,00	0,004	-0,001	0,000	1 500,00	0,005	-0,002	-0,001	0,2
1 800,00	1 800,00	0,006	-0,003	-0,002	1 800,00	0,006	-0,003	-0,002	0,2
2 000,00	2 000,00	0,007	-0,001	0,000	2 000,00	0,004	0,002	0,003	0,2
3 000,00	3 000,00	0,002	0,003	0,004	3 000,00	0,003	0,002	0,003	0,3
3 500,00	3 500,00	0,007	-0,002	-0,001	3 500,00	0,005	0,000	0,001	0,3
4 100,00	4 099,97	0,008	-0,030	-0,029	4 099,97	0,008	-0,030	-0,029	0,3

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).

E : Error del valor de indicación.

Ec : Error corregido.

l : Indicación de la balanza.

Eo : Error en cero.

ΔL : Incremento de pesas patrones.

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA BALANZA

LECTURA CORREGIDA : $R_{\text{corregida}} = R + 1,29 \times 10^{-8} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U_R = 2 \times \sqrt{2,17 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 1,35 \times 10^{-10} \times R^2}$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre reportada en el presente certificado, U_{95} , es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición 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 de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

8. OBSERVACIONES

Ajustar el nivel de la balanza y la indicación de cero antes de cada medición.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

De acuerdo a la NMP-003-2009, el límite inferior de medida para esta balanza no debe ser menor de 0,5 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 4 099,65 g para una carga de 4 100,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Total Weight & Systems S.A.C.

Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº CC-1233-2020

Requerimiento
2482-2020

Fecha de Emisión
2020-08-08

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.

Dirección : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZARENO.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Marca : OHAUS
Modelo : SCOUT PRO SP602
Número de serie : B321364212
Identificación : EQ-BL-01
Procedencia : CHINA
Capacidad máxima : 600 g
Div. de escala (d) : 0,01 g
Div. de verificación (e) : 0,1 g
Clase de exactitud : II
Ubicación : LABORATORIO

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Calibrado el 2020-08-06 en INSTALACIONES DEL CLIENTE

4. 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 clase II" del INDECOPI.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
Juego de pesas F1	CCP-0036-004-20

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 22,9 °C a 23,2 °C
Humedad Relativa : De 27,0% H.R. a 28,0% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



Ricardo Sotomayor
Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del LC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1233-2020

7. RESULTADOS

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,9	22,9
Humedad (%)	27,0	27,0

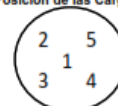
Carga L1 = 300,00 g		
l (g)	ΔL (g)	E (g)
300,00	0,005	0,000
300,00	0,005	0,000
300,00	0,007	-0,002
300,00	0,003	0,002
300,00	0,007	-0,002
300,00	0,007	-0,002
300,00	0,007	-0,002
300,00	0,004	0,001
300,00	0,005	0,000
300,00	0,004	0,001
Emáx - Emin = 0,004 g		
emp = 0,1 g		

Carga L2 = 600,00 g		
l (g)	ΔL (g)	E (g)
599,97	0,003	-0,028
599,97	0,005	-0,030
599,97	0,005	-0,030
599,97	0,005	-0,030
599,97	0,003	-0,028
599,97	0,003	-0,028
599,97	0,005	-0,030
599,97	0,004	-0,029
599,97	0,004	-0,029
599,97	0,004	-0,029
Emáx - Emin = 0,002 g		
emp = 0,2 g		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,9	23,0
Humedad (%)	27,0	28,0

Posición de las Cargas



Posición de la carga	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec					
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,10	0,10	0,004	0,001	200,00	200,00	0,002	0,003	0,002
2		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,005	0,000	0,001
3		0,10	0,008	-0,003		200,00	0,006	-0,001	0,002
4		0,10	0,003	0,002		200,00	0,008	-0,003	-0,005
5		0,10	0,004	0,001		200,00	0,004	0,001	0,000
Error Máximo Permisible			0,1 g	Error Máximo Permisible			0,1 g		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1233-2020

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,6	22,8
Humedad (%)	29,0	29,0

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,10	0,10	0,005	0,000						
0,50	0,50	0,004	0,001	0,001	0,50	0,007	-0,002	-0,002	0,1
1,00	1,00	0,006	-0,001	-0,001	1,00	0,004	0,001	0,001	0,1
10,00	10,00	0,005	0,000	0,000	10,00	0,006	-0,001	-0,001	0,1
100,00	100,00	0,004	0,001	0,001	100,00	0,005	0,000	0,000	0,1
150,00	150,00	0,004	0,001	0,001	150,00	0,004	0,001	0,001	0,1
200,00	200,00	0,008	-0,003	-0,003	200,00	0,007	-0,002	-0,002	0,1
250,00	250,00	0,006	-0,001	-0,001	250,00	0,006	-0,001	-0,001	0,1
300,00	300,00	0,005	0,000	0,000	300,00	0,004	0,001	0,001	0,1
350,00	350,00	0,006	-0,001	-0,001	350,00	0,007	-0,002	-0,002	0,1
400,00	400,00	0,005	0,000	0,000	400,00	0,006	-0,001	-0,001	0,1
500,00	500,00	0,008	-0,003	-0,003	500,00	0,005	0,000	0,000	0,1
600,00	599,97	0,002	-0,027	-0,027	599,97	0,002	-0,027	-0,027	0,2

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).
I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.
Ec : Error en cero.

Ec : Error corregido.
ΔL : Incremento de pesas patrones.

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA BALANZA

LECTURA CORREGIDA : $R_{\text{corregida}} = R + 1,01 \times 10^{-5} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U_R = 2 \times \sqrt{1,97 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 2,51 \times 10^{-10} \times R^2}$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre reportada en el presente certificado, U_R , es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición 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 de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

8. OBSERVACIONES

Ajustar el nivel de la balanza y la indicación de cero antes de cada medición.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

De acuerdo a la NMP-003-2009, el límite inferior de medida para esta balanza no debe ser menor de 0,5 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 599,90 g para una carga de 600,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Total Weight & Systems S.A.C.

Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1234-2020

Requerimiento
2482-2020

Fecha de Emisión
2020-08-08

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.

Dirección : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZARENO.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
Número de serie : 8335460267
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Capacidad máxima : 30 000 g
Div. de escala (d) : 1 g
Div. de verificación (e) : 10 g
Clase de exactitud : III
Ubicación : LABORATORIO

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Calibrado el 2020-08-06 en INSTALACIONES DEL CLIENTE

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
Pesas M2 de 20 kg	CM-0990-2020
Pesas M2 de 10 kg	CM-0989-2020
Pesas M2 de 5 kg	CM-0988-2020
Juego de pesas M2	CM-0485-2020
Juego de pesas M2	CM-0507-2020

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 22,1 °C a 22,5 °C
Humedad Relativa : De 25,9% H.R. a 28,2% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



Ricardo Sotomayor
Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del LC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1234-2020

7. RESULTADOS

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,1	22,1
Humedad (%)	25,9	25,9

Carga L1 = 15 001 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)
14 999	0,3	-1,5
14 999	0,8	-2,0
14 999	0,6	-1,8
14 999	0,4	-1,6
14 999	0,6	-1,8
14 999	0,6	-1,8
14 999	0,3	-1,5
14 999	0,8	-2,0
14 999	0,8	-2,0
14 999	0,4	-1,6
Emáx - Emin = 0,5 g		
emp = 20 g		

Carga L2 = 30 001 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)
30 000	0,7	-1,5
30 000	0,1	-0,9
30 000	0,6	-1,4
30 000	0,4	-1,2
30 000	0,1	-0,9
30 000	0,8	-1,6
30 000	0,6	-1,4
30 000	0,6	-1,4
30 000	0,4	-1,2
30 000	0,4	-1,2
Emáx - Emin = 0,7 g		
emp = 30 g		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,1	22,3
Humedad (%)	25,9	27,1

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

Posición de la carga	Determinación de Eo				Determinación del error corregido Ec				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10	0	0,8	-10,3	10 000	10 000	0,4	-0,3	10,0
2		0	0,4	-9,9		9 999	0,8	-1,7	8,2
3		0	0,4	-9,9		9 999	0,6	-1,5	8,4
4		0	0,6	-10,1		10 000	0,8	-0,7	9,4
5		0	0,7	-10,2		10 000	0,8	-0,7	9,5
Error Máximo Permisible			10 g	Error Máximo Permisible			20 g		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1234-2020

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22,3	22,5
Humedad (%)	31,0	32,0

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,8	-0,3						
100	100	0,6	-0,1	0,2	100	0,5	0,0	0,3	10
1 000	1 000	0,1	0,4	0,7	1 000	0,8	-0,3	0,0	10
2 500	2 500	0,4	0,0	0,3	2 500	0,4	0,0	0,3	10
4 000	4 000	0,4	-0,1	0,3	4 000	0,4	-0,1	0,3	10
5 000	5 000	0,5	-0,3	0,0	5 000	0,6	-0,4	-0,1	10
10 000	10 000	0,6	-0,5	-0,2	10 000	0,5	-0,4	-0,1	20
12 000	12 000	0,6	-0,6	-0,3	12 000	0,8	-0,8	-0,5	20
14 001	14 000	0,7	-0,7	-0,4	14 000	0,8	-0,8	-0,5	20
20 001	20 000	0,4	-0,8	-0,5	20 000	0,1	-0,5	-0,2	20
22 001	22 000	0,8	-1,3	-1,0	22 000	0,1	-0,6	-0,3	30
24 001	24 000	0,8	-1,3	-1,0	24 000	0,6	-1,1	-0,8	30
30 001	30 000	0,5	-1,3	-1,0	30 000	0,5	-1,3	-1,0	30

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).

I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.

Ec : Error en cero.

Ec : Error corregido.

ΔL : Incremento de pesas patrones.

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA BALANZA

LECTURA CORREGIDA : $R_{\text{corregida}} = R + 3,25 \times 10^{-5} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U_R = 2 \times \sqrt{2,63 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 3,71 \times 10^{-9} \times R^2}$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre reportada en el presente certificado, U_R , es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición 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 de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

8. OBSERVACIONES

Ajustar el nivel de la balanza y la indicación de cero antes de cada medición.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

De acuerdo a la NMP-003-2009, el límite inferior de medida para esta balanza no debe ser menor de 20 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 994 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Total Weight & Systems S.A.C.

Fin del Documento



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-20919-001 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág. 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	PIE DE REY	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la comprobación de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer. This certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). The user is responsible for checking the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	ACCUD	
Modelo <i>Model</i>	111-012-12	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	171211236	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	0 mm a 300 mm	
Solicitante <i>Customer</i>	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C	
Dirección <i>Address</i>	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS (AL COSTADODE COMISARIA NAZARENAS) AYACUCHO-HUAMANGA-JESUS NAZARENO	
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2020 - 06 - 19	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2020 - 06 - 24	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar, no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized Signatures

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-23-F-01 R7.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





DATOS TÉCNICOS

Tipo de Medición	Exteriores, Interiores y Profundidad
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	DI - 008 del Centro Español de Metrología, Edición 1
Tipo de Indicación	Digital
Resolución	0,01 mm
Instrumentos de Referencia	Bloques Patrón Longitudinales de Caras Paralelas
Certificado No.	15-C309V-20-1 de Transcat; 200295 de C.I.E.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al equipo en referencia se le efectuó una inspección visual con la que se determinó que se encuentra en buen estado, las superficies de medición no presentan sobresaltos, por lo tanto, presenta una buena condición para la medición. Se procede a la realizar la toma de datos respectiva comparando la indicación del equipo con el valor nominal del bloque patrón iniciando la medición con la puesta a cero del equipo.

Tabla 1. Resultados de las Superficies para Medición de Exteriores

Valor Nominal mm	Promedio mm	Error μm	Incertidumbre Expandida μm	k (p=95,45%)
30	30,000	0	11	2,00
60	60,000	0	11	2,00
90	90,010	10	11	2,00
120	120,010	10	11	2,00
150	150,010	10	11	2,00
180	180,020	20	11	2,00
210	210,000	0	13	2,00
240	240,045	45	13	2,00
270	270,030	30	13	2,00
300	300,030	30	13	2,00

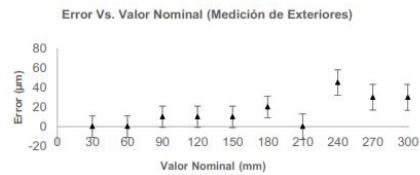


Tabla 2. Resultados de las Superficies para Medición de Interiores

Valor Nominal mm	Promedio mm	Error μm	Incertidumbre Expandida $\pm \mu\text{m}$	k (p=95,45%)
30	30,000	0	10	2,00
60	60,000	0	10	2,00
90	90,010	10	10	2,00
120	120,010	10	10	2,00
150	150,010	10	10	2,00
180	180,020	20	10	2,00
210	210,020	20	12	2,00
240	240,020	20	12	2,00
270	270,030	30	12	2,00
300	300,030	30	13	2,00

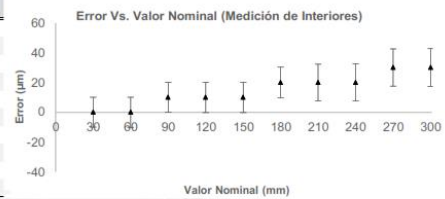
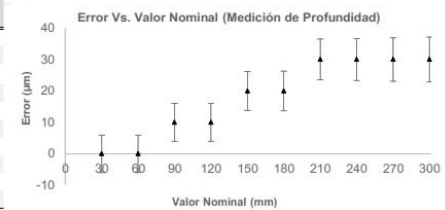


Tabla 3. Resultados para Medición de Profundidad

Valor Nominal mm	Promedio mm	Error μm	Incertidumbre Expandida $\pm \mu\text{m}$	k (p=95,45%)
30	30,000	0,0	6,0	2,01
60	60,000	0,0	6,0	2,01
90	90,010	10,0	6,0	2,01
120	120,010	10,0	6,0	2,01
150	150,020	20,0	6,2	2,01
180	180,020	20,0	6,3	2,01
210	210,030	30,0	6,5	2,01
240	240,030	30,0	6,7	2,01
270	270,030	30,0	6,9	2,01
300	300,030	30,0	7,1	2,01



LM-PC-23-F-01 R7.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1C33-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar., las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,1 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	19,6 °C	Humedad Mínima:	58 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CONTACTO

Funcionario con quien se estableció comunicación de manera directa para tratar temas relacionados con la solicitud de servicio.

Nombre	ANTHONY MOROTE ARIAS
Organización	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C
Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	999526400
Correo Electrónico	INGEOMAX@HOTMAIL.COM

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-20919-001**

Fin de Certificado

LM-PC-23-F-01 R7.0

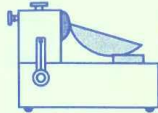
ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1033-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



ANEXO 09

RECIBO DEL PAGO REALIZADO POR LOS SERVICIOS DE ENSAYO DE LABORATORIO



INGEONAX

DE: MOROTE ARIAS MAXWIL ANTHONY

INGENIERÍA GEOTÉCNICA AL MÁXIMO

- Laboratorio de mecánica de suelos. - Consultorias.
- Laboratorio de tecnología del concreto. - Obras Civiles.

Call. Santa Clara N° 170 - Huamanga - Ayacucho - Cel. #999526400
Sucursal: Jr. Santos Chocano N° 104 - Jesus Nazareno

R.U.C. 10434826018

BOLETA DE VENTA

001- **Nº 007506**

SEÑOR(ES): <i>Richard Lizama Huacho</i>	DÍA	MES	AÑO
DIRECCIÓN: <i>Urb. Basilio Augusti H/ Hlo 3 - Ayacucho</i>	D.N.I. <i>41293623</i>	<i>18</i>	<i>05</i> <i>2021</i>

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
<i>07</i>	<i>Análisis de Agua</i>	<i>\$120.00</i>	<i>\$840.00</i>
<i>01</i>	<i>Servicio de Diseño de Modelos</i>	<i>\$400.00</i>	<i>\$400.00</i>
<i>36</i>	<i>Ensayo de Resistencia a la Compresión Simple (rotura) Probetas</i>	<i>\$120.00</i>	<i>\$4320.00</i>
<i>12</i>	<i>Ensayo de Resistencia a la Compresión Simple (rotura) Viejas</i>	<i>\$166.00</i>	<i>\$1992.00</i>
<i>01</i>	<i>Servicio de Preparación</i>	<i>\$300.00</i>	<i>\$300.00</i>
	<i>Tesis: "Influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto usando cemento Portland Tipo 1, distrito de Sacor, Ayacucho, 2021"</i>		

MULTISERVICIOS E INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20449735152
Jr. Tres Mascaras No 576 - Ayacucho
Serie 001 - del 7001 al 8000 - Aut. Imp. 012509243 - FI. 18-06-2011

[Firma]
CANCELADO

TOTAL S/ **3,052.00**

USUARIO

COMERCIAL

Dr. Yovana Cecilia Ayala Escalante

"NIÑO DIOS"

R.U.C. N° 10426397884

BOLETA DE VENTA

0001- N° 08326



Venta de Caña Pura de Cajamarca, de Pulcay y Callebamba, Alcohol Andesa, Apu Caña Pomaica, Aguardiente el Torito, Shanca Kuyuchi(Caña Miel), Vinos, Bidones, Cilindros, Galoneras, Bebidas Gaseosas, Plasteria en general y otros.
Av. Cuzco N° 347 (Frente al Terminal Sur)
San Juan Bautista - Huamanga - Ayacucho
Cel.: 999305506 - 979684940

Señor (a): MG. RICHARD LIZONAS HUDCHO DIA 31 MES 03 AÑO 21

Dirección: _____ D.N.I.: _____

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
06	bidones de 5 l mas envio.	15.00	90.00

Dr. Misael Bautista Gómez
R.U.C. N° 10421337517
Telf. 314095 C 4196609949
Serie 0001 del 7501 al 8500
Aut. Impresión 0230455243
El. 04-02-2019

[Handwritten Signature]
CANCELADO

TOTAL S/ 90.00
USUARIO

PRESUPUESTO TOTAL EN LA INVESTIGACIÓN

ITEM	DESCRIPCION	UNID. MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
1.00	BIENES				
1.01	Bidones de 6 galones	unidad	6.00	S/ 15.00	S/ 90.00
1.02	Piedra chancada de 3/4"	costal	10.00	S/ 4.00	S/ 40.00
1.03	Arena Gruesa	costal	11.00	S/ 4.50	S/ 49.50
1.04	Cemento Andino Portland tipo I	bolsa	4.00	S/ 26.00	S/ 104.00
1.05	Botellas de agua mineral para analisis de agua	unidad	7.00	S/ 1.00	S/ 7.00
2.00	SERVICIOS				
2.01	Alquiler de camioneta	viaje	12.00	S/ 250.00	S/ 3,000.00
2.02	Analisis de agua	unidad	7.00	S/ 120.00	S/ 840.00
2.03	Diseño de mezcla	servicio	1.00	S/ 400.00	S/ 400.00
2.04	Servicio de preparacion y ensayo de asentamiento	servicio	1.00	S/ 300.00	S/ 300.00
2.05	Servicio de ensayo de resistencia a la compresion simple	probeta	36.00	S/ 20.00	S/ 720.00
2.06	Servicio de ensayo de resistencia a la traccion o flexion	viga	12.00	S/ 66.00	S/ 792.00
	TOTAL				S/ 6,342.50