



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Influencia de la adición de sacarosa, en las propiedades físico -
mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², distrito de Chinchero,
Cusco -2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Br. Callañaupa Auccapuma, Ronald (ORCID: 0000-0002-5077-3445)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por haberme guiado con mano firme en mi formación profesional, A mi taytacha Sr. Qoyllority, a la Virgen de Natividad patrona de mi pueblo quienes siempre me protegen, me guían y me bendicen en mi destino, A mis padres, Braulio y Faustina, por el apoyo incondicional que ellos comprendieron en mi crecimiento profesional e inculcaron valores fundamentales en mi vida.

A ellos esta investigación, por confiar y creer en mí.

Agradecimientos

A Dios todopoderoso, por acompañarme en todas las dificultades de la vida y brindarme sabiduría, fortaleza y entendimiento, guiarme en todo momento por el camino de la vida y su protección inagotable.

El más profundo agradecimiento a mis padres, a mis hermanos Milton y Luzd por haberme brindado, ese apoyo incondicional y el invaluable esfuerzo que me motivaron a seguir adelante y alcanzar mi título profesional.

Asimismo, a mi nueva casa de estudios Universidad Cesar Vallejo y mi agradecimiento notable a mi Asesor Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por guiarme en este proyecto, quien me encamino a concluir satisfactoriamente el presente.

INDICE

Dedicatoria	i
Agradecimientos.....	ii
Índice de tablas	iv
Índice de figuras	vi
Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	35
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	36
3.2 Variables y operacionalización	37
3.3 Población y muestra	37
3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos	38
3.5 Procedimientos de aplicación	39
3.6 Método de análisis de datos	62
3.7 Aspectos éticos.....	62
IV. RESULTADOS.....	63
V. DISCUSIÓN	92
VI. CONCLUSIONES	103
VII. RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS.....	107
ANEXOS	112
Matriz de consistencia	
Matriz de operacionalización de la variable	
Validación de instrumentos de recolección de datos	
Cuadro de dosificación de muestras de antecedentes	
Cuadro de procedimientos	
Ensayos de laboratorio	
Ficha técnica de cemento yura IP	
Panel fotográfico	
Certificado de calibración	

Índice de tablas

Tabla 1.	Constituyentes del cemento.....	16
Tabla 2.	Componentes químicos principales de las materias primas y sus proporciones.....	17
Tabla 3.	Características técnicas cemento multipropósito Yura tipo IP	17
Tabla 4.	Relación típica de volumen absoluto de elementos de concreto	18
Tabla 5.	Selección del agregado por el tamaño de sus partículas	19
Tabla 6.	Propiedades de los agregados	19
Tabla 7.	Tamices de granulometría para agregado fino	20
Tabla 8.	Clasificación de agregados finos por valor de M.F	21
Tabla 9.	Requisitos de granulometría para agregado grueso	22
Tabla 10.	Descripción de los valores límite admisibles del agua para el curado y la mezcla	23
Tabla 11.	Clasificación de los aditivos	25
Tabla 12.	Comparación de aditivo acelerador y el retardador en la evolución de la resistencia. .	27
Tabla 13.	Descripción del tipo de consistencia de acuerdo a su revenimiento	29
Tabla 14.	Distribución de muestras según la cantidad de ensayos.....	38
Tabla 15.	Análisis granulométrico del agregado grueso.....	44
Tabla 16.	Análisis granulométrico del agregado fino	46
Tabla 17.	Cantidad de humedad de agregado grueso.....	48
Tabla 18.	Cantidad de humedad de agregado fino	49
Tabla 19.	Peso unitario del agregado grueso y fino	50
Tabla 20.	Peso específico y absorción del agregado grueso	50
Tabla 21.	Peso específico y absorción del agregado fino.....	51
Tabla 22.	Resumen de las características del agregado.....	51
Tabla 23.	Consistencia y asentamientos	52
Tabla 24.	Cuadro para determinar la resistencia.....	52
Tabla 25.	Cuadro para encontrar el contenido de aire atrapado	53
Tabla 26.	Cuadro para determinar volumen unitario de agua.....	53
Tabla 27.	Tabla para determinar la relación A/C por resistencia.....	54
Tabla 28.	Volumen de agregado grueso	55
Tabla 29.	Diseño de mezcla con la adición de sacarosa en kg/m ³	58
Tabla 30.	Numero de muestras por cada tanda y/o dosificación.....	62
Tabla 31.	Cuadro de asentamientos del concreto dosificados.....	67
Tabla 32.	Dosificaciones del cemento para determinar los tiempos de fraguado.....	69

Tabla 33.	Resultados del ensayo por el aparato Vicat “concreto patrón”	70
Tabla 34.	Resultados del ensayo por el aparato Vicat “CP +0.015%”	71
Tabla 35.	Resultados del ensayo por el aparato Vicat “CP +0.020%”	72
Tabla 36.	Resultados del ensayo por el aparato Vicat “CP +0.025%”	73
Tabla 37.	Resumen de pruebas de los tiempos de fraguado	74
Tabla 38.	Resultado de resistencia a la compresión a los 7 días de edad	76
Tabla 39.	Resultado de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días	77
Tabla 40.	Resultado de resistencia a la compresión a los 14 días de edad.....	79
Tabla 41.	Resultado de resistencia a la tracción a los 14 días de edad.....	80
Tabla 42.	Resultado de resistencia a la compresión a los 28 días de edad.....	82
Tabla 43.	Resultado de resistencia a la tracción a los 28 días de edad.....	84
Tabla 44.	Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días de edad	85
Tabla 45.	Resume de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28días.	86
Tabla 46.	Resumen de resistencia a la tracción a los 7,14 y 28 días	87
Tabla 47.	Costos unitarios para 1m ³ de diseño de mezcla “concreto patrón”.....	89
Tabla 48.	Costos unitarios para 1m ³ de diseño de mezcla “con azúcar al 0.015%”	89
Tabla 49.	Costos unitarios para 1m ³ de diseño de mezcla “con azúcar al 0.0020%”	89
Tabla 50.	Costos unitarios para 1m ³ de diseño de mezcla “con azúcar al 0.025%”	90
Tabla 51.	Resumen de costos por m3 con dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025%	90

Índice de figuras

Figura 1. Composición del concreto	15
Figura 2. Azúcar Blanca	28
Figura 3. Cono de Abrams	29
Figura 4. Prensa hidráulica para resistencia a compresión	31
Figura 5. Prueba de Esfuerzo a la tracción	32
Figura 6. Esquema del ensayo a flexión con una viga carga en el centro de la luz	33
Figura 7. Esquema de procedimiento de aplicación	40
Figura 8. Imagen satelital de la cantera.....	41
Figura 9. Obtención del agregado grueso y fino (procedencia cantera de Huambutio).....	42
Figura 10. Realizando el cuarteo del agregado	43
Figura 11. La curva de granulometría del agregado grueso.....	45
Figura 12. Determinación de granulometría en A. grueso	45
Figura 13. Determinación de granulometría en A. Fino.....	46
Figura 14. La curva de granulometría del agregado fino	47
Figura 15. Dosificaciones con adición de sacarosa	59
Figura 16. Preparación del concreto cumpliendo el diseño.....	59
Figura 17. Preparación de briquetas en los moldes de 4"x 8"	60
Figura 18. Preparación de las vigas prismáticas de 15cm x 15cm x 60cm	61
Figura 19. Briquetas y vigas prismáticas completamente vaciadas	61
Figura 20. Mapa Satelital de Chinchero	64
Figura 21. Mapa de ubicación geográfica.....	65
Figura 22. Determinación de asentamiento	67
Figura 23. Grado de consistencia del concreto.....	68
Figura 24. Verificación del tiempo de fraguado.....	69
Figura 25. Grafica de los tiempos de fraguado	74
Figura 26. Curva del tiempo de fraguado inicial y final	74
Figura 27. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días	75
Figura 28. Grafica de resistencia promedio a la compresión a los 7 días.....	76
Figura 29. Grafica de resistencia a la tracción a los 7 días.....	77
Figura 30. Ensayo resistencia a la compresión a los 14 días	78
Figura 31. Grafica de resistencia a la compresión a los 14 días	79
Figura 32. Ensayo resistencia a la tracción a los 14 días	80

Figura 33. Grafica de resistencia a la tracción a los 14 días	81
Figura 34. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días	82
Figura 35. Grafica de resistencia a la compresión a los 28 días	83
Figura 36. Ensayo resistencia a la tracción a los 28 días	83
Figura 37. Gráfica de resistencia a la tracción a los 28 días	84
Figura 38. Ensayos de flexión en vigas a los 28 días	85
Figura 39. Resistencia promedio a la flexión a los 28 días de curado	86
Figura 40. Grafica resumen de resistencias a la compresión a 7,14 y 28 días	87
Figura 41. Grafica de resumen de resistencias a la tracción a 7,14 y 28 días	88
Figura 42. Grafica resumen de variación de costos	91

Resumen

En la presente investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de la sacarosa en las propiedades físico- mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021, en donde se ensayaron con 3 dosificaciones diferentes de sacarosa (azúcar blanca) como aditivo en el concreto en los porcentajes de 0.015%, 0.020%, y 0.025% con respecto al peso del cemento, evaluándose de modo el efecto de la sacarosa en las propiedades mecánicas del concreto para ello se realizaron en estado endurecido ensayos a la resistencia a la compresión, tracción y flexión, así mismo se realizó ensayos en concreto fresco donde se determinó los tiempos de fraguado el valor de la consistencia de la mezcla de concreto.

Para desarrollar la investigación se utilizó la siguiente metodología; el de tipo aplicada con un diseño de investigación cuasi-experimental y un enfoque cuantitativo en donde la sacarosa juega un papel muy determinante en el comportamiento del concreto, la población está constituida por un conjunto de probetas cilíndricas y viguetas de concreto con un total de muestras de 72 probetas y 12 viguetas que fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

De esta investigación se llegó a la conclusión general que la sacarosa influye favorablemente en las propiedades físico- mecánicas del concreto, presentando una incidencia de mejorar sus características del concreto tanto en su estado fresco, así como también en su estado endurecido y la que mostro mejorar con respecto al concreto patrón fue la dosificación de 0.025% de sacarosa ensayadas en su periodo máx. de 28 días, con resultados de resistencia a la compresión en un 54.06% más, paralelamente se observó su incremento de resistencia a la tracción en un 68.71% más y en cuanto a la resistencia a la flexión incremento en un 41.73% más, con base al concreto patrón.

Palabras Clave: Concreto, Cemento, Sacarosa, Azúcar.

Abstract

The general objective of this research was to determine the influence of sucrose on the physical-mechanical properties of concrete $f'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$, Chinchero district, Cusco - 2021, where they were tested with 3 different dosages of sucrose (sugar white) as an additive in concrete in the percentages of 0.015%, 0.020%, and 0.025% with respect to the weight of the cement. evaluating the effect of sucrose on the mechanical properties of concrete for this, tests were carried out in the hardened state for resistance to compression, traction and bending, likewise tests were carried out on fresh concrete where the setting times were determined. the consistency of the concrete mix.

To develop the research, the following methodology was used; the applied type with a quasi-experimental research design and a quantitative approach where sucrose plays a very determining role in the behavior of concrete, the population is constituted by a set of cylindrical specimens and concrete joists with a total of samples of 72 specimens and 12 joists that were tested at 7, 14 and 28 days

From this research, it was reached the general conclusion that sucrose favorably influences the physical-mechanical properties of concrete, presenting an incidence of improving its characteristics of concrete both in its fresh state, as well as in its hardened state, and the one that showed improvement. With respect to the standard concrete, it was the dosage of 0.025% of sucrose tested in its max period. of 28 days, with results of resistance to compression by 54.06% more, in parallel it was observed its increase in tensile strength by 68.71% more and in terms of resistance to bending increased by 41.73% more, based on to standard concrete.

Keywords: *Concrete, Cement, Sucrose, Sugar*

I. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años **a nivel mundial** debido al gran crecimiento demográfico y la rápida expansión urbana en las ciudades, el uso del concreto es cada vez más intenso ya que es un componente con alta incidencia en la construcción proyectos civiles, siendo actualmente uno de los componentes con mayor aplicación el uso de los aditivos químicos, generalmente conocidos como aceleradores de fraguado, retardadores de fraguado, haciéndose más trabajable y de mayor resistencia. Un aditivo químico es un producto o sustancia que se agrega al mortero en un porcentaje mínimo, especialmente durante su preparación, que puede mejorar o cambiar significativamente una o más de sus propiedades, clasificándose la sacarosa como retardador por excelencia y aumentando así la resistencia que permite en unos casos acelerar el fraguado y en otros retrasar, de esta forma se puede aplicar proporciones del insumo de sacarosa adecuado a lo que puede generar un beneficio técnico y económico y singularmente se encuentra a su disposición de forma muy sencilla.

Conociendo que el azúcar es un aditivo retardante usado en la construcción a comparación del aditivo retardante comercial que son costosos y de difícil acceso, El azúcar ya se utilizaba de manera empírica; consiguiendo resultados del tiempo de fraguado esperados, pero sin tener conocimiento que podría afectar la resistencia del concreto. Por ello la dosificación con el porcentaje adecuado de la sacarosa es importante en el tiempo de fraguado a la hora de la colocación como durante el transporte. Contribuyendo a reducir este empirismo y encontrar la dosificación que respalde el uso de la sacarosa como aditivo. (Álvarez, 2017).

A nivel nacional Las edificaciones e infraestructuras en las ciudades son cada vez mas de mayor envergadura, evidentemente esto traerá enormes desafíos durante el traslado en mixer, en los vaciados de cemento a grandes escalas, si se utiliza hormigón con fraguado normal, el vaciado continuo de hormigón provocará juntas frías, es decir, sin usar aditivos del tipo retardador plastificante. (Alcalde, Alcalde 2019).

En los últimos años el uso frecuente del cemento en las ciudades y obras trae consigo en algunas ocasiones la necesidad de manipular sus propiedades del cemento buscando que sea más trabajable, mayores tiempos de fraguado, y mejoras en su resistencia frente a los esfuerzos sometidos.

Al adicionar al concreto normal un aditivo esta técnica cada vez más se viene impulsando y conociendo como una tecnología de concreto moderno que siendo su utilización muy común en grandes proyectos u obras de envergadura de obras civiles con el objetivo de reducir riesgos al momento de controlar la mezcla en el diseño de concreto estándar.

En años anteriores se viene practicando que la adición de aditivo al concreto convencional, lo está utilizando en obras civiles con el fin de minimizar y reducir riesgos en el diseño, control de la proporción de mezcla de hormigón original y al mismo tiempo reduciendo muchos inconvenientes en el momento del vaciado del concreto. (Mego,2019).

En **ámbito Local**. La dosificación de azúcar en el concreto puede ser una alternativa en la localidad de Cusco, ya que el insumo es muy accesible debido a que es una fuente diaria de consumo humano, que además se evaluará el comportamiento y su incidencia de la mezcla de azúcar en concreto de tal forma se evalué su comportamiento físico y mecánico, así mismo de reducir costos en los proyectos de la construcción.

Por todo ello en esta investigación se ha planteado como **problema general** lo siguiente: ¿De qué manera influye la sacarosa en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?

Problemas específicos ¿De qué manera influye la dosificación de la sacarosa en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?, ¿ De qué manera influye la adición de la sacarosa en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021 ¿ De qué manera influye la adición de la sacarosa en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?

Justificación de la investigación:

Justificación **teórica:** En esta investigación determinara la cantidad optima necesaria de aporte de la sacarosa en diseño de la mezcla $f'c$ 210kg/cm², y así obtener valores favorables a los esfuerzos y así también retardante del fraguado del concreto por lo que será de mucha importancia el aporte para las futuras investigaciones ampliándose la base de datos de estudios nacionales y el conocimiento técnico y científico sobre el empleo de la sacarosa como una alternativa para la dosificación y dominio en la manipulación del concreto para diferentes trabajos de ingeniería que lo requieran.

Justificación **metodológica:** Para lograr cumplir los objetivos propuestos, se aplicó un proceso metodológico ordenado y sistematizado de acuerdo con las guías metodológicas de la investigación, se utilizaron técnicas de investigación cuantitativa como el muestreo, ensayos de laboratorio, entrevistas y encuestas, orientadas al buen procesamiento de los datos recogidos y obtener información necesaria, que contribuya en la comprobación de las hipótesis del presente estudio. Una vez que tengamos demostrada con certeza su validez y credibilidad de todo lo anterior servirá de guía a otros investigadores, ya que proporciona datos, informaciones relevantes y sugerencias a las problemáticas identificadas en sus conclusiones.

Justificación **técnica:** La dosificación del concreto con la adición de sacarosa es poco frecuente, debido a la escasa información y capacitación dentro del sector de la construcción, si bien es cierto la industria y la tecnología ofrece aditivos como acelerantes o retardantes que dan buenos resultados en las características del concreto sea en su trabajabilidad, resistencia como en el fraguado y demás características, no obstante el problema radica que al incorporar los costos de m³ de concreto se eleva, además que el comercio de estos productos son escasos en algunos lugares de tal forma se evita el uso de estos aditivos comerciales, lo cual viene hacer un inconveniente en el momento de manipular el concreto sea el su colocación, fraguado y mejora de su resistencia.

Justificación **económica**: el avance de la industria química, trae consigo el desarrollo del concreto moderno al incorporar aditivos acelerantes o que retarde y que produzcan efectos positivos en propiedades físico y propiedades mecánicas en su resistencia, tiempos de fraguado y trabajabilidad entre otros. No obstante, el inconveniente de aplicar estos aditivos es la incrementación de los costos del m³ concreto debido a los costos elevados de estos insumos. De manera que no se le da mayor importancia al uso de estos productos, lo cual es un problema importante en el diseño de la mezcla.

Por consiguiente, la presente investigación permitirá determinar la similitud al adicionar la sacarosa como producto sustituto de los aditivos, el cual es un producto muy consumido por la humanidad a bajos costos y su disponibilidad es a nivel nacional.

En lo que concierne a la formulación de las **Hipótesis**, se propone el siguiente **Hipótesis general**: La sacarosa mejorará de manera eficiente en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021. Por lo cual se establece las siguientes **Hipótesis específicas**: La dosificación de la sacarosa mejorará en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021. La sacarosa mejorará de manera eficiente las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021. La sacarosa mejorará de manera eficiente las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021.

Dentro de los **Objetivos**, para mayor detalle se plantea como sigue; **Objetivo general**: Determinar la influencia de la sacarosa en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021. En consecuencia, es necesario abordar los siguientes **Objetivos específicos**: Evaluar la influencia de la dosificación de la sacarosa en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021. Evaluar la influencia de la sacarosa en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021. Evaluar la influencia de la sacarosa en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para llevar adelante esta investigación se tuvo en cuenta una variedad de trabajos que se investigaron, que se llevaron a cabo años antes del presente, por lo que en el ámbito **internacional** tenemos los siguientes:

Álvarez (2017) en su tesis indica que su **objetivo** es analizar si el uso de azúcar morena y blanca es apta para mezclas de concreto, como retardante y modificador de resistencia aplicándose una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel experimental, en el que se realizó una prueba de laboratorio para encontrar el resultado de resistencia y tiempos de fraguados con la adición del azúcar en diferentes porcentajes al 0.03%, 0.075% y 0.15% tanto de azúcar blanca y morena con obteniéndose los siguientes **resultados**; en las pruebas para hallar el tiempo de fraguado con referencia al diseño de la mezcla patrón se obtuvo los siguientes; concreto base su tiempo inicial de fragua (TIF) 5hr 38min, se tiempo final de fragua (TFF) 7hrs 6min, adicionando azúcar blanca B-0.03% TIF 8hr 30min, tiempo final de fraguado 10hrs 46min, adicionando azúcar blanca B-0.075% TIF 15hr 31min, TFF 18hrs 15min, adicionando azúcar blanca B-0.15% TIF 19hr 30min, TFF 21hrs 40min, adicionando azúcar morena M-0.03% TIF 6hr 36min, TFF 9hrs 2min, adicionando azúcar morena M-0.075% TIF 15hr 35min, TFF 18hrs 24min, adicionando azúcar morena M-0.15% TIF 16hr 18min, TFF 20hrs 47min. se **concluye** que el aumento del tiempo de fraguado es proporcional a la adición de azúcar independientemente del tipo, obteniendo con la adición de azúcar blanca tiempo de fraguado mayores, esto se debe a la mayor pureza en sacarosa con respecto al azúcar moreno, mientras empleando la azúcar blanca al 0.03% como aditivo es la que mejor cumplió con el incremento de la resistencia y de los tiempos de fraguado que aumento en 3 hrs aproximadamente.

Soto (2019) en su estudio manifiesta que su **objetivo** es estudiar las propiedades físicas y sus propiedades mecánicas de los morteros y de la pasta con la utilización del cemento Tequendama, al adicionar azúcar de caña, como retardante del fraguado de acuerdo con la dosis empleada, La **metodología** es de nivel y diseño explicativa-experimental, porque se manipulan las variables independiente que son los aditivos **resultados** para la dosificación del mortero se evaluaron tiempos de fraguado del concreto con adición de azúcar de caña y el aditivo Eucom R-200, en las siguientes proporciones 0%, 0.03%, 0.05%, 0.07%, 0.09%, 0.12%, 0.15%,

0.18%, 0.22%, 0.25%, 0.30%, 0.50%, 0.70%, 1% y 1.50%, los siguientes resultados son; con la adición de azúcar de caña obteniéndose tiempos de fraguado iniciales que son los siguientes 153min, 410min, 599min, 912min, 1308min, 1861min, 2048min, 1873min, 1568min, 1072min, 117min, 52min, 46min, 59min, 61min; respectivamente y con tiempos de fraguado finales que son los siguientes 210min, 495min, 698min, 1035min, 1433min, 2123min, 2475min, 2213min, 1883min, 1433min, 198min, 68min, 58min, 70min, 78min; respectivamente a las dosis de adición de azúcar de caña. En **conclusión**, un límite de la cantidad que se emplea del azúcar de caña como aditivo que trabaja como un retardante del fraguado cuando su concentración está entre 0,03% y 0,15% del peso del cemento, y a partir del 0,15%, actúa como acelerante y a su vez reduce la resistencia por lo que no conviene su empleo en las obras.

Huertas y Martinez (2019) en su tesis que asumió su **objetivo** analizar el efecto de adicionar la fibra del bagazo sobre su incidencia mecánica del concreto, este estudio adoptó una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio y experimental en donde se realizó ensayos en laboratorio. Para los tres porcentajes de adición al 0.4%, 0.6% y 0.8% de las fibras del bagazo que se estudia, teniendo referencia al concreto estándar en promedio se halló los siguientes **resultados**; de ensayo en el cono de Abrams reflejaron los respectivos asentamientos al 0% de fibra se obtuvo un asentamiento de 4.5cm, al incorporar 0.4% de fibras alcanzando 3.7cm de asentamiento, al incorporar 0.6% de fibras alcanzando 4cm de asentamiento, al incorporar 0.8% de fibras alcanzando 4.3cm de asentamiento, En referencia a la muestra patrón que como resistencia mínima será de 3000PSI a los 28 días. A continuación, se describe la resistencia a las condiciones mecánicas de compresión a 28 días, con referencia al concreto patrón se obtuvo como resultado 2743.61 Psi, con la adición de 0.4% de fibra se obtuvo 2447.95 PSI, con la adición de 0.4% de fibra se obtuvo 2704.50 PSI, con la adición de 0.8% de fibra se obtuvo 2469.71 PSI. **Conclusión** que, de todos los resultados de resistencia de los diferentes porcentajes obtenidos, Ninguno supera el valor obtenido de la muestra estándar, pero con la adición de 0,6% de fibra reflejó mejores resultados.

Como antecedentes **nacionales** tenemos a **Mego (2019)** En su tesis, cuyo principal objetivo fue determinar cómo influye el aditivo Sika retarder pe y azúcar blanco en la columna para un concreto de 210kg/cm². El estudio se realizó aplicando una **metodología** de nivel y diseño de investigación es explicativo - experimental, porque nuestras variables independientes, que son aditivos, serán manipuladas para analizar más a fondo el cambio en la meteorización de nuestra variable dependiente que proviene del efecto del hormigón, constituyendo los siguientes **resultados**; de la variación de los asentamientos con respecto al concreto patrón mediante la realización de la prueba del cono de Abrams, slump del concreto patrón 7.5 cm, asentamiento del 12.5 cm del concreto adicionado Sika retarder pe, dosis 0.20%, asentamiento del 21.3 cm del concreto adicionado Sika retarder pe, dosis 0.60%, asentamiento del 11.3 cm del concreto adicionado azúcar blanca, dosis 0.075%, asentamiento del 13.8 cm del concreto adicionado azúcar blanca, dosis 0.15%, asentamiento del 15.8 cm del concreto, con adición de azúcar blanca, dosis 0.25%, con respecto del tiempo de fraguado el concreto patrón TIF 3hr 5min, TFF 5hrs 42min, adicionando Sika retarder pe 0.20% TIF 5hr 20min, TFF 7hrs 29min, adicionando Sika retarder pe 0.60% TIF 6hr 48min, TFF 8hrs 54min, adicionando azúcar blanca con dosis de 0.075% TIF 7hr 12min, TFF 11hrs 18min, adicionando azúcar blanca con dosis de 0.15% TFF 10hr 12min, TFF 14hrs 30min, al adicionar azúcar blanca con dosis 0.25% tiempo de fraguado inicial 13hr 54min, TFF 17hrs 48min. La investigación da como **conclusión** Los resultados referidos al tiempo de fraguado mediante la adición de cantidades porcentuales de 0,075%, 0,15% y 0,025% de azúcar blanca al concreto tiene una incidencia en el tiempo de fragua la dosis de 0,075% con fragua inicial 7 hrs 12 min. y al final el fraguado es de 11 hrs 18 min; a dosis de 0,15% el fraguado inicial es de 10 hrs 12 min y la fragua final es de 14 hrs 18 min; y a dosis de 0,25% la fragua inicial es de 13 hrs 54 min y la fragua final es de 17 hrs 48 min, mientras el concreto patrón tiene como fragua inicial de 3 hrs 5 min y la fragua final de 5 hrs 42 min. Podemos decir que si se aumenta la cantidad de azúcar el fraguado será lento.

Alcalde y Alcalde (2019) en su tesis de sostuvo que su **objetivo** es realizar evaluación comparativa de sus propiedades mecánicas del concreto estándar, con aditivo natural (azúcar) y con aditivo Chemaplast, la investigación realizo utilizando la **metodología** el nivel y el diseño de la investigación son cuantitativo y aplicativo

en la que se realizan las pruebas de laboratorio. Para los tres porcentajes de adición de azúcar de 0.075%, 0.10% y 0.15% y para las siguientes composiciones de chemaplast del 0.85%, 1.13% y 1.41%, siempre teniendo en cuenta el concreto base obteniéndose los siguientes **resultados** con respecto a la consistencia el slump en pulg son los siguientes. Asentamiento el concreto base 5 ½ pulg, con adición de azúcar al 0.075% 8pulg, con adición de azúcar al 0.10% 6 ¾ pulg, con adición de azúcar al 0.15% 8pulg; con respecto a la adición de aditivo chemaplast con adición del 0.85% un asentamiento de 6 pulg, adición del chemaplast al 1.13% un asentamiento de 6 ¾ pulg, adición de chemaplast al 1.41% un asentamiento de 6 ¾ pulg, La investigación da como **conclusión** que los diseños estimulados con azúcar, 0.075%, 0.10% y 0.15%, retardan en 450%, 500% y 533% respectivamente el tiempo de fraguado inicial. Mientras que los diseños estimulados por el chemaplast al 0.85%, 1.13% y 1.41%, retardan 156%, 191% y 233% respectivamente el tiempo de fraguado inicial. Manteniéndose la tendencia para el tiempo de fraguado final siendo 290%, 334% y 354% más retardados para los diseños 0.075%, 0.10% y 0.15%, con estímulo de azúcar respectivamente y de 118%, 140% y 168% para los diseños 0.85%, 1.13% y 1.41%, cuyo estímulo fue de chemaplast.

Apaza (2019) en su tesis que investigo que persiguió como **objetivo** establecer un estudio comparativo de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ haciendo uso de la sacarosa de tal forma incrementar la resistencia, preparado con cemento IP. La **metodología** aplicada en la investigación fue del tipo aplicada, explicativo y experimental los ensayos de laboratorio dan como **resultado** lo siguiente: resultados a compresión a los 7 días, adicionando sacarosa al 0.03% se obtuvo 126.11kg/cm^2 , adicionando sacarosa al 0.075% se obtuvo 141.22kg/cm^2 , adicionando sacarosa al 0.15% se obtuvo 15.93kg/cm^2 , resultados a compresión a los 14 días, adicionando sacarosa al 0.03% se obtuvo 158.60kg/cm^2 , adicionando sacarosa al 0.075% se obtuvo 185.11kg/cm^2 , adicionando sacarosa al 0.15% se obtuvo 31.67kg/cm^2 . Por lo cual el autor **concluye** que al agregar la sacarosa en un 0.075%, se obtuvo mejores resultados de resistencia al 141.22kg/cm^2 en 7 días y de 185.11kg/cm^2 en 14 días que representan un 67.25% y 88.15%.

Salas (2021) en su tesis que investigo se propone su **objetivo** evaluar de qué manera influye la fibra de la zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ – Puno. La **metodología** adopta una investigación aplicada y de un diseño experimental por que se manipularán la V.I con diferentes dosificaciones de zanahoria, con un nivel explicativo y un enfoque de investigación cuantitativo en donde se obtiene de los ensayos los **resultados** siguientes: a los 7 días, 14 días y en los 28 días correspondientemente la resistencia a la compresión sin adición de fibra de zanahoria 230 kg/cm^2 , 241.64 kg/cm^2 y 318.15 kg/cm^2 , adicionando 0.30% de fibra de zanahoria 187.19 kg/cm^2 , 208.12 kg/cm^2 y 262.62 kg/cm^2 , adicionando 0.60% de fibra de zanahoria 266.49 kg/cm^2 , 355.91 kg/cm^2 y 378.03 kg/cm^2 , adicionando 0.90% de fibra de zanahoria 207.56 kg/cm^2 , 256.83 kg/cm^2 y 287.31 kg/cm^2 , en lo que se refiere a la resistencia a la tracción los siguientes resultados a los 7 días, 14 días y 28 días correspondientemente sin adición de fibra de zanahoria 23.60 kg/cm^2 , 27.11 kg/cm^2 y 32.83 kg/cm^2 , adicionando 0.30% de fibra de zanahoria 30.78 kg/cm^2 , 32.65 kg/cm^2 y 38.48 kg/cm^2 ; adicionando 0.60% de fibra de zanahoria 32.76 kg/cm^2 , 38.1 kg/cm^2 y 38.51 kg/cm^2 ; adicionando 0.90% de fibra de zanahoria 27.44 kg/cm^2 , 29.03 kg/cm^2 y 34.35 kg/cm^2 ; en lo que se refiere a la resistencia a la flexión expresados en kg/cm^2 en 28 días los resultados sin adición de fibra de zanahoria 38.67; adicionando 0.30% de fibra de zanahoria 41.67; adicionando 0.60% de fibra de zanahoria 46.67; adicionando 0.90% de fibra de zanahoria 32.67. Por lo cual se **concluye** la adición de fibra de zanahoria mejora incrementando la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y la resistencia a la flexión., debido a que la zanahoria dentro de su valor nutricional contiene azúcar un 4.74 gr aproximadamente por cada 100 gr de zanahoria, encontrándose una dosificación optima del 0.60% de adición de zanahoria con respecto al peso del cemento.

In **other languages** as background we have a **Panwar (2016)** from Jaypee University of Information Technology, India, in their research "Effect of sugar and slag cement on concrete - India" for an M40 grade mix design, where slag is essentially a product non-metallic comprising more than 90% glass with lime silicates and aluminosilicates, the mention research had as **objective** improve concrete strength, in such a way that with the addition of sugar the compressive strength and the initial setting time increases and while with the use of slag cement

the resistance to compression and bending-traction increases , following a **methodology** part of an experimental design with a quantitative approach, the laboratory tests give as a **result** Regarding the compressive strength of standard concrete, they were 269.71 kg / cm² and 411.5kg/cm² at 7, 28 days respectively and with respect to the addition of 0.06% sugar to the weight of the cement , 290 kg / cm² and 412.37 kg / cm² this at 7 and 28 days respectively, adding 0.08% to the weight of the cement, 303.57 kg / cm² and 412.45 kg / cm² were obtained at 7, 28 days respectively, in terms tensile strength at 7 and 14 days respectively with the following results for standard concrete 35.69 kg / cm² and 50.27 kg / cm², with the addition of 0.06% sugar the following results 38.95 kg / cm² and 53.54 kg / cm² and with the addition of 0.08% sugar the following results are 40.58 kg / cm² and 53.54 kg / cm². Regarding the initial setting times (TFI) the following; for standard concrete 32min, with the addition of sugar at 0.06% TFI 48min and for the addition of 0.08% TFI 55min. **Concludes** Under these two doses, the compressive, tensile strength of concrete increase relative to standard concrete and sugar. Compared to standard concrete, the higher the dosage, the retarding effect will increase and the initial setting time of the cement will slow down.

Alhaji (2016) in his thesis that he investigated The effect of sugar as a retarder on the performance of concrete made with the selected brand of Nigerian Portland cement was designed to evaluate the effect of sugar as a retarder on the performance of concrete made with the selected brand of Nigerian Portland cement in order to establish its effectiveness in delaying the setting time of cement. The **methodology** type applied with experimental design where tests were carried out with dosages of 0%, 0.06% and 0.1% for each brand of cement where the laboratory tests gave the following **results**: with respect to sugar brand Dangote (A), the following Results to the compressive strength addition at 0.00% are 169.27 kg / cm² at 7 days and 313.05 kg / cm² at 28 days, with addition to 0.06% they are 180.49 kg / cm² at 7 days and 340.58 kg / cm² at The 28 days, with 0.1% addition, are 171.31 kg / cm² at 7 days and 318.15 kg / cm² at 28 days. Regarding the sugar of the Sokoto brand (B), the following results in Kg / cm² for the compressive strength at 7 and 28 days added to 0.00% are 183.55, 306.94, with 0.06% added are 194.77, 327.33, with 0.1% addition are 189.67 and 316.11. And regarding the setting times for the cement At initial setting time (TFI) and final setting time (TFF) for 0.00% 1hr

51min of TFI and 3hrs 21min of TFF by adding 0.06% we have TFI of 4hrs 30min and TFF of 6hrs 3min, adding 0.1% gives TFI of 5hrs 20min and TFF of 7hrs 45min; With respect to cement B for 0.00% 2hr 5min of TFI and 3hrs 38min of TFF, when adding 0.06%, there is TFI of 6hrs 10min and TFF of 8hrs 35min, when adding 0.1% there is TFI of 7hrs 20min and TFF of 9hrs 35min. For which the author **concludes** that when adding minimal amounts of sugar increased the setting time, also increased its resistance to compression of the concrete for this investigation the optimal dosage is seen with the addition of sugar at 0.06%.

Kawade et al. (2017) in their research "Experimental research on the effect of sugar on concrete performance-India" takes the effect of adding sugar in different proportions of 0%, 0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.20% in the setting time of concrete as a study target, 0.25% of the weight of cement and concrete Standard strength increases compared to compressive strength. The **methodology** Research has been carefully designed to achieve the aforementioned objectives, in addition the sequential activities involved in this study are presented as part of an experimental design with a quantitative approach, the laboratory tests **result** Regarding the resistance to compression, the results at 7 days, 14 days and 28 days respectively for standard concrete without added sugars 154.18 kg / cm², 213.43 kg / cm² and 237.19 kg / cm²; with the addition of 0.05% of sugar the following 166.21 kg / cm², 230.15 kg / cm² and 255.75 kg / cm²; with the addition of 0.1% of sugar the following 179.06 kg / cm², 248.10 kg / cm² and 275.53 kg / cm²; with the addition of 0.15% sugar, the following 171.92 kg / cm², 237.70 kg / cm² and 264.52 kg / cm²; with the addition of 0.2% sugar the following 159.79 kg / cm², 216.38 kg / cm² and 245.75 kg / cm²; with the addition of 0.25% sugar, the following 158.77 kg / cm², 214.24 kg / cm² and 240.65 kg / cm²; Regarding the setting times, the following initial setting time (TFI) and final setting times (TFF) were obtained, for standard concrete TFI of 2hrs and TFF of 5hrs 49min, with the addition of 0.05% sugar TFI of 3hrs and TFF of 6hrs 50min, with addition of 0.1% sugar TFI of 5hrs 45min and TFF of 9hrs 53min, with addition of 0.15% sugar TFI of 4hrs 8min and TFF of 8hrs 11min, with addition of 0.2% sugar TFI of 2hrs 54min and TFF of 5hrs 16min, with the addition of 0.25% sugar TFI of 1hrs 52min and TFF of 4hrs 54min. **Concluded** that the addition of 0.05% improved the tensile strength with reference to the standard concrete, also increased the setting time, therefore the sugar does meet the proposed objective.

Además, para el presente estudio se tomará como referencia los siguientes **Artículos científicos**:

Cotrina (2017) pone como **objetivo** controlar juntas frías en concreto con aditivos como la sacarosa con dosificaciones al 0.10% y 0.40%, como una alternativa para los países con poca tecnología, siendo favorable y práctico el uso de este producto pudiendo conseguirse con mucha facilidad en la sociedad y el mercado, demostrando como influye significativamente el azúcar en las juntas frías en el concreto, pero también para reducir los costos de hormigón por m³ en los proyectos de construcción. La **metodología** en la investigación de parte de un diseño experimental con enfoque cuantitativo, los ensayos de laboratorio dan como **resultado** el tiempo de fraguado con la adición de la sacarosa con dosis al 0.10% el TFF 2hrs 23min, el TFF 3hrs 3min, con la adición de la sacarosa con dosis al 0.40% el tiempo inicial fraguado 2hrs 47min, el TFF 3hrs 18min. **Concluye** que la adición al 0.10% ofrece mayor tiempo de fraguado y genera mayor resistencia inicial con referencia al concreto patrón, por lo cual a menor cantidad de adición de azúcar mejora las propiedades físicas y mecánicas.

Adamawa (2016) In construction tasks where procedures and control mechanisms such as humid temperature are met, it is known that in hot climates concrete accelerates hydration in short times, which generates an increase in resistance at early ages that, but its resistance is affected significantly later due to rapid evaporation. **Target.** determine the impact of sugar on compressive strength and setting times with percentages of 0, 0.05, 0.06, 0.08, 0.10, 0.20, 0.40, 0.60, 0.80 and 1% by weight of cement. **Conclusion.** After adding 0.06% sugar, the increase in setting time at the beginning and end is significant. The reduction in setting time begins with the addition of 0.08% sugar in relation to the weight of the cement and instant setting occurs in the range of 0.2% to 1%.

Ahmad et al. (2020) in their study “The effect of sugar content on setting time, microstructure and strength of Type I and Type V Portland cement-Saudi Arabia” puts as an **objective** determine the optimal dose in the influence of sugar content on the setting time and the compressive strength of the two types of cement (type I

and type V) with dosages of 0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.20% and 0.25% **methodology** applied type of experimental design, laboratory tests **result**. Both types of cement have a great influence on the initial setting and the final setting time of the concrete, observing that when adding doses higher than 0.05% it is noted that it accelerates its setting and when the dose is greater than 0.1% of sugar the characteristics of resistance from concrete to compression is affected **Concluded** hat the dose is in the range of 0.05% and 0.1% for a better performance as a set retarder without compromising compressive strength.

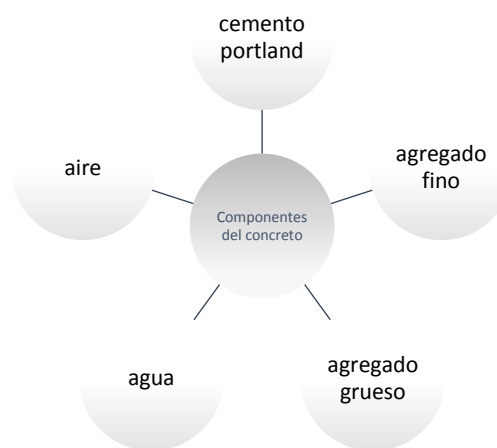
A continuación, se presenta las **bases teóricas** más relevantes relacionada a las variables del estudio que contribuyen al mejor entendimiento y/o explicación del presente tema materia de investigación.

BASES TEÓRICAS

Concreto

Se define al concreto “Como un sistema compuesto de cemento Portland, áridos, agua y aire; obtener elementos que satisfagan la durabilidad y resistencia a la compresión en una proporción suficiente, y aditivos en algunos casos”.¹

Figura 1. Composición del concreto



Fuente: Abanto 2017

De manera general el concreto u hormigón “es como una combinación de material que aglutina (cemento Portland) con adición más de relleno, agregado, agua y algunos aditivos que se agregan según sea necesario; cuando curan, forman un compacto y después de un cierto período de tiempo soportan un gran esfuerzo de compresión”².

Componentes del concreto

El Cemento

Se define “Como un material que se caracteriza por ser aglutinante y que tiene propiedades como la cohesión y adherencia, que le permiten fusionar fragmentos entre sí, para conformar un bloque resistente y durable”³

¹ (Abanto, 2017 pág. 19)

² (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 19)

³ (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 27)

El cemento Portland hidráulico es una combinación de arcilla, calcáreo y otros materiales que se componen de sílice, alúmina u óxido de hierro, estos materiales se procesan a altas temperaturas y luego se mezclan con yeso.

El material tiene las características de endurecimiento cuando se expone al agua. en donde se genera un proceso químico siendo el calor de hidratación.⁴

Tabla 1. *Constituyentes del cemento*

Composición	Nomenclatura
Silicato didálcico	C ₂ S
Silicato tricálcico	C ₃ S
Aluminato tricálcico	C ₃ A
Ferroaluminato tetracálcico	C ₄ Af

Fuente: Asocreto 2010, P.29

El silicato dicálcico (C₂S) responsable del endurecimiento lento, que ayuda enormemente a mejorar la resistencia más allá de la semana de edad.

El silicato tricálcico (C₃S) es el encargado del endurecimiento rápido considerado como uno de los factores principales del fraguado inicial y del endurecimiento rápido.

El aluminato tricálcico (C₃A) caracterizado por desprender durante los primeros días de endurecimiento genera mucho calor, y en la primera semana está casi completamente hidratado, contribuyendo levemente a la resistencia temprana.⁵

En esta investigación se utilizará "cemento Portland IP". ya que es de uso masivo en construcciones como viviendas, estructuras, etc. no requiere de propiedades especiales. Del mismo modo puede ser utilizado en edificaciones de mediana y gran envergadura.

⁴ (David, 2004 pág. 10)

⁵ (Rivera, 2002 pág. 24)

Tabla 2. Componentes químicos principales de las materias primas y sus proporciones.

	Componente Químico	Procedencia usual
95%	Oxido de Calcio (CaO)	Rocas Calizas
	Oxido de Sílice (SiO ₂)	Areniscas
	Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas
	Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	Arcilla, Mineral de Hierro, Piritita
5%	Óxidos de Magnesio, Sodio, Potasio, Titanio, Azufre, Fosforo, y Manganeseo	Minerales varios

Fuente: Pasquel, 1999 p.18

Cemento empleado en la tesis

En la investigación se utilizará el cemento tipo Yura IP, siendo un cemento polivalente por su composición y tecnología de fabricación y tenga propiedades especiales que tienen los concretos como son alta durabilidad. Se puede utilizar para cualquier tipo de infraestructura y proyectos de construcción. Especialmente indicado para trabajos que requieran una gran durabilidad.

Tabla 3. Características técnicas cemento multipropósito Yura tipo IP

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
REQUISITOS	CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595			
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13	122 Min	12Min
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min	19 Min
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

Fuente: Cemento Yura

Tabla 4. Relación típica de volumen absoluto de elementos de concreto

Componente del concreto	Proporción en volumen
Aire	1% a 3%
Cemento	7 a 15%
Agua	15% a 22%
Agregados	60% a 75%

Fuente: Pascal 1998, p15.

Los Agregados

En el sentido general del término, “Los agregados son materiales inertes, granulares, sea artificiales o naturales que, fusionados al agregar agua al cemento Portland, forman una unidad compacta llamada hormigón (piedra artificial)”⁶

“Los agregados considerados como partículas que cuando se agregan al concreto, ocupan una cierta cantidad de espacio, y cuando se combinan con cemento y agua, brindan resistencia mecánica al concreto endurecido. La calidad del agregado depende de su origen, textura, forma, distribución de sus granos, estos se dividen en agregados gruesos y agregados finos, los cuales se evalúan según su tamaño”⁷.

La siguiente clasificación muestra la correspondencia entre el uso de mortero u concreto de acuerdo a las dimensiones de la partícula.

⁶ (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 65)

⁷ (David, 2004 pág. 13)

Tabla 5. Selección del agregado por el tamaño de sus partículas

TAMAÑO EN mm.	DENOMINACIÓN MAS COMÚN	CLASIFICACIÓN	USO COMO AGREGADO DE MEZCLAS
< 0.002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0.002 - 0.074	Limo	Fracción fina	No recomendable
0.074 - 4.76 #200 - #4	Arena	Agregado fino	Material apto para mortero o concreto
4.76 - 19.1 #4 - 3/4"	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para concreto
19.1 - 50.8 3/4" - 2"	Grava		Material apto para concreto
50.8 - 152.4 2" - 6"	Piedra		
> 152.4 6"	Rajón. Piedra bola		Concreto ciclópeo

Fuente: Rivera 2002, pág. 53

Propiedades de los agregados

Los agregados giran en gran medida de la calidad del lecho rocoso de donde proviene. Sin embargo, sus características pueden entenderse mediante pruebas de laboratorio.

Tabla 6. Propiedades de los agregados

Propiedades Físicas	Propiedades Químicas	Propiedades Mecánicas
Análisis granulométrico	Epitaxia	Dureza
Densidad	Reacción álcali-agregado	Resistencia
Absorción		Adherencia
Forma		
Textura		
Masa unitaria		

Fuente: Osorio 2004

Clasificación del agregado

Agregado fino

Es la arena que debe pasar a través de un tamiz # 3/8 de pulgada (9.5 mm) y ser retenido por una malla # 200 y cumplir con lo indicado en la NTP 400.037 y ASTM C33. En donde sus partículas deben ser limpias con aristas angulares, y ofrecerán resistencia y ser compactos libres de

material orgánico y otros contaminantes. Estas arenas se originan por la descomposición natural de rocas arrastradas por ríos o corrientes de aire.

Granulometría

Nos referimos a la granulometría a las partículas de las arenas distribuidos por sus tamaños los cuales son determinados por la separación de un juego de mallas que son normalizadas para el A.F que son N° 4,8,16,30, 50, y 100.

Tabla 7. Tamices de granulometría para agregado fino

Tamiz	% que pasa
3/8" – 9.5mm	100
N°4 – 4.75mm	95 a 100
N°8 – 2.36mm	80 a 100
N°16 – 1.18mm	50 a 85
N°30 – 600 µm	25 a 60
N°50 – 300 µm	05 a 30
N°100 – 150 µm	0 a 10

Fuente: NTP 400.037, 2014

Módulo de Fineza

Es un factor que nos alcanza a determinar qué tan delgado o grueso es un material. Se calcula de la sumatoria de los porcentajes de retención acumulados en la serie de tamices. ver Tabla n°7 y dividiendo por 100.

$$m_{fa} = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos } (\#4 + \#8 + \#16 + \#30 + \#50 + \#100)}{100}$$

Según NTP 400.037. ⁸, indica que si entre dos tamices continuas, la cantidad de agregado fino no superará el 45%, el módulo de finura según la norma ASTM la arena deberá tener no es inferior a 2,3 ni superior a 3,1.

⁸ (NTP 400.037, 2018 pág. 09)

Tabla 8. Clasificación de agregados finos por valor de M.F

MODULO DE FINURA	AGREGADO FINO
Menor que 2,00	Muy fino o extra fino
2,00 – 2,30	Fino
2,30 – 2,60	Ligeramente fino
2,60 – 2,90	Mediano
2,90 – 3,20	Ligeramente grueso
3,20 – 3,50	Grueso
Mayor que 3,50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: Rivera 2002, pág. 60.

Agregados gruesos

Cuando se prueba en el tamiz de No 4, el material se considera agregado grueso si es retenido el producto se obtiene por descomposición natural o de manera mecánica de rocas y están definidos por los requerimientos de la NTP 400.037.⁹ o ASTM C33.

“El agregado grueso puede ser grava con origen natural (piedra) que sea triturada sus partículas deberán estar limpias, preferiblemente angulares o semiangulares, resistentes, compactas, duras y preferiblemente que presente una textura rugosa que deberán ser libre de materia orgánica y otros contaminantes”.¹⁰

⁹ (NTP 400.037, 2018 pág. 14)

¹⁰ (Abanto, 2017 pág. 90)

Tabla 9. Requisitos de granulometría para agregado grueso

H u s o	T A M A Ñ O M Á X I M O N O M I N A L	P O R C E N T A J E Q U E P A S A P O R L O S T A M I C E S N O R M A L I Z A D O S													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 1/2 pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 1/2 pulg)	50 mm (2 pulg)	37.50 mm (1 1/2 pulg)	25 mm (1 pulg)	19 mm (3/4 pulg)	12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)	4.75 mm (N°4)	2.36 mm (N°8)	1.18 mm (N°16)	300 um (N°50)
1	90 mm a 37.50 mm (3 1/2 a 1 1/2) pulg	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
2	63 mm a 37.50 mm (2 1/2 a 1 1/2) pulg	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
3	50 mm a 25 mm (2 a 1) pulg	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	
357	50 mm a 4.75 mm (2 pulg a N°4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	
4	37.50 mm a 19 mm (1 1/2 a 3/4) pulg	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	-	0 a 5	-	-	-	
467	37.50 mm a 4.75 mm (1 1/2 a N°4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	
5	25 mm a 12.50 mm (1 a 1/2) pulg	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	
56	25 mm a 9.50 mm (1 a 3/8) pulg	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	
57	25 mm a 4.75 mm (1 pulg a N°4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	
6	19 mm a 9.50 mm (3/4 a 3/8) pulg	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	
67	19 mm a 4 mm (3/4 pulg a N°4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	
7	12.50 mm a 4.75 mm (1/2 pulg a N°4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	
8	9.50 mm a 2.36 mm (3/8 pulg a N°8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	12.5 mm a 9.5 mm (1/2 a 3/8) pulg	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	
9	4.75 mm a 1.18 mm (N°4 a N°16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	

Fuente: NTP 400.037 -2014

Tamaño máximo

Es uno de los “factores que deriva de un análisis de granulométrica definido como la abertura del tamiz más pequeño de la serie que deja pasar el 100% del material, ósea es el tamaño más grande que se encuentra dentro de la masa del agregado” ¹¹

¹¹ (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 78)

Tamaño máximo nominal

En el análisis de tamaño de partícula, TMN se define como la apertura del tamiz inmediatamente mayor que la apertura del tamiz con un porcentaje de retención acumulativo del 15% o más, ósea es la dimensión de partícula promedio más grande presente en la masa de agregado, dándose la mayoría de las especificaciones granulométricas en función del TMN. ¹²

Agua para el concreto

El agua utilizada para preparar el concreto “debe estar pura y libre de contaminantes; ácidos, aceites, sal, álcalis, materia orgánica y otras sustancias que puedan alterar el concreto. Si existe alguna duda sobre la calidad del agua utilizada para preparar el concreto, es recomendable realizar el análisis de su composición química para verificar el resultado con el valor máximo permitido de la sustancia en el agua para la preparación del concreto”. ¹³

Los efectos más dañinos que se pueden esperar del agua mezclada con impurezas son: retraso del endurecimiento, reducción de la resistencia, decoloración, endurecido, corrosión del acero, cambio de volumen, etc. del hormigón endurecido, etc. ¹⁴

Tabla 10. Descripción de los valores límite admisibles del agua para el curado y la mezcla

Descripción	Lim. Permisible (máx.)
Sólidos en suspensión	5000 p.p.m
Alcalinidad (NAHCO ₃)	1000 p.p.m
Cloruros (Ion Cl ⁻)	1000 p.p.m
Sulfato (Ion SO ₄)	600 p.p.m
Materia orgánica	3 p.p.m
PH	5 a 8

Fuente: según N.T.P. 339.088.

¹² (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 78)

¹³ (Abanto, 2017 pág. 105)

¹⁴ (Pasquel, 1999 pág. 14)

Los aditivos

Se trata de materiales de origen orgánico o inorgánico que al añadir a la mezcla durante o después de la preparación del concreto y de esta forma cambiar determinadas características del proceso de hidratación, la composición estructural interna del concreto, así como el endurecimiento.¹⁵

La NTP 339.086 define al aditivo como aquel que tiene el propósito de modificar algunas propiedades del concreto por la adición de sustancias, ingredientes antes o durante su mezclado.

Según los registros históricos, los romanos añadieron al hormigón aditivos de cal y cenizas volcánicas, como todos sabemos.

En cuanto a los retardadores antiguamente se ha comprobado que productos como el óxido de zinc y el ácido fosfórico son buenos retardadores, al igual que estos productos se utilizan para retardar el fraguado en Alemania porque eran necesarios interrumpir trabajos en el sitio de construcción durante el ataque aéreo.¹⁶

Hoy en día debido al desarrollo de la industria química existen productos sofisticados según las necesidades de las construcciones modernas con la desventaja que son costosas.

Razones para usar aditivos

Los aditivos se utilizan en particular para ofrecer mejoras en las características del concreto, que son las siguientes:

- Hacer que sea más trabajable sin cambiar la cantidad de agua.
- Retrasar o acelerar los tiempos de fragua inicial.
- Acelere el incremento de resistencia a temprana edad.
- Cambiar el ritmo de velocidad del calor de hidratación.
- Bajar la exudación
- Reducir la contracción.
- Aumente la duración en condiciones bajo condiciones severas.

¹⁵ (Pasquel, 1999 pág. 113)

¹⁶ (Gutiérrez, 2003 pág. 100)

- Bajar la permeabilidad.
- Minimizar la segregación.
- Incrementar la adherencia de concreto nuevo y viejo.
- Elevar la resistencia a los esfuerzos de compresión.¹⁷

Dosificación de aditivos.

Las recomendaciones indicadas serán importantes en los procedimientos que se establecerán para almacenar y preparar los aditivos para su posterior dosificación, por consiguiente, el equipo a emplearse en la dosificación deberá ser confiable y estar en buen estado.

En la dosificación los aditivos se pueden agrupar de la manera siguiente.

- El material añadido a la mezcla en estado líquido se puede medir dosificando en función al peso o volumen.
- Aditivos en polvo normalmente dosificados por peso.¹⁸

Clasificación de aditivos

Para la clasificación se considerará las diferentes posibilidades derivadas de un aditivo, siguiendo el constante desarrollo de materiales nuevos o modificados y sus efectos de los materiales e insumos en las propiedades del concreto.

A continuación, Los aditivos con características reconocidas se dividen en más de un grupo con características importantes, como se muestra en ASTM C 494.

Tabla 11. *Clasificación de los aditivos*

Categoría	Característica
Clase A	Reductores de agua.
Clase B	Retardadores de fragua.
Clase C	Acelerante.
Clase D	Retardadores de fragua - reductores de agua.
Clase E	Reductores de agua - acelerantes.
Clase F	Super reductores de agua.
Clase G	Super reductores de agua – acelerantes.

Fuente: Rivva, 2004, p. 270

¹⁷ (Abanto, 2017 pág. 116)

¹⁸ (Neville, 1999 pág. 134)

Aditivos acelerantes

El aditivo acelerador es compuesto que al agregar al concreto reduce el tiempo de fragua y acelera el desarrollo de la resistencia inicial.

A su vez se pueden utilizar otros métodos para favorecer el desempeño de resistencia del hormigón, tales como:

- Utilice cemento con alta resistencia en la etapa inicial, tipo III.
- Incrementar la cantidad de cemento.
- Curado a temperaturas más elevadas.
- Calentar agua y áridos.
- Una combinación de lo anterior.¹⁹

Usos del acelerante:

- Remover el encofrado más rápido.
- Ajustar el período de protección necesario para evitar daños en el hormigón por razones como la congelación y descongelación.
- Terminar pronto una estructura o la reparación.
- Reduzca la presión del encofrado o reduzca el tiempo en el encofrado que está sujeta a presión hidráulica.

Aditivos retardantes

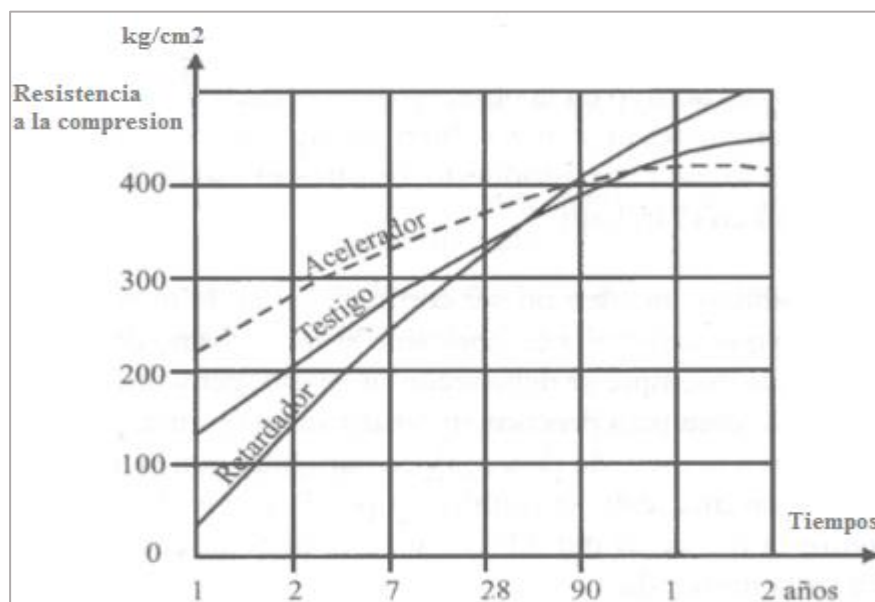
Utilizados para retrasar la velocidad de fragua, se utilizan generalmente en climas cálidos para reducir la aceleración, o para retrasar la fragua inicial si las situaciones de vertido y compactación son costosas, como barras de acero muy delgadas u hormigón. Debe transportarse a largas distancias durante el transporte. Los aceleradores y retardadores son aditivos que se diluyen en agua que juegan un papel químico para cambiar la solubilidad de varios componentes del cemento.

El uso de estos aditivos ajusta el tiempo de fragua inicial y final y aumenta el cambio de volumen. su resistencia a los esfuerzos de compresión aumenta significativamente en la etapa inicial, pero disminuye a los 28 días,

¹⁹ (Gutiérrez, 2003 pág. 101)

es decir, la resistencia final generalmente aumenta con el retardador y disminuye con el acelerador. En este último caso, el producto acelera más rápido.²⁰

Tabla 12. Comparación de aditivo acelerador y el retardador en la evolución de la resistencia.



Fuente: Gutierrez,2003, p.102

Aditivos naturales

Se trata de una clasificación para aprovechar determinados productos o disponibilidad general que funcionan cambiando las propiedades del concreto, que es fuente de investigación y desarrollo de aditivos baratos. Las cuales pueden resultar como acelerantes, retardadores e incorporadores de aire y plastificante.²¹

Azúcar

Es una sustancia cristalina con aspecto blanco y soluble en el agua, con particularidad de sabor dulce, que se encuentra en el zumo de muchas plantas y en grandes cantidades Se saca de la caña de azúcar como también de la remolacha, en la alimentación como endulzante con gran uso por lo general se comercializa en forma de finos cristales.

²⁰ (Gutiérrez, 2003 pág. 103)

²¹ (Pasquel, 1999 pág. 126)

En el ámbito industrial, el término "azúcar" se utiliza para designar diferentes monosacáridos y disacáridos, que suelen tener una esencia dulce, pero por lo general se engloba a todos los carbohidratos.²²

Azúcar blanca

“La azúcar blanca contiene aproximadamente un 99% de sacarosa, un disacárido (perteneciente al grupo de los carbohidratos) constituido por una partícula glucosa y la otra fructosa. Por tanto, su aporte nutricional es esencialmente energético y el organismo lo asimila rápidamente”.²³

Figura 2. Azúcar Blanca



Fuente: Google - Cartavio S.A

Propiedades del concreto

Trabajabilidad

Es cuando “el concreto fresco es fácil de mezclar, fácil de transportar, fácil de verter y de compactar y terminar sin segregación y no hay evidencia para medir esta propiedad, por regla general se estima los ensayos de consistencia, trabajabilidad son propiedades relacionadas, por lo que la consistencia se puede utilizar como indicador de trabajabilidad”.²⁴

²² (Alcalde, y otros, 2019 pág. 45)

²³ (Alcalde, y otros, 2019 pág. 45)

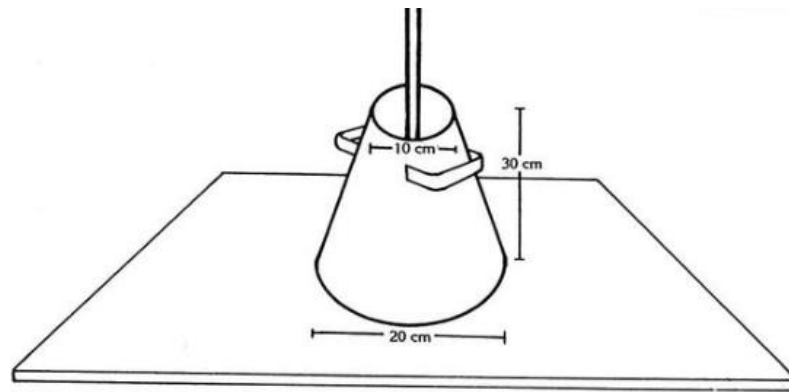
²⁴ (Abanto, 2017 pág. 49)

Consistencia

Es “La humedad de la mezcla por su fluidez, por lo que se puede entender que cuanto más húmeda es la mezcla, más fácil fluirá el concreto durante la colocación” ²⁵

En la siguiente tabla se presenta información para evaluar las consistencias de acuerdo a su revenimiento.

Figura 3. Cono de Abrams



Fuente: Sánchez de Guzmán

Tabla 13. Descripción del tipo de consistencia de acuerdo a su revenimiento

Designación de la consistencia (de menor a mayor)	Revenimiento (cm)
Fluida	Más de 20
Semi-fluida	20 a 12.5
Plástica	12.5 a 7.5
Semi-plástica	7.5 a 2.5
Dura	2.5 a 0
Muy dura	—
Extremadamente dura	—

Fuente. Neville A. y Brooks J. (1998), p.142)

²⁵ (Rivas, 2015 pág. 37)

Fraguado

Al momento en que el cemento se junta con el agua, esta se convierte en una pasta presentando una consistencia en un estado plástico. en la que se puede trabajar y dar forma a la pasta que da al fraguado inicial. Luego de un período de tiempo según su compuesto químico del cemento, la pasta se convierte rígida que da al fraguado final. Refiriéndose como endurecimiento, al lento incremento de su resistencia.²⁶

Peso Unitario

Describe “La masa por unidad de volumen y expresada en kg / m³, generalmente el concreto que es convencional contiene un peso unitario en un rango que va de 2240 a 2400 kg / m³, la que va depender de la densidad y del contenido de aire, agua y cemento contenidas, a su vez determinadas por el TM del agregado”²⁷

Propiedades del concreto en estado duro

Resistencia a la compresión

“Se puede evaluar mediante pruebas mecánicas, que pueden ser destructivas, que implican tomar muestras y hacer que las muestras fallen, o pruebas no destructivas, que permiten que la muestra se vuelva a analizar repetidamente para detectar variaciones de resistencia y demás propiedades en el tiempo, para el caso de las destructivas, se adoptan muestras en 3 tipos y son los cilíndricas, tipo cubicas y prismáticas”²⁸

Norma ASTM C39 Para realizar el ensayo a la compresión, previamente que las probetas hayan pasado el curado y conforme el diseño de la mezcla podría variar el análisis en 7, 14 y 28 días de fraguado del concreto. La unidad con la que esta expresada es Kg/cm².

La alteración de la resistencia a debido a la compresión puede darse por las siguientes variables:

- Las dimensiones y la forma de los testigos.

²⁶ (Abanto, 2017 pág. 86)

²⁷ (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 165)

²⁸ (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 138)

- La etapa de la mezcla de concreto.
- El procedimiento que se usó al combinar los materiales durante la mezcla.
- Por el desarrollo de la elaboración y de la edad de muestras

La siguiente expresión matemática determina la resistencia a la compresión.

$$R_c = P/A$$

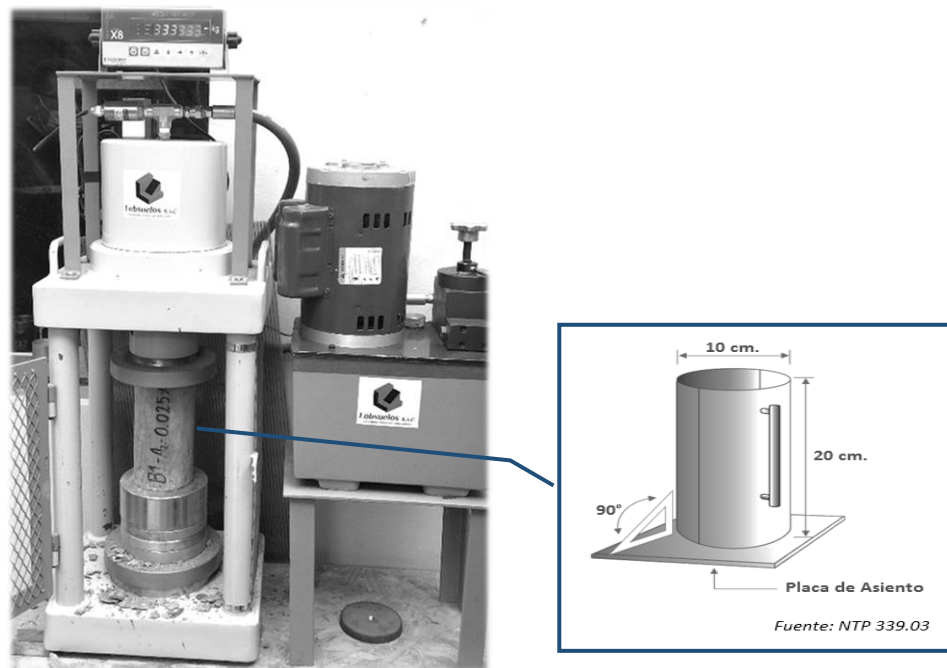
Donde:

R_c= Resistencia a compresión del cilindro (kg/cm²)

P= Carga máxima aplicada (kg)

A= Área de la sección transversal (cm²)

Figura 4. Prensa hidráulica para resistencia a compresión



Fuente: Prensa hidráulica ARSOU PR 402

Resistencia a la Tracción

Debido a la dificultad de medir por los ensayos directos y de montar las probetas y la incertidumbre en la inducción de esfuerzos secundarios por elementos que sostienen la probeta. Para resolver este problema. (L Cameiro y A. Bercellos) desarrollaron un método indirecto llamado "tensión

indirecta". En este método, la resistencia a la tracción se determina aplicando presión a un cilindro para este estudio mide 10 x 20 cm a lo largo de dos líneas con diámetros opuestos (plano).²⁹

La siguiente expresión matemática determina el esfuerzo a la tracción.

Donde:

T= Esfuerzo a la tracción (KPa)

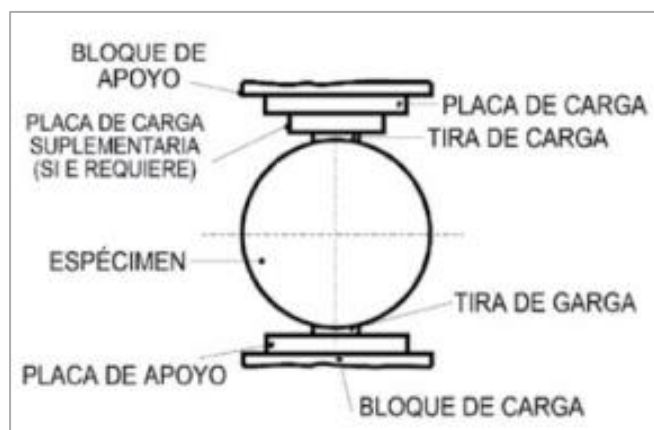
P= Carga máxima (KN)

l= Longitud (m)

d= Diámetro (m)

$$T = \frac{2P}{\pi ld}$$

Figura 5. Prueba de Esfuerzo a la tracción



Fuente: NTP 399.084

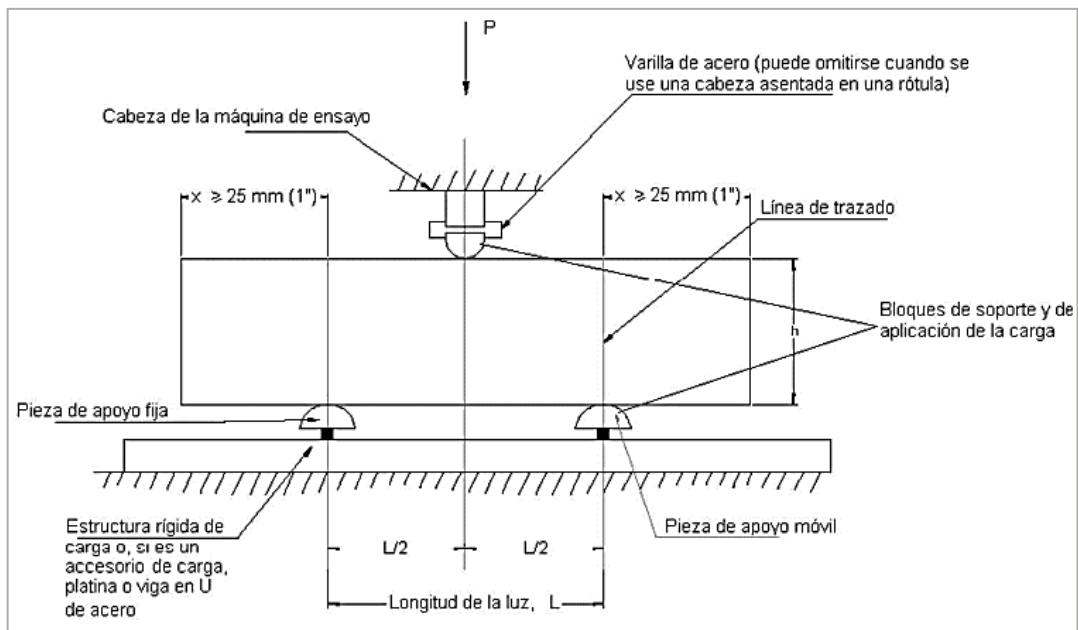
Resistencia a la Flexión

El método general y comúnmente para determinar la resistencia a la flexión es utilizando una viga que simplemente se apoya con una carga en un tercio del tramo, si bien en algunos lugares se emplea el método en voladizo o simplemente el método de viga apoyada. De acuerdo al método empleado los resultados varían. Una prueba de soporte simple de una viga bajo carga dentro de un tercio del tramo se ejecuta en nuestro caso de acuerdo con NTP 339.078.³⁰

²⁹ (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 142)

³⁰ (NTP 339-078, 2012 pág. 08)

Figura 6. Esquema del ensayo a flexión con una viga carga en el centro de la luz



Fuente: MTC E-711

En la presente investigación la probeta para ensayo tiene una sección rectangular 15cm x 15cm x 60cm, usado para concreto grueso de tamaño máximo ≤ 5 cm.

La siguiente expresión matemática determina resistencia a la flexión. (MTC E 711)

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

Dónde:

R = Módulo de la rotura, MPa (kg/cm²).

P = Lectura de la carga máxima aplicada N, (kgf).

L = Distancia entre los apoyos de la base longitud de la luz mm, (cm).

b = Ancho promedio de viga en el punto de fractura mm, (cm).

d = Altura promedio de viga, en el punto de fractura mm, (cm).

Diseño de Mezclas

La dosificación de la mezcla del concreto viene hacer un procedimiento o técnica, que demanda seleccionar componentes apropiados, el cemento, agregados finos, gruesos, agua y aditivos para determinar que las cantidades para producir el concreto sea de la forma más económica posible, el concreto requerido con el grado de trabajabilidad que cuando se cura a la frecuencia adecuada, consigue las siguientes propiedades de resistencia, peso unitario, durabilidad y volumen. Las proporciones van depender de las características y propiedades del componente.³¹

La dosificación de concreto debe tener como base los registros de resultados de los ensayos realizados en laboratorio. Por tanto, la información sobre el material será de gran utilidad.:

- El análisis de la granulométrica de los agregados.
- El peso unitario, peso específico, porcentaje de humedad de los agregados y del cemento elegido.³²

³¹ (Sánchez de Guzman, 2001 pág. 142)

³² (Abanto, 2017 pág. 72)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

En este proyecto la investigación es de tipo aplicada, puesto que de los estudios previos se propondrán posibles soluciones que se pondrán en práctica.

“La investigación aplicada se dirige a la realización de un estudio para luego ponerlo en práctica las teorías generales direccionada a resolver las necesidades de la población., esta investigación podría aportar nuevos descubrimientos de tal forma se pueda confiar en los estudios desarrollados, siendo esta información pueda ser muy útil”³³

Diseño de la investigación

Él menciona que "La investigación cuasiexperimental se presenta por la manipulación de variables experimentales no probadas bajo condiciones estrictamente controladas para describir cómo o por qué ocurre una situación o evento específico, este diseño se dirige mayormente a campos donde hubiera conceptos de nivel cuantitativo que es posible medir." ³⁴

Nivel de investigación

Se refiere al grado de profundidad con la cual se abordará un determinado fenómeno con la que se realizará el estudio. En este caso será explicativa; porque nos permitirá conocer más a fondo la investigación con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre algo ya investigado.

Enfoque de investigación

Cuantitativo, ya que el objetivo del estudio realizado es describir ciertas características de los indicadores de estudio y a través de los resultados obtenidos del laboratorio y de tal modo se realice una evaluación del procesamiento de los datos mediante la recopilación de datos y mediciones numéricas.³⁵

³³ (Baena, 2017 pág. 18)

³⁴ (Baena, 2017 pág. 18)

³⁵ (Arias, 2012 pág. 136)

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: La sacarosa.

El azúcar blanco “contiene en promedio un 99% aprox, de sacarosa, que es un disacárido que consta de partes de glucosa y fructosa. Por tanto, su contribución nutricional es muy fuerte y puede ser absorbido rápidamente por el organismo”.³⁶

Variable dependiente: El concreto.

Las propiedades físicas del concreto “son aquellas características que se puede identificar directamente mediante la observación o simples mediciones y son propios de cualquier mezcla además que al evaluar no afecta la estructura del concreto”.³⁷

Las propiedades mecánicas del concreto, “son las que se relaciona con el comportamiento del concreto endurecido y que permiten entender las características resistentes del concreto que dependerá del diseño de mezcla siendo un parámetro para el diseño estructural”.³⁸

3.3 Población y muestra

Población

“Como un conjunto de elementos finitos o infinitos con características comunes, por lo que los resultados de la investigación serán extensos, de tal modo que quede delimitada por el problema que se estudia y además por los objetos de estudio”³⁹

Por lo tanto, la población será finita para esta encuesta ya que consistirá en todas las muestras de concreto cilíndrico que serán analizadas de acuerdo con los criterios de NTP 339.034 para pruebas de compresión y NTP 339.084 para pruebas de tracción.

³⁶ (Alcalde, y otros, 2019 pág. 45)

³⁷, (Pasquel, 1999 pág. 129)

³⁸ (Pasquel, 1999 pág. 140)

³⁹ (Arias, 2012 pág. 81)

Muestra

“La muestra es un subconjunto limitado representativo extraído de la población accesible”.⁴⁰

Por ende, la muestra representativa será aquel que tenga características similares al de conjunto y se pueden sacar conclusiones o generalizar los resultados a los demás de la población.

Para determinar las muestras serán según lo establecido en normas ASTM C-39 y ASTM C-496. En donde las cantidades de muestras está en función a la dimensión de las probetas. Para el presente se ensayarán 3 muestras para cada edad del ensayo.

Tabla 14. Distribución de muestras según la cantidad de ensayos.

% Sacarosa	Ensayos de resistencia a compresión			Ensayos de resistencia a tracción			Ensayos a flexión	Cantidad total de muestras		
	07 días	14 días	28 días	07 días	14 días	28 días	28 días	Briqueta 4"X8"	Viga (cm) 15x15x60	
0.000%	3	3	3	3	3	3	3	18	3	
0.0150%	3	3	3	3	3	3	3	18	3	
0.020%	3	3	3	3	3	3	3	18	3	
0.025%	3	3	3	3	3	3	3	18	3	
TOTAL									72	12

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de muestras por preparada a realizar consta de 18 briquetas más 3 viguetas, en cada una de las dosificaciones formuladas.

3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Técnica de investigación

Se prefirió la técnica de observación directa para la correcta recolección de datos, ya que el diseño es experimental para poder medir, observar y así comprender sus causas y consecuencias.

Observación directa

Menciona que “La observación directa es donde el mismo investigador recolecta información; sin abordar los temas en cuestión; aprovecha directamente tu sentido de observación”.⁴¹

⁴⁰ (Arias, 2012 pág. 83)

⁴¹ (Baena, 2017 pág. 72)

Instrumentos de recolección de datos

Se precisa que “para tener un instrumento que tenga mejor exactitud es aquel que apunta toda la data ya que, se observa que describe el objetivo de la investigación planteada” ⁴²

Es por ello que el instrumento a utilizar compone de ficha de registro de datos, equipos, herramientas de laboratorio y programas computacionales para procesamiento de los datos.

Validez

Consiste en asegurar que el efecto o resultado sea del producto de variable independiente o del procesamiento, y no sea de otros factores o variables que intervienen y estas deben ser controlarse.⁴³

La evaluación de expertos demostrara la confiabilidad de la investigación y que está formada por profesionales con amplia experiencia y puedan encaminar a través del juicio preciso y veraz de 3 profesionales. *Ver anexo 03.*

Confiabilidad

La confiabilidad de un determinado instrumento de medición refiere que debe producirse resultados iguales en el mismo muestra las repetidas veces que se hace.⁴⁴

En el actual estudio la confiabilidad está asegurada por los certificados de calibración de los equipos de laboratorio que se utilizaron, los mismos ensayos que fueron asesorados y realizados por un experto y profesional de la materia.

3.5 Procedimientos de aplicación

Primeramente, los áridos se extraen de la cantera de Huambutio y se analizan en laboratorio. Las pruebas a realizar son la prueba granulométrica. Ensayos para determinar peso unitario, contenido de humedad, peso específico para agregados finos, prueba de peso específico para agregados gruesos: cuando se han

⁴² (Hernández, 2014 pág. 312)

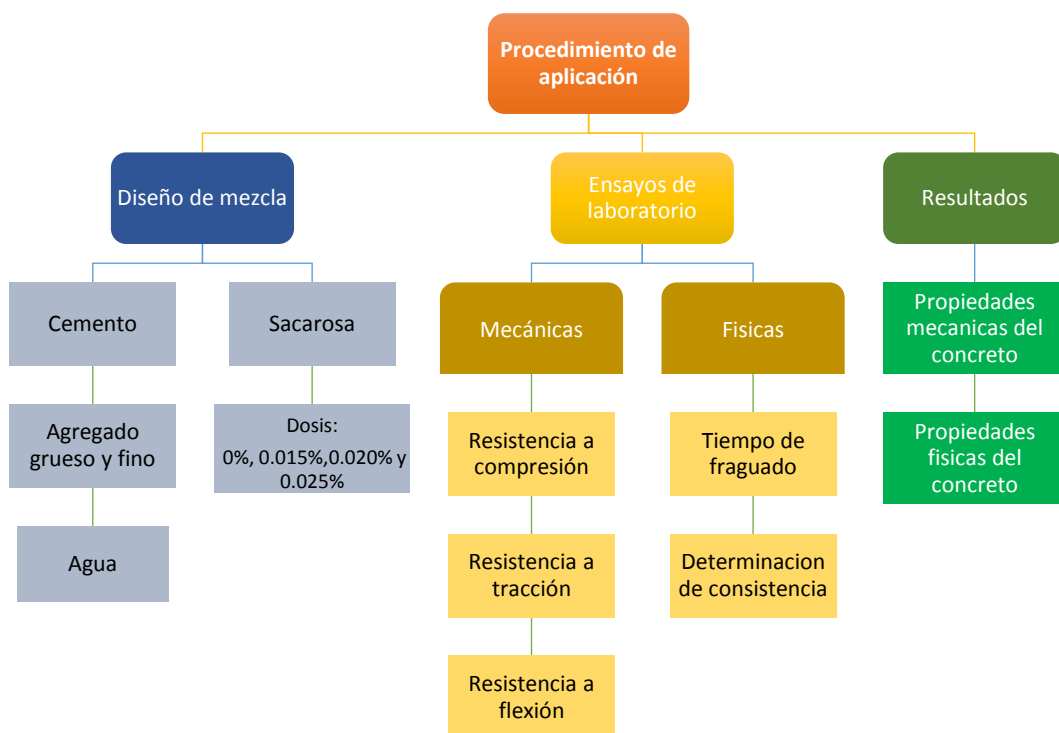
⁴³ (Arias, 2012 pág. 36)

⁴⁴ (Hernández, 2014 pág. 200)

completado todas las pruebas y los resultados obtenidos, se iniciará la mezcla basado en el método ACI 211.

La sacarosa se adquirió de un centro comercial este azúcar es de color blanco por su mayor calidad y mayor pureza. Para el proceso de obtención de la mezcla de concreto se cuenta con los materiales (agregado grueso, agregado fino, cemento Portland tipo IP, sacarosa y agua), fabricándose briquetas y vigas para los análisis de laboratorio.

Figura 7. Esquema de procedimiento de aplicación

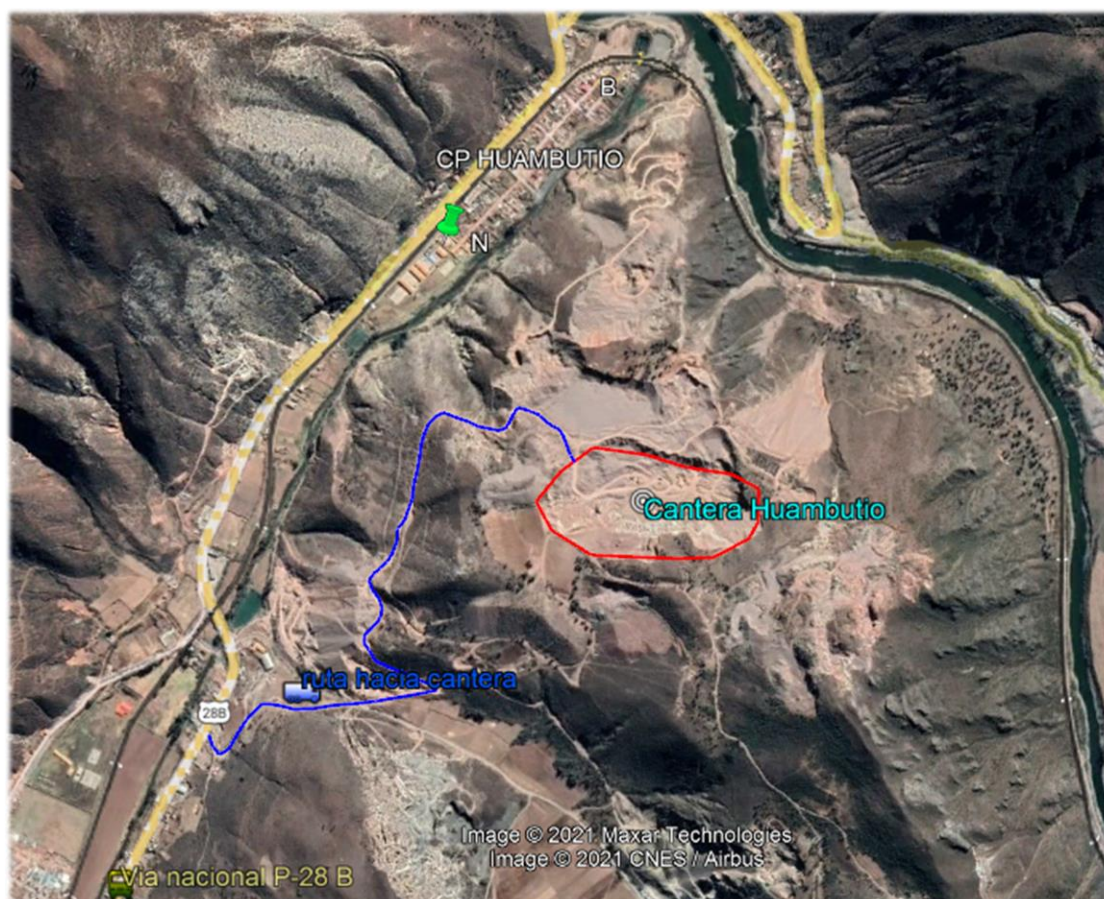


Fuente: Elaboración propia

Obtención del agregado

La cantera está ubicada en el distrito de Lucre, en el sector de Huambutio al Nor-Este de la ciudad de Cusco y a una altitud de 3150 msnm, tiene una topografía accidentada con pendientes relativamente pronunciadas que oscilan entre los 30%, de la cantera se puede obtener agregado grueso y agregado fino, tiene un origen coluvial los materiales de esta cantera tienen un aspecto rojo oscuro. Para el proceso de producción, la cantera está equipada con sistemas de trituración de rocas que consta de una chancadora primaria integradas por mecanismos de transporte fajas chancadoras y sistemas de clasificación de zarandas vibratorias, asimismo entre los equipos y maquinarias que componen cuenta con cargador frontal, retroexcavadoras y volquetes. Entre sus principales clientes esta las empresas dedicadas a la construcción de la inmobiliaria y particulares.

Figura 8. Imagen satelital de la cantera



Fuente: Google Earth

Figura 9. Obtención del agregado grueso y fino (procedencia cantera de Huambutio)



Fuente: Fotografía propia

Análisis y ensayos de los agregados

La calidad del agregado es muy importante ya que representa aproximadamente en un 75% del volumen de una mezcla. El agregado, así como limita la resistencia, también sus propiedades físicas y químicas afectarán en gran medida su durabilidad y rendimiento.

Con la finalidad de obtener resultados tanto del agregado grueso y fino se desarrolló diferentes ensayos cumpliendo las NTP, realizándose los siguientes; determinación de la granulometría, ensayos para obtener el peso unitario suelto, el peso unitario compacto, el contenido de humedad, ensayos para calcular la absorción y el peso específico.

Aparatos y equipos

Balanza. - las balanzas que se utilizaron durante los trabajos de laboratorio de agregado fino y grueso tenía una aproximación de 0.1gr.

Tamices. - son los empleados según la NTP 400.012,⁴⁵ los mismo que están montados sobre armaduras para evitar pérdidas de materiales durante el tamizado.

Horno. - el horno deberá mantener la temperatura uniforme de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

⁴⁵ (NTP 400.012, 2001 pág. 03)

Así mismo durante los ensayos se utilizó taras de diversos volúmenes y/o tamaños y cucharón.

Del muestreo

El muestreo es importante por lo que se tuvo en cuenta la NTP 400.010.⁴⁶, considerando cuidadosamente la obtención de muestras que puedan caracterizar las propiedades y condiciones de los materiales que representa. Durante esta etapa después del previo secado del material se realizó el mezclado completamente de la muestra para proceder con el cuarteo de los agregados fino y grueso, consiguiendo muestras reducidas representativas para los ensayos respectivos, mediante el empleo de un equipo cuarteador que realiza la división homogénea de volumen.

Finalmente, se juntó las dos partes de los cuadrantes correspondiente y repitió la operación hasta obtener el volumen que se necesita para los ensayos de granulometría.

Figura 10. Realizando el cuarteo del agregado



Fuente: Fotografía propia

⁴⁶ (NTP 400.010, 2016 pág. 04)

Análisis de los agregados

Granulometría agregado grueso

La medición del tamaño de partícula del agregado grueso se llevó de acuerdo con las normas NTP400.012 y ASTM C33 (especificaciones estándar para agregados). Para lo cual se definió según los requerimientos de la NTP 400.037.⁴⁷ (requisitos del agregado para concreto), para lo cual se utilizó el huso ASTM N° 4 definida por el juego de mallas # 2", 1 ½ ", 1", ¾ ", ⅜", #4. Que luego de haber tamizado se obtuvo los resultados de tamaño máximo nominal y % retenidos en cada tamiz ver la siguiente tabla.

Tabla 15. Análisis granulométrico del agregado grueso

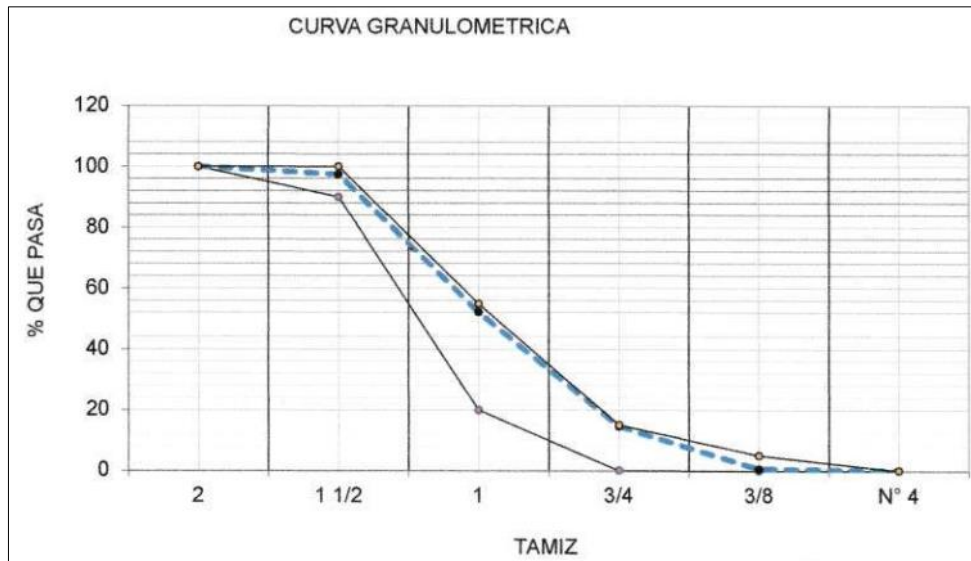
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO							
Norma: NTP 400.012 /ASTM C33							
Procedencia:		Huambutio		Huso: 4			
Tipo de agregado:		Piedra chancada					
Malla	Abertura (mm)	Material retenido		% Acumulados		Especificaciones	
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	min	máx.
2"	50	0	0.0%	0.0%	100.0%	100	100
1 1/2"	37.5	126	2.5%	2.5%	97.5%	90	100
1"	25	2268	45.3%	47.8%	52.2%	20	55
¾"	19	1890	37.7%	85.5%	14.5%	0	15
⅜"	9.5	693	13.8%	99.4%	0.6%	0	5
N°4	4.76	31.5	0.6%	100.0%	0.0%		
TOTAL		5008.5					

Fuente: Elaboración propia

Se verifica que para realiza el ensayo se consideró muestra seca de 5008.5 gr, para luego determinar el tamizaje para obtener el TMN del agregado 1" con un peso retenido de 2268 gr equivalente a 45.3%, asimismo se obtiene 2" del tamaño máximo.

⁴⁷ (NTP 400.012, 2001 pág. 13)

Figura 11. La curva de granulometría del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el agregado grueso está en el rango especificados para el huso #4, como establece la norma ASTM C33.

Figura 12. Determinación de granulometría en A. grueso



Fuente: Fotografía propia

Granulometría agregado fino

Para medir el tamaño del agregado fino se llevó de acuerdo con las normas NTP400.012 y ASTM C33 (especificaciones estándar para agregados). Se analizó el agregado pasando por el tamiz estandarizado según la NTP 400.037 ⁴⁸

⁴⁸ (NTP 400.037, 2018 pág. 08)

(requisitos de agregados para concreto) con los tamices 3/8 ", #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200. Para luego obtener el módulo de finura y los porcentajes retenidos por cada malla.

Figura 13. Determinación de granulometría en A. Fino



Fuente: Fotografía propia

Tabla 16. Análisis granulométrico del agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO							
Norma: NTP 400.012 /ASTM C33							
Procedencia: Huambutio							
Tipo de agregado: Arena gruesa							
Malla	Abertura (mm)	Material retenido		% Acumulados		Especificaciones	
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	min	máx.
3/8	9.5		0.0%	0.0%	100.0%	100	100
N°4	4.75	20	2.5%	2.5%	97.5%	95	100
N°8	2.36	151	18.9%	21.4%	78.6%	80	100
N°16	1.18	161	20.1%	41.5%	58.5%	50	85
N°30	0.6	178	22.3%	63.8%	36.3%	25	60
N°50	0.3	128	16.0%	79.8%	20.3%	5	30
N°100	0.15	87	10.9%	90.6%	9.4%	0	10
Fondo		75	9.4%	100.0%	0.0%		
TOTAL		800					

Fuente: Elaboración propia

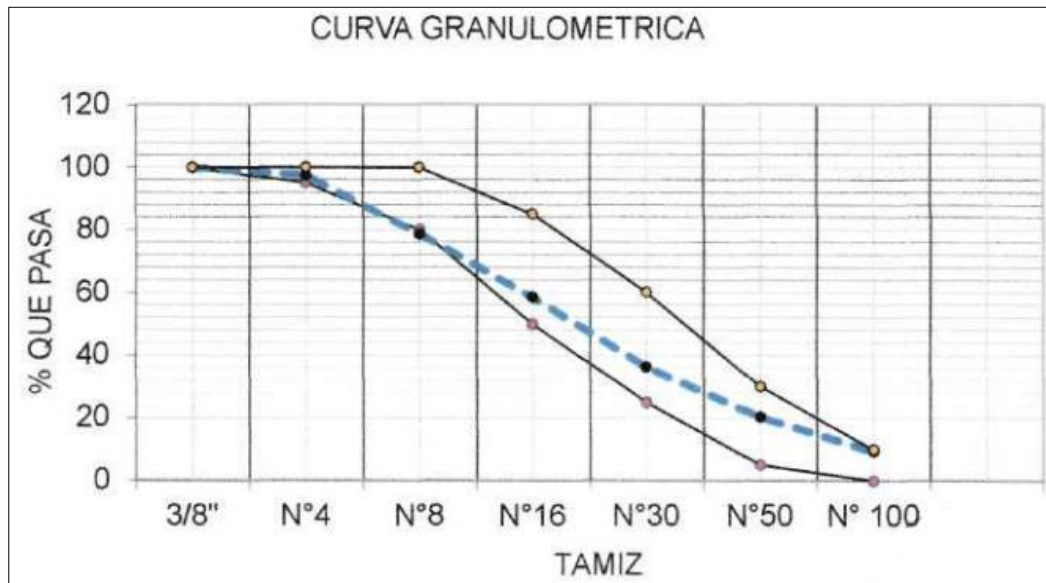
$$m_{fa} = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos } (\#4 + \#8 + \#16 + \#30 + \#50 + \#100)}{100}$$

Calculando módulo de fineza de AF:

$$m_{fa} = \frac{\sum(2.5 + 21.4 + 41.5 + 63.8 + 79.8 + 90.6)}{100}$$

$$m_{fa} = 3$$

Figura 14. La curva de granulometría del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el agregado fino está dentro de los límites especificados de la curva granulométrica.

Contenido de humedad de los agregados

Para encontrar del agregado grueso y fino su cantidad de humedad que representa la cantidad de agua en el agregado, se expresa como un valor porcentual de la muestra totalmente seca, es importante conocer este resultado para el control de agua en el mezclado. según NTP 339.185.⁴⁹

⁴⁹ (NTP 339.185, 2013 pág. 05)

Del agregado grueso:

Tabla 17. Cantidad de humedad de agregado grueso

Contenido de humedad (%) - Agregado grueso		
Descripción	M-1	M-2
Peso del recipiente (gr)	31.8	32.1
Peso del recipiente + Agre. hum (gr)	117.2	117.03
Peso del recipiente + Agre. sec (gr)	115.7	115.52
Peso del Agre. húmedo (gr)	85.4	84.93
Peso del Agre. seco (gr)	83.9	83.42
Peso del agua (gr)	1.5	1.51
Contenido de humedad (%)	1.79	1.81

Fuente: Elaboración propia

De la siguiente expresión:

$$P = \frac{W - D}{D} \times 100$$

Dónde:

P= cantidad de humedad de la muestra (%).

W= peso húmedo de la muestra base (gr).

D= peso seco de la muestra (gr).

Por consiguiente:

$$P1 = \frac{85.4 - 83.9}{83.9} \times 100$$

$$P2 = \frac{84.93 - 83.42}{83.42} \times 100$$

$$P1 = 1.79\%$$

$$P2 = 1.81\%$$

P_{prom} del agregado grueso = 1.80%.

Del agregado fino:

Tabla 18. Cantidad de humedad de agregado fino

Contenido de humedad (%) - Agregado fino		
Descripción	M-1	M-2
Peso del recipiente (gr)	15.95	15.9
Peso del recipiente + Agre. hum (gr)	58.98	58.98
Peso del recipiente + Agre. sec (gr)	58.09	58.1
Peso del Agre. húmedo (gr)	43.03	43.08
Peso del Agre. seco (gr)	42.14	42.2
Peso del agua (gr)	0.89	0.88
Contenido de humedad (%)	2.11	2.09

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, aplicando la expresión matemática anterior para hallar el contenido de humedad prom. se tiene 2.10%.

Ensayo de peso unitario

Se obtiene el peso unitario suelto y peso compactado de los agregados grueso y del fino se siguió según los procedimientos establecidos de la NTP 400.017.⁵⁰ en donde primeramente se obtuvo el peso unitario suelto del que resulto de dividir la masa del agregado colocado hasta la altura del borde en un recipiente cilíndrico, que luego fue nivelado por una varilla rodando por encima del borde del recipiente; entre el volumen de este recipiente.

Asimismo, el peso unitario compactado se realizó compactando el agregado en tres capas, con 25 golpes por capa con el uso de una varilla de 16mm de diámetro por 60 cm de largo, para luego terminar de nivelar el exceso de la última capa compactada.

⁵⁰ (NTP 400.017, 2011 pág. 08)

Tabla 19. *Peso unitario del agregado grueso y fino*

Descripción	Agregado Grueso	Agregado Fino
Peso recipiente (gr)	5608.00	5608.00
Peso recipiente + muestra suelta (gr)	9928.40	11048.10
Peso recipiente + muestra compacta (gr)	10376.40	11561.00
Peso muestra suelta (gr)	4320.40	5440.10
Peso muestra compacta (gr)	4768.40	5953.00
Volumen cilindro (cm ³)	3200.29	3200.29
P.Unit. Suelto (gr/cm³)	1.35	1.70
P.Unit. Compacto (gr/cm³)	1.49	1.86

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de peso específico del agregado grueso

Para calcular el peso específico, se siguió la NTP 400.021.⁵¹ y MTC E-206. Calcularemos el mismo material a una temperatura específica que establece la norma de acuerdo con la relación de masa (peso seco en el aire) La unidad de volumen sumergido en agua.

Tabla 20. *Peso específico y absorción del agregado grueso*

Descripción	Muestra
A Peso de la Muestra Seca en el aire (gr)	3901.00
B Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca en el aire (gr)	4003.00
C Peso de la Muestra Sumergida en el agua (gr)	2461.00
Peso del Agua Absorbida (gr) = B-C	102.00
Peso Específico Aparente = A/(A-C)	2.71
Peso Específico Saturado con superficie seca = B/(B-C)	2.60
Peso Específico de la masa = A/(B-C)	2.53
Absorción % = (B-A)*100/A	2.61%

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de peso específico del agregado fino

Para calcular el peso específico, se siguió la NTP 400.022.⁵² y las normas MTC E-205. Para obtener la densidad media de partículas del agregado fino, no se incluyen los espacios vacíos entre las partículas.

⁵¹ (NTP 400.021, 2018 pág. 09)

⁵² (NTP 400.022, 2013 pág. 10)

Tabla 21. *Peso específico y absorción del agregado fino*

Descripción		Muestra
A	Peso de la Muestra Seca al horno en el aire (gr)	480.00
B	Peso del picnómetro lleno con agua (gr)	661.00
C	Peso del picnómetro con muestra y agua hasta la marca de la calibración (gr)	962.00
S	Peso de la muestra saturada y superficialmente seca (gr)	500.00
	Peso Específico Aparente = $A/(B+A-C)$	2.68
	Peso Específico Saturado con superficie seca = $S/(B+S-C)$	2.51
	Peso Específico de la masa = $A/(B+S-C)$	2.41
	Absorción % = $(S-A) * 100/A$	4.17%

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla de concreto

Se realizó el diseño de mezcla con los resultado obtenidos previamente del laboratorio determinándose el diseño según el Comité ACI 211⁵³ (Instituto americano del concreto) para un concreto de $f'c=210$ kg/cm², encontrando la proporción adecuada en volumen y/o masa de los componentes del concreto (C:AG:AF:A), una vez preparado el diseño, se calculó las dosificaciones de azúcar al 0.015%, 0.020% y 0.025% en función al peso de cemento como se describirá a continuación.

Tabla 22. *Resumen de las características del agregado*

Parámetros	Agregado	
	Fino	Grueso
Peso unitario suelto (kg/m3)	1700	1350
Peso unitario compacto (kg/m3)	1860	1490
Peso específico (kg/m3)	2410	2530
Módulo de fineza	3	-
TMN (pulg)	-	1
Absorción (%)	4.17	2.61
Humedad (%)	2.1	1.8

Fuente: Elaboración propia

⁵³ (American Concrete Institute, 1987 pág. 48)

Como datos de entrada para el diseño se consideró lo siguiente:

- Cemento Yura portland tipo IP.
- Peso esp. cemento = 2800 kg/m³
- Factor de diseño $f'c = 210$ kg/cm²
- Slump = 3 pulg
- Peso esp. del agua = 1000kg/m³

Asentamiento recomendado para diversos tipos de obras para que el concreto tenga un consistencia asumido determinada plástica.

Tabla 23. Consistencia y asentamientos

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Fluida	>5" (125mm)

Fuente: Comité 211 ACI

1) Cálculo de resistencia

Tabla 24. Cuadro para determinar la resistencia

Resistencia promedio a la compresión	
$f'c$ (kg/cm ²) Especificada	$f'cr$ (kg/cm ²) Requerida
<210	$F'c + 70$
210 a 350	$F'c + 84$
>350	$F'c + 98$

Fuente: Comité 211 ACI

Para $f'c = 210$ kg/cm² según la tabla del ACI 211 debemos sumarle 84kg/cm². Por consiguiente, se diseñó para un $f'cr = 294$ kg/cm².

2) Contenido de aire

Tabla 25. Cuadro para encontrar el contenido de aire atrapado

Contenido de aire atrapado	
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: Comité 211 ACI

Para el TMN de 1" de la tabla se obtiene 1.5% de contenido de aire.

3) Contenido de agua

Tabla 26. Cuadro para determinar volumen unitario de agua

Agua en Lts/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado y consistencia indicada								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.5"	2"	3"	6"
Concretos sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	—
Concretos con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	160	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	—

Fuente: Comité 211 ACI

De la intersección de los datos del TMN 1" con el asentamiento considerado que es de 3" a 4". Se obtiene el *contenido de agua de 193 litros*.

4) Relación de agua cemento

Tabla 27. Tabla para determinar la relación A/C por resistencia

Relación: A/C de diseño en peso		
f'cr (28días)	Concretos Sin Aire Incorporado	Concretos Con Aire Incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	—
450	0.38	—

Fuente: Comité 211 ACI

Para un factor promedio de resistencia $f'_{cr}=294\text{kg/cm}^2$, se realizó la interpolación, para concreto sin aire incorporado como sigue.

250	0.62
294	X
300	0.55

Realizando la operación mediante una interpolación se obtiene para **X= 0.5584**; por consiguiente, la relación de a/c=0.5584.

5) Contenido de cemento

De la relación de a/c= 0.56, se obtiene la masa del cemento, conocido el volumen de agua de 193 litros.

$$\frac{193}{\text{cemento}} = 0.5584$$

$$\text{cemento} = 345.63 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = 345.63/42.5 = 8.13 \text{ bolsas}$$

6) Peso del agregado grueso

Tabla 28. Volumen de agregado grueso

Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino				
TMN del Agregado Grueso	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Comité 211 ACI

De la intersección de TMN 1" y MF de 3, se obtiene un volumen de agregado grueso 0.65m³, por lo cual para tener la masa de agregado grueso se multiplicará por el P.unt compactado.

Peso del agregado grueso = 0.65m³ x 1490kg/m³ = 968.5 kg.

7) Volumen absoluto

- $Cemento = \frac{345.63kg}{2800 kg/m^3}$; $cemento = 0.1232 m^3$
- $Agua = \frac{193 kg}{1000 kg/m^3}$; $agua = 0.193 m^3$
- $Aire = 1.5\%$; $aire = 0.015 m^3$
- $Agreg. grueso = \frac{968.5 kg}{2530 kg/m^3}$; $Vol. A. grueso = 0.3828 m^3$

El Vol. del agregado fino será:

- $Vol. A. fino = 1 - (0.1232+0.193+0.015+0.3828)$
- $Vol. A. fino = 0.286m^3$

8) Peso del agregado fino

Peso del agregado fino = $0.286\text{m}^3 \times 2410\text{kg/m}^3 = 689.26 \text{ kg}$

9) Presentación del diseño en estado seco

- ✓ Cemento = 345.63kg
- ✓ Agregado fino = 689.26kg
- ✓ Agregado grueso = 968.50kg
- ✓ Agua = 193 lts

10) Corrección por humedad de los agregados

Agregado fino: sabemos que el contenido de humedad del AF es 2.1%

- Calculamos el 2.1% de valor de diseño del agregado fino:
= $2.1\% \times 689.26\text{kg} = 14.47\text{kg}$
Por consiguiente, Agregado fino = $689.26 + 14.47 = 703.73\text{kg}$

Agregado grueso: sabemos que el contenido de humedad del AG es 1.8%

- Calculamos el 1.8% de valor de diseño del agregado grueso:
= $1.8\% \times 968.5\text{kg} = 17.43\text{kg}$
Por consiguiente, Agregado fino = $968.5 + 17.43 = 985.93\text{kg}$

Ahora determinamos la humedad superficial del AF y AG: para ello al % contenido de humedad restaremos el % absorción.

- Hum. superficial del agregado fino = $2.1\% - 4.17\% = -2.07\%$
- Hum. superficial del agregado grueso = $1.8\% - 2.61\% = -0.81\%$

11) Aporte de agua a la mezcla

- Aporte de H₂O del agregado fino = $689.26\text{kg} \times -2.07\% = -14.27 \text{ kg}$
- Aporte de H₂O del agregado grueso = $968.50\text{kg} \times -0.81\% = -7.84\text{kg}$
- Tota de aporte de agua = $-14.27 + (-7.84) = -22.11\text{kg}$

12) Agua efectiva

El agua efectiva para el diseño de mezcla será adicionando el aporte total en este caso debido a que el valor salió negativo significa que la capacidad de absorción es mayor, por consiguiente, para compensar se debe incrementar 22.09 litros de agua.

- Agua = 193 + 22.11 = 215.11 litros

Relación agua / cemento efectivo (corregida): $215.11/345.6 = 0.62$

Relación a/c = 0.62 (corregida)

13) Proporción del diseño en peso (m3)

Peso de materiales corregidos para ser utilizado en la mezcla será:

cemento (kg)	A. fino (kg)	A. grueso (kg)	Agua (lt)
345.6	703.7	985.9	215.1

14) Proporción en volumen

cemento	A. fino	A. grueso	Agua (lt/bolsa)
345.6 / 345.6	703.7 / 345.6	985.9 / 345.6	215.1 / 8.13

De la división a cada valor por 345.6 se obtiene.

En resumen: el diseño de mezcla por el método del comité 211 ACI, para la presente investigación es lo siguiente.

cemento	A. fino	A. grueso	Agua (lt/bolsa)
1.0	2.0	2.9	26.5

Diseño de mezcla para las diferentes dosificaciones (1m3)

Las dosificaciones con la adición de la sacarosa se realizaron en función al peso de cemento según el diseño de mezcla que se tiene.

Tabla 29. *Diseño de mezcla con la adición de sacarosa en kg/m3*

Materiales	C° patrón Dosis 0.00%	Dosis 01 0.015 %	Dosis 02 0.020%	Dosis 03 0.025%
Peso del cemento (kg/m3)	345.6	345.6	345.6	345.6
Peso del agregado fino (kg/m3)	703.7	703.7	703.7	703.7
Peso del agregado grueso (kg/m3)	985.9	985.9	985.9	985.9
Agua (lts/m3)	215.1	215.1	215.1	215.1
Aditivo Azúcar blanca (kg/m3)		0.052	0.069	0.086

Fuente: Elaboración propia

La adición de la sacarosa (azúcar blanca), en la mezcla del concreto que se realizó con las dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025%. según el peso del cemento para lo cual se tiene respectivamente los siguientes resultados 52gr, 69gr y 86gr, para cada dosificación.

Dosificación del diseño de mezcla adicionando la sacarosa

Durante el preparado de la mezcla se realizaron las 4 tandas y/o etapas de elaboración de concreto fresco, con las respectivas dosificaciones de 0%,0.015%,0.020% y 0.025%. para lo cual previamente se ha de tener calculada el volumen total de concreto por tanda y/o etapa se procedió a preparar en peso las cantidades necesarias de los componentes del concreto; el cemento, el agregado grueso, el agregado fino, el agua y los correspondientes pesos de sacarosa.

En caso de la sacarosa la cantidad fue a razón del peso del cemento, para que posteriormente sea diluida en el volumen de agua que se va emplear para la preparación de la mezcla; entre los equipos y herramientas que se debe contar para la dosificación de la sacarosa son los siguientes, una balanza graduada al 0.01gr, una cuchara, un vaso graduado.

Figura 15. Dosificaciones con adición de sacarosa



Fuente: Fotografía propia

Secuencia de preparación de la mezcla de concreto

- Para la preparación de la mezcla del concreto patrón, se realizó el pesaje de los materiales (cemento, A.G, A.F, agua, aditivo) según la cantidad de briquetas y viguetas que se planificó como se muestra en la **tabla N°14**.
- Con el apoyo de un mezclador mecánico a motor se realizó la mezcla homogénea de los componentes del agregado siguiendo secuencia de vertido en la mezcladora el Agua, Cemento, AG, AF.

Figura 16. Preparación del concreto cumpliendo el diseño



Fuente: Fotografía propia

Preparación del concreto en las probetas cilíndricas

Para el presente proyecto de investigación se considera la cantidad que se planifica en la *tabla N°14*. Se tuvo que preparar 3 probetas mínimo de cada dosificación para cada edad ensayo. En caso de las vigas prisma se realizarán a los 28 días el ensayo a flexión teniendo en cuenta 3 und por cada tanda o etapa de dosificación, la preparación se realizará tomando en cuenta lo siguiente:

- Primeramente, se lubrico con aceite mineral los moldes cilíndricos con la finalidad de tener un desencofrado adecuado en el presente proyecto se utilizó moldes de 4" de diámetro x 8" de altura (10cm x 20cm) las mismas dimensiones que están aprobadas en ASTM C31 / NTP 339.033, se cumple los procedimientos realizando el llenado del molde en dos capas aplicando 25 golpes en cada capa y a la vez golpear las partes del molde con el mazo de goma.
- Allanar o pulir la superficie libre de concreto con una plancha metálica y consecuente identificar y etiquetar la briqueta con sus respectivas dosificaciones.

Figura 17. Preparación de briquetas en los moldes de 4"x 8"



Fuente: Fotografía propia

En la figura se observa la elaboración de las briquetas en los moldes cilíndricos y la colocación del concreto, compactado y pulido para que pueda fraguar y finalmente ser desmoldado o desencofrado.

Figura 18. Preparación de las vigas prismáticas de 15cm x 15cm x 60cm



Fuente: Fotografía propia

Figura 19. Briquetas y vigas prismáticas completamente vaciadas



Fuente: Fotografía propia

La cantidad de muestras entre briquetas y vigas prismáticas se define según al número de ensayo, en esta investigación se realizó 72 briquetas y 12 vigas prismáticas los ensayos de resistencia a la compresión y ensayos de resistencia a la tracción a los 7 días, 14 días y 28 días, para lo cual está definido la cantidad de muestras cilíndricas de acuerdo a la siguiente *tabla N°30*.

Tabla 30. Numero de muestras por cada tanda y/o dosificación

Características de la muestra f'c=210kg/cm2	Briquetas de 4" X 8"				Viga de 15x15x60 (cm)
	Etapa 01 00%	Etapa 02 0.015%	Etapa 03 0.020%	Etapa 04 0.025%	
C°patrón	18	-	-	-	3
0.015%	-	18	-	-	3
0.020%	-	-	18	-	3
0.025%	-	-	-	18	3

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla se realiza 4 etapas de preparación de la mezcla con sus dosis de sacarosa correspondiente, con la secuencia siguiente cada etapa de preparación estará definida por una cantidad de 18 briquetas y 3 vigas.

3.6 Método de análisis de datos

“Menciona que en este paso se describen las diferentes operaciones que se realizarán sobre los datos obtenidos: clasificación, registro, tabulación y codificación”⁵⁴

Mediante un esquema descriptivo, se interpretará los resultados arrojados, empleando tablas comparativas y gráficos estadísticos respecto a la variable independiente y sus dimensiones.

3.7 Aspectos éticos

En este documento redactado de investigación cumple con los principios de veracidad y autenticidad del contenido que se desarrolló en los capítulos, respetando las citas conforme se redactaron las teorías, conceptos y que están detalladas la referencia bibliográfica, como establece la universidad en donde se registra el título, autor, año, numero de página y cumpliendo el estilo ISO-690.

⁵⁴ (Arias, 2012 pág. 111)

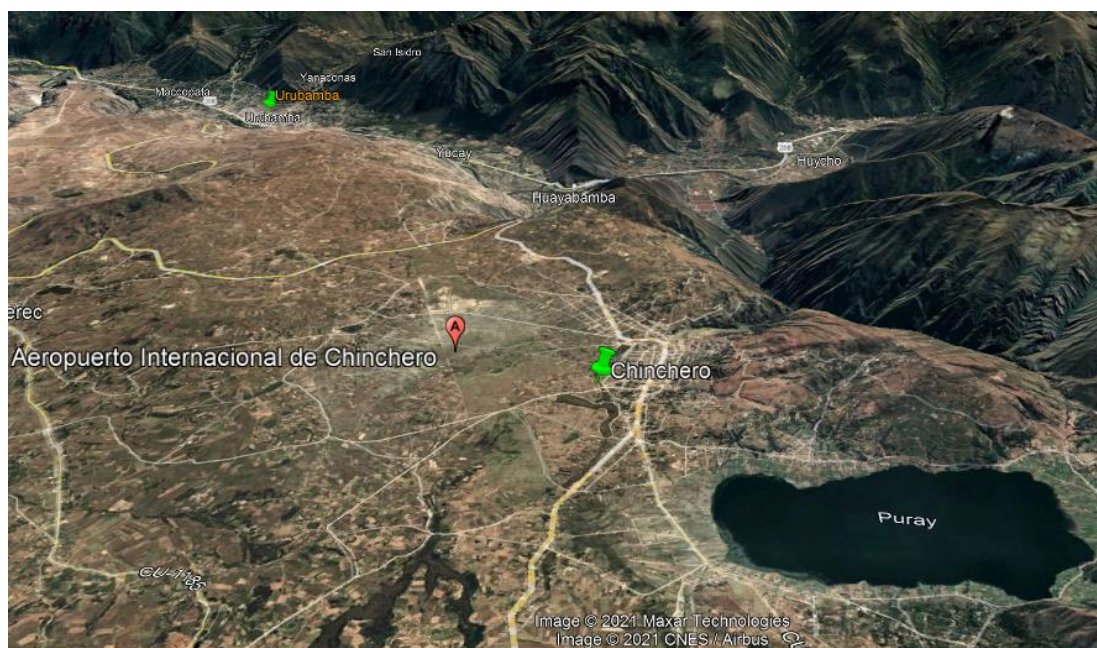
IV. RESULTADOS

Aspectos Generales del Proyecto

El proyecto de investigación actual que fue materia estudio de se desarrolló bajo las condiciones ambientales y climatológicas del lugar de estudio, en donde presenta una morfología tipo meseta conformando planicies extensas. El distrito de Chinchero está a una altitud de 3712 m.s.n.m. Presentando climas relativamente fríos y secos, la temperatura promedio anual fluctúa entre 7 y 10 ° C, la temperatura más alta está por encima de 20 ° C y la temperatura más baja en invierno está entre -1 y -6 ° C de mayo a agosto. La precipitación anual media es de 800 mm y la temporada de lluvias va desde mediados de diciembre hasta abril.

El acceso es por la carretera asfaltada Cusco-Chinchero, el recorrido es de aproximadamente 29 kilómetros y el tiempo de viaje interprovincial es de aproximadamente 40 minutos.

Figura 20. Mapa Satelital de Chinchero



Fuente: Google Earth

Ubicación política:

- Distrito : Chinchero
- Provincia : Urubamba
- Departamento : Cusco

Figura 21. Mapa de ubicación geográfica



Fuente: Google

La ubicación geográfica del distrito de Chinchero según sus coordenadas es de la manera siguiente: latitud sur $13^{\circ}23'28''$ y latitud oeste $72^{\circ}02'52''$, con la siguiente delimitación por el Norte con la Prov. Urubamba, distritos de Huayllabamba, Yucay, Maras; con Este distrito de Coya y Calca; con Sur distrito de Cachimayo y Poroy, con Oeste con Anta y Huarucondo.

Descripción del Proyecto

Para el actual proyecto que se investiga se dará a conocer el marco procedimental las normas técnicas peruanas (NTP), las normas ASTM, reglamentos que se siguió para realizar los ensayos de tal forma se realice la dosificación adecuada de la sacarosa en concreto y evaluar sus propiedades físico mecánicas para lo cual iniciaremos desde la etapa de la selección y recolección de los materiales y realizar el diseño de mezcla que se emplearon en nuestro estudio.

El aditivo de tipo industrial a emplearse es la azúcar blanca, de procedencia de marca Cartavio, adquirido de los centros comerciales, el cual se dosificará en proporciones de 0.015%, 0.020%, 0.025%.

Se ejecuto el diseño según el método Comité ACI 211, para $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con agregados provenientes de la cantera de Huambutio, dicha cantera se caracteriza por tener materiales de buena calidad para lo cual se realizaran ensayos en tanto en agregado fino y agregado grueso, realizándose lo siguientes ensayos de: granulometría conforme a la NTP, ensayos de peso específico del agregado grueso y del fino, ensayos de peso unitario, ensayo de contenido de humedad, determinada cada uno de los ensayos y con los cálculos obtenidos se procedió a realizar el diseño de mezcla.

Para la evaluación del concreto en su estado fresco se halló la consistencia (slump) mediante el cono de Abrams, asimismo durante este estado se determinaron el fraguado con cada una de las dosificaciones propuestas. En concreto endurecido se trabajó pruebas de resistencia a la compresión, tracción a las briquetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días, y pruebas de laboratorio a flexión de vigas prismáticas a los 28 días.

De las propiedades del concreto fresco

Determinación de la consistencia (slump)

Para la determinación del slump, una vez verificada que la mezcla está completamente uniforme u homogénea en la mezcladora, verter parte de la mezcla con la ayuda de un cucharón dentro del cono de Abrams se llena el molde vaciando el concreto en tres capas y en cada capa se compacta aplicando 25 golpes con una varilla de acero de $\text{Ø}16\text{mm}$ x 60cm de largo, el

molde se retira hacia arriba para determinar cuánto el concreto se asienta. La distancia vertical de desplazamiento medida entre la altura del molde y el centro de la superficie superior de la mezcla se registra como el asentamiento del hormigón. Así comprobándose el diseño del concreto patrón para lo cual fue diseñada con un slump de 3". realizándose para cada dosificación que se adicione sacarosa las cuales se registraron.

Figura 22. Determinación de asentamiento



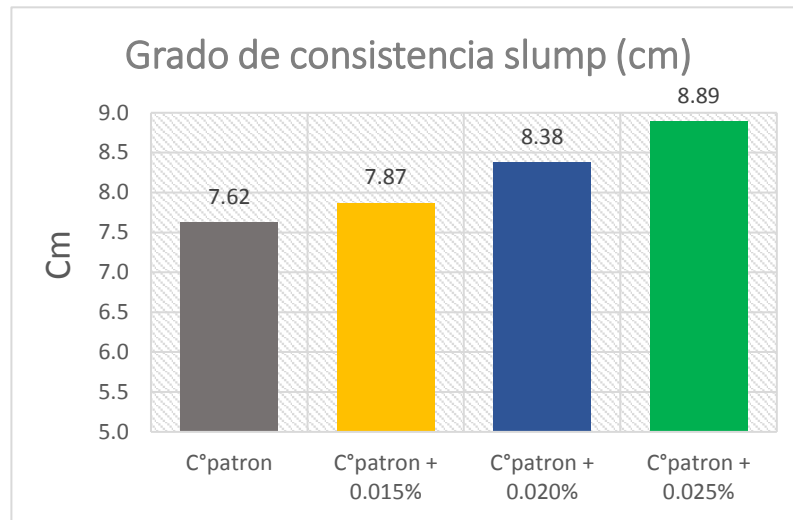
Fuente: Fotografía propia

Tabla 31. Cuadro de asentamientos del concreto dosificados

Características	SLUMP (pulg)	SLUMP (cm)
Concreto patrón	3	7.62
concreto con adición de azúcar blanca al 0.015%	3.1	7.87
concreto con adición de azúcar blanca al 0.020%	3.3	8.38
concreto con adición de azúcar blanca al 0.025%	3.5	8.89

Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Grado de consistencia del concreto



Fuente: Elaboración propia

En la figura observamos los resultados de la consistencia del concreto donde la dosis de 0.025% hace que el concreto sea más trabajable, consiguiendo un valor superior de slump de 8.89cm.

Determinación del tiempo de fraguado por aguja de Vicat

Conforme establece la NTP 334.006, UNE-EN 196-3:2017. se realizó la determinación de los tiempos de fraguado para las dosificaciones de concreto patrón, dosis al 0.015%, 0.020%, 0.025%. se procedió como se describe.

- Primeramente, se realizó el pesaje de los componentes en una balanza milimétrica, cuidadosamente en un cazo o pocillo el agua se vierte el cemento teniendo en cuenta de no perder ninguno de los componentes, se realizó la mezcla hasta que quede homogénea y pastosa.
- Se vierte al molde ligeramente engrasado, y se procede a medir la consistencia, liberando la sonda llegando que ocurra una distancia de (6 ± 2) mm entre la sonda y la base de la placa.
- El inicio de fragua del cemento se dará cuando el tiempo ha pasado entre el T_0 y el tiempo en la cual el desplazamiento de la aguja y la placa base es (6 ± 3) mm

- Para el tiempo final de fraguado se voltea el molde y será como el tiempo transcurrido desde el instante cero (preparación de la pasta) hasta el momento donde la aguja penetra solamente 0.5mm.

Tabla 32. Dosificaciones del cemento para determinar los tiempos de fraguado

Componentes	Dosificaciones en concreto			
	C°patron	0.015%	0.020%	0.025%
Cemento (gr)	250	250	250	250
Agua (gr)	86.5	86.5	86.5	86.5
Azúcar (gr)	0	0.04	0.05	0.06

Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Verificación del tiempo de fraguado



Fuente: Fotografía propia

Tabla 33. Resultados del ensayo por el aparato Vicat “concreto patrón”

CONTROL DE PENETRACIÓN DE LA PASTA - DISEÑO "CONCRETO PATRON"			
N° DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (hr;min)
1	08:45:00 a.m.	40.00	00:00
2	09:45:00 a.m.	40.00	01:00
3	10:15:00 a.m.	39.50	01:30
4	10:45:00 a.m.	39.00	02:00
5	11:15:00 a.m.	38.50	02:30
6	11:45:00 a.m.	37.50	03:00
7	12:15:00 p.m.	37.00	03:30
8	12:45:00 p.m.	36.00	04:00
9	01:15:00 p.m.	35.00	04:30
10	01:30:00 p.m.	34.00	04:45
11	01:45:00 p.m.	10.00	05:00
12	02:15:00 p.m.	8.00	05:30
13	02:30:00 p.m.	6.00	05:45
14	02:40:00 p.m.	2.00	05:55
15	02:50:00 p.m.	0.50	06:05

Fuente: Elaboración propia

En el ensayo del tiempo de fraguado mediante en aparato de la aguja de Vicat para el concreto patrón sin incorporar azúcar, registraron los siguientes resultados durante las mediciones del control de fraguado o endurecimiento del concreto.

- Tiempo donde empieza la fragua = 4hrs 45 min
- Tiempo donde termina la fragua = 6hrs 05min

Tabla 34. Resultados del ensayo por el aparato Vicat "CP +0.015%"

CONTROL DE PENETRACIÓN DE LA PASTA -ADICION DE 0.015%			
N° DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (hr,min)
1	07:55:00 a.m.	40.00	00:00
2	09:30:00 a.m.	40.00	01:35
3	10:00:00 a.m.	40.00	02:05
4	10:30:00 a.m.	40.00	02:35
5	11:00:00 a.m.	40.00	03:05
6	11:30:00 a.m.	39.50	03:35
7	12:00:00 p.m.	39.00	04:05
8	12:30:00 p.m.	38.00	04:35
9	01:00:00 p.m.	37.00	05:05
10	01:30:00 p.m.	36.00	05:35
11	02:00:00 p.m.	35.00	06:05
12	02:15:00 p.m.	34.00	06:20
13	02:45:00 p.m.	12.00	06:50
14	03:15:00 p.m.	10.00	07:20
15	03:45:00 p.m.	8.00	07:50
16	04:00:00 p.m.	6.00	08:05
17	04:15:00 p.m.	5.00	08:20
18	04:30:00 p.m.	4.00	08:35
19	04:45:00 p.m.	3.00	08:50
20	05:00:00 p.m.	2.00	09:05
21	05:15:00 p.m.	1.00	09:20
22	05:30:00 p.m.	0.50	09:35

Fuente: Elaboración propia

En el ensayo del tiempo de fraguado mediante en aparato de la aguja de Vicat para el concreto con adición de 0.015% de azúcar, registraron los siguientes resultados durante las mediciones del control de fraguado o endurecimiento del concreto.

- Tiempo donde empieza la fragua = 6hrs 20min
- Tiempo donde termina la fragua = 9hrs 35min

Tabla 35. Resultados del ensayo por el aparato Vicat "CP +0.020%"

CONTROL DE PENETRACIÓN DE LA PASTA -ADICION DE 0.020%			
N° DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (hr,min)
1	08:15:00 a.m.	40.00	00:00
2	09:15:00 a.m.	40.00	01:00
3	10:15:00 a.m.	40.00	02:00
4	11:15:00 a.m.	40.00	03:00
5	11:45:00 a.m.	39.50	03:30
6	12:15:00 p.m.	39.50	04:00
7	12:30:00 p.m.	38.50	04:15
8	01:00:00 p.m.	38.00	04:45
9	01:30:00 p.m.	37.00	05:15
10	02:00:00 p.m.	36.00	05:45
11	02:30:00 p.m.	35.00	06:15
12	03:00:00 p.m.	34.00	06:45
13	03:30:00 p.m.	11.00	07:15
14	04:00:00 p.m.	9.00	07:45
15	04:15:00 p.m.	8.00	08:00
16	04:30:00 p.m.	6.00	08:15
17	04:45:00 p.m.	5.50	08:30
18	05:00:00 p.m.	5.00	08:45
19	05:15:00 p.m.	4.00	09:00
20	05:30:00 p.m.	3.00	09:15
21	05:45:00 p.m.	2.00	09:30
22	06:00:00 p.m.	1.00	09:45
23	06:20:00 p.m.	0.50	10:05

Fuente: Elaboración propia

En el ensayo del tiempo de fraguado mediante en aparato de la aguja de Vicat para el concreto con adición de 0.020% de azúcar, registraron los siguientes resultados durante las mediciones del control de fraguado o endurecimiento del concreto.

- Tiempo donde empieza la fragua = 6hrs 45min
- Tiempo donde termina la fragua = 10hrs 05min

Tabla 36. Resultados del ensayo por el aparato Vicat "CP +0.025%"

CONTROL DE PENETRACIÓN DE LA PASTA -ADICION DE 0.025%			
N° DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (hr,min)
1	07:50:00 a.m.	40.00	00:00
2	08:50:00 a.m.	40.00	01:00
3	09:50:00 a.m.	40.00	02:00
4	10:50:00 a.m.	40.00	03:00
5	11:20:00 a.m.	40.00	03:30
6	11:50:00 a.m.	40.00	04:00
7	12:20:00 p.m.	39.50	04:30
8	12:50:00 p.m.	39.50	05:00
9	01:20:00 p.m.	39.00	05:30
10	01:50:00 p.m.	38.00	06:00
11	02:20:00 p.m.	37.00	06:30
12	02:50:00 p.m.	36.00	07:00
13	03:20:00 p.m.	34.00	07:30
14	03:50:00 p.m.	13.00	08:00
15	04:20:00 p.m.	13.50	08:30
16	04:50:00 p.m.	11.00	09:00
17	05:20:00 p.m.	9.00	09:30
18	05:50:00 p.m.	7.00	10:00
19	06:05:00 p.m.	5.00	10:15
20	06:20:00 p.m.	4.00	10:30
21	06:35:00 p.m.	2.00	10:45
22	06:50:00 p.m.	1.00	11:00
23	07:10:00 p.m.	0.50	11:20

Fuente: Elaboración propia

En el ensayo del tiempo de fraguado mediante en aparato de la aguja de Vicat para el concreto con adición de 0.025% de azúcar, registraron los siguientes resultados durante las mediciones del control de fraguado o endurecimiento del concreto.

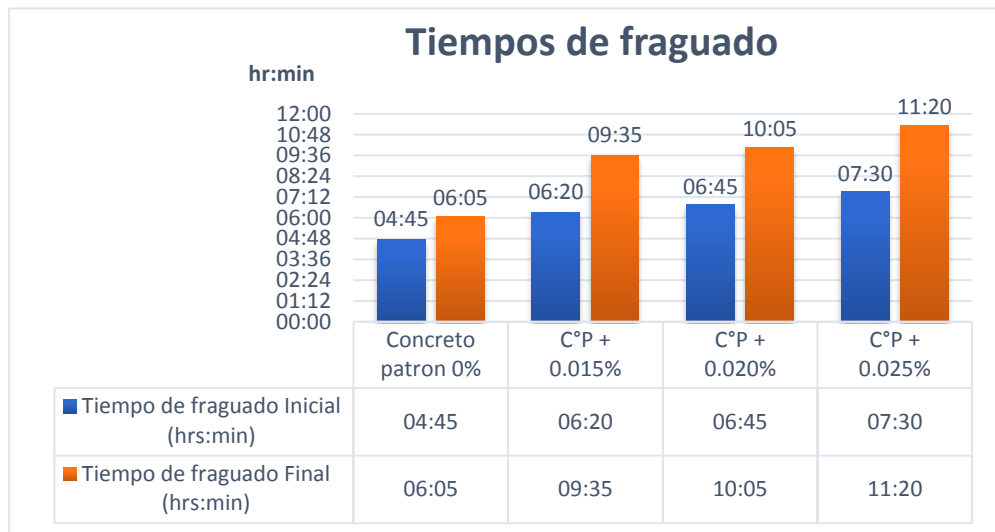
- Tiempo donde empieza la fragua = 7hrs 30min
- Tiempo donde termina la fragua = 11hrs 20min

Tabla 37. Resumen de pruebas de los tiempos de fraguado

Característica (hrs:min)	Dosificación del cemento en % de sacarosa			
	Concreto patrón 0%	C°P + 0.015%	C°P + 0.020%	C°P + 0.025%
Tiempo de fraguado Inicial	04:45	06:20	06:45	07:30
Tiempo de fraguado Final	06:05	09:35	10:05	11:20

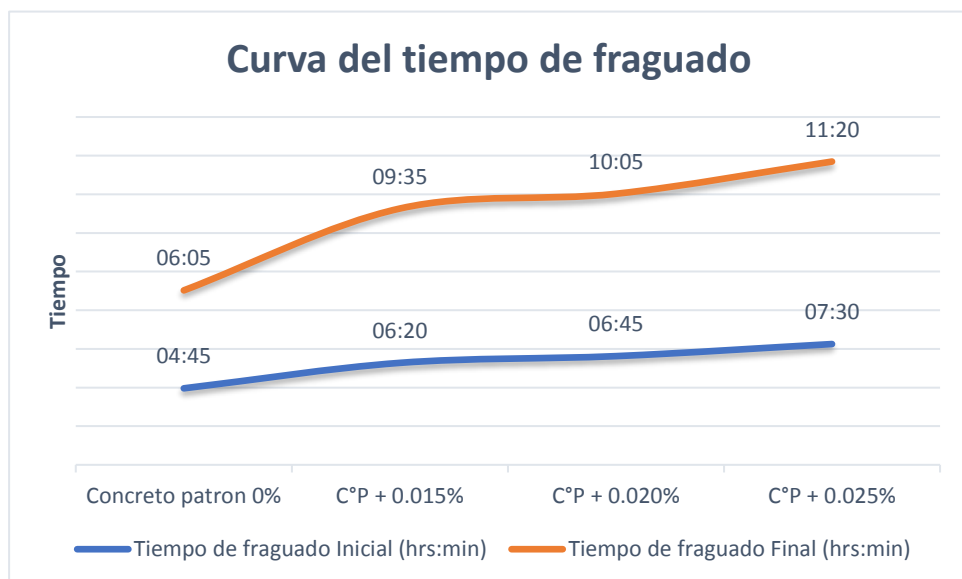
Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Gráfica de los tiempos de fraguado



Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Curva del tiempo de fraguado inicial y final



Fuente: Elaboración propia

Podemos **interpretar** de la figura N°25, que conforme se incrementa progresivamente la sacarosa al cemento, se observó un retraso en el endurecimiento del cemento con la dosis de 0.025% con respecto al concreto patrón que tuvo un tiempo final de fraguado de 6hr 05min y con la adición de azúcar llegó a endurecerse en 11hrs 20min.

De las propiedades del concreto endurecido

Ensayo de resistencia a la compresión y tracción en los 7 días

Para el realizar el primer ensayo de resistencia a la compresión y tracción se realizaron a los 7 días, las briquetas fueron producidas el 19/08/2021, por tal razón se realizaron los ensayos el día 26/08/2021, las briquetas cuyas dimensiones son de 4" x 8" luego de realizar los ensayos y obtener los resultados se evaluaron mediante un análisis de comparación de los distintos diseños de mezcla can base al concreto patrón (sin aditivo) teniendo en cuenta para este análisis una edad igual de 7 días para todas las dosis que se realizó.

Figura 27. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días



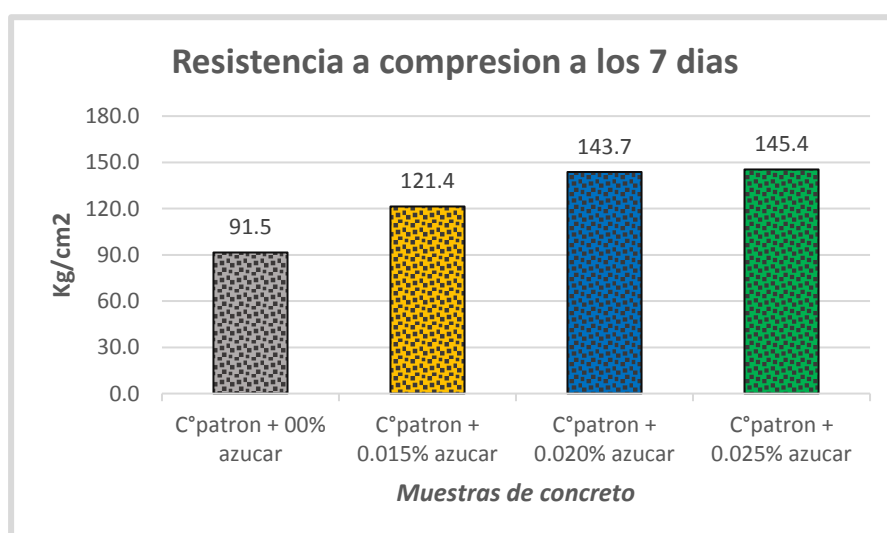
Fuente: Fotografía propia

Tabla 38. Resultado de resistencia a la compresión a los 7 días de edad

Muestra	% de sacarosa	Diámetro	Lectura (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm ²)	Promedio f'c (kg/cm ²)	%de resistencia
B1-patron	0.000%	10.16	6750.0	83.3	91.5	43.58%
B2-patron		10.16	8810.0	108.7		
B3-patron		10.16	6700.0	82.6		
B1- A-0.015%	0.015%	10.16	8590.0	106.0	121.4	57.80%
B2- A-0.015%		10.16	10300.0	127.0		
B3- A-0.015%		10.16	10630.0	131.1		
B1- A-0.020%	0.020%	10.16	11500.0	141.9	143.7	68.45%
B2- A-0.020%		10.16	12860.0	158.6		
B3- A-0.020%		10.16	10600.0	130.7		
B1- A-0.025%	0.025%	10.16	12240.0	151.0	145.4	69.23%
B2- A-0.025%		10.16	11990.0	147.9		
B3- A-0.025%		10.16	11130.0	137.3		

Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Grafica de resistencia promedio a la compresión a los 7 días



Fuente: Elaboración propia

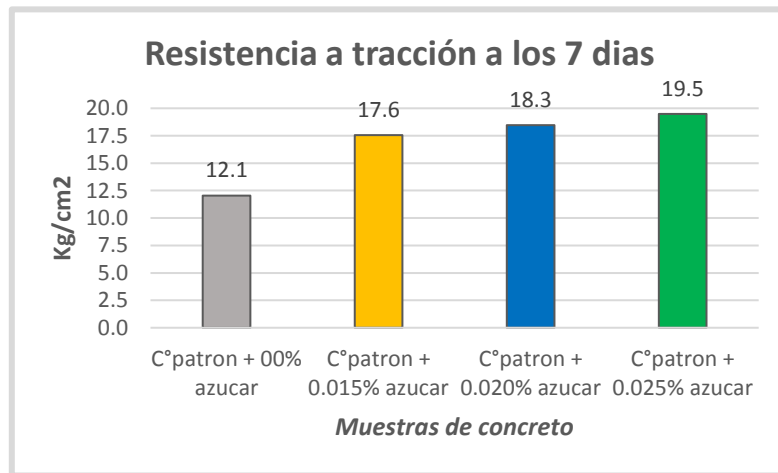
Interpretación: De la figura n°28; se observa que la resistencia a compresión incrementa con la adición gradual de la sacarosa en dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025% con resistencia promedio de 121.4kg/cm², 143.7kg/cm² y 145.4kg/cm², respectivamente, esto con referencia al valor promedio del concreto patrón de 91.5kg/cm², Por lo tanto la adición de la sacarosa en 0.025% en los primeros 7 días logro un resultado superior al concreto patrón.

Tabla 39. Resultado de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días

Muestra	% de sacarosa	Diámetro prom (cm)	Longitud prom (cm)	Lectura(kgf)	Resistencia Tracción (kg/cm ²)	Resistencia Prom. f'c (kg/cm ²)
B4-patron	0.000%	10.16	20	3990.0	12.5	12.1
B5-patron		10.16	20	3980.0	12.5	
B6-patron		10.16	20	3560.0	11.2	
B4- A-0.015%	0.015%	10.16	20	5480.0	17.2	17.6
B5- A-0.015%		10.16	20	5560.0	17.4	
B6- A-0.015%		10.16	20	5770.0	18.1	
B4- A-0.020%	0.020%	10.16	20	6420.0	20.1	18.3
B5- A-0.020%		10.16	20	5720.0	17.9	
B6- A-0.020%		10.16	20	5540.0	17.0	
B4- A-0.025%	0.025%	10.16	20	5930.0	18.6	19.5
B5- A-0.025%		10.16	20	6220.0	19.5	
B6- A-0.025%		10.16	20	6510.0	20.4	

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Grafica de resistencia a la tracción a los 7 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura n°29; se observa que la resistencia a tracción incrementa con la adición gradual de la sacarosa en dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025% con resistencia promedio de 17.6kg/cm², 18.3kg/cm² y 19.5kg/cm², respectivamente, esto con referencia al valor promedio del concreto patrón de 12.1kg/cm², Por lo tanto la adición de la sacarosa en 0.025% en los primeros 7 días logro un resultado superior al concreto patrón.

Ensayo de resistencia a la compresión y tracción en los 14 días

Para el segundo ensayo de resistencia a la compresión y tracción se realizaron a los 14 días, las briquetas fueron producidas el 19/08/2021, por tal razón se realizaron los ensayos el día 02/09/2021, las briquetas cuyas dimensiones son de 4" x 8" luego de realizar los ensayos y obtener los resultados se evaluaron mediante un análisis de comparación de los distintos diseños de mezcla con respecto al concreto patrón (sin aditivo) teniendo en cuenta para este análisis una edad igual de 14 días para los distintos diseños de dosificación que se realizó.

Figura 30. Ensayo resistencia a la compresión a los 14 días



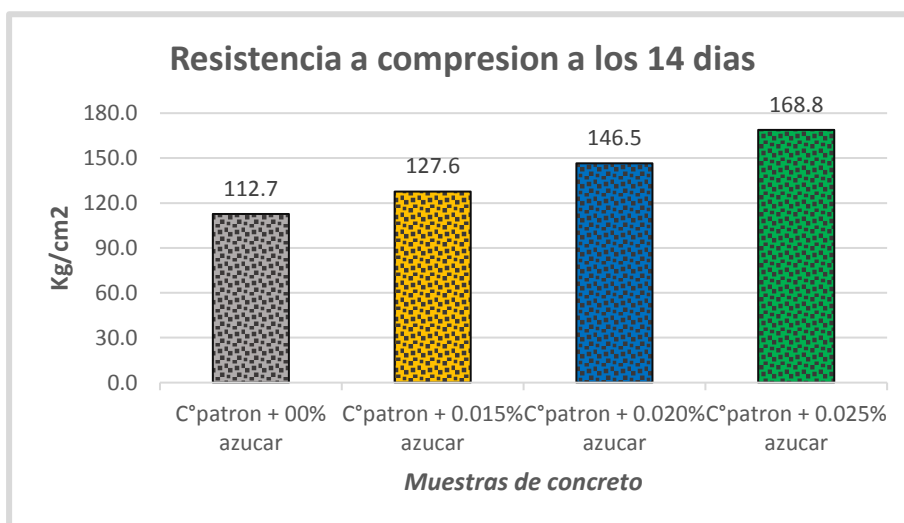
Fuente: Fotografía propia

Tabla 40. Resultado de resistencia a la compresión a los 14 días de edad

Muestra	% de sacarosa	Diámetro	Lectura (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. f'c (kg/cm ²)	%de resistencia
B7-patron	0.000%	10.16	8320.0	102.6	112.7	53.65%
B8-patron		10.16	9110.0	112.4		
B9-patron		10.16	9970.0	123.0		
B7- A-0.015%	0.015%	10.16	10600.0	130.7	127.6	60.77%
B8- A-0.015%		10.16	10460.0	129.0		
B9- A-0.015%		10.16	9980.0	123.1		
B7- A-0.020%	0.020%	10.16	12030.0	148.4	146.5	69.76%
B8- A-0.020%		10.16	12550.0	154.8		
B9- A-0.020%		10.16	11050.0	136.3		
B7- A-0.025%	0.025%	10.16	15520.0	191.4	168.8	80.39%
B8- A-0.025%		10.16	12720.0	156.9		
B9- A-0.025%		10.16	12820.0	158.1		

Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Grafica de resistencia a la compresión a los 14 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura n°31; se observa que la resistencia a compresión incrementa con la adición gradual de la sacarosa en dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025% con resistencia promedio de 127.6 kg/cm², 146.5 kg/cm² y 168.8 kg/cm², respectivamente, esto con referencia al valor promedio del concreto patrón de 112.7 kg/cm², Por lo tanto la adición de la sacarosa en 0.025% en los 14 días logro un resultado superior al concreto patrón.

Figura 32. Ensayo resistencia a la tracción a los 14 días



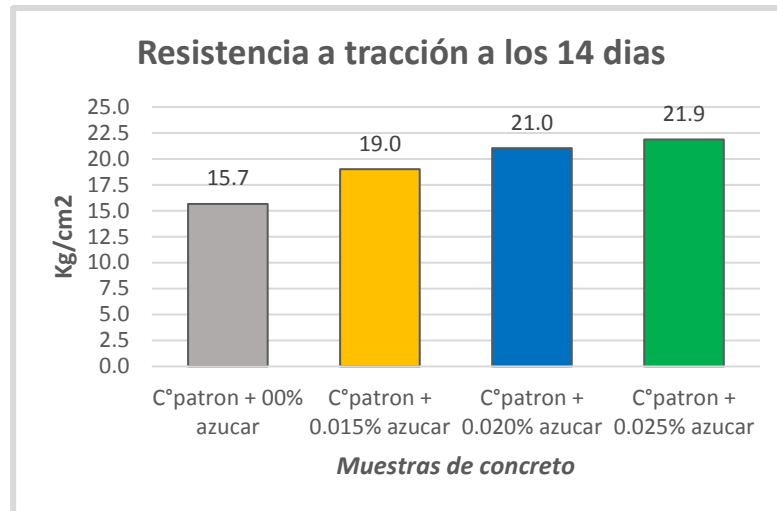
Fuente: Fotografía propia

Tabla 41. Resultado de resistencia a la tracción a los 14 días de edad

Muestra	% de sacarosa	Diámetro	lectura (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. f'c (kg/cm ²)
B4-patron	0.000%	10.16	5150.0	16.1	15.7
B5-patron		10.16	4950.0	15.5	
B6-patron		10.16	4890.0	15.3	
B4- A-0.015%	0.015%	10.16	6480.0	20.3	19.0
B5- A-0.015%		10.16	6150.0	19.3	
B6- A-0.015%		10.16	5570.0	17.5	
B4- A-0.020%	0.020%	10.16	6590.0	20.6	21.0
B5- A-0.020%		10.16	6610.0	20.7	
B6- A-0.020%		10.16	6940.0	21.7	
B4- A-0.025%	0.025%	10.16	6860.0	21.5	21.9
B5- A-0.025%		10.16	6950.0	21.8	
B6- A-0.025%		10.16	7130.0	22.3	

Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Grafica de resistencia a la tracción a los 14 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura n°33; se observa que la resistencia a tracción incrementa con la adición gradual de la sacarosa en dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025% con resistencia promedio de 19.0kg/cm², 21.0kg/cm² y 21.9 kg/cm², respectivamente, esto con referencia al valor promedio del concreto patrón de 15.7kg/cm², Por lo tanto la adición de la sacarosa en 0.025% en los 14 días logro un resultado superior al concreto patrón.

Ensayo de resistencia a la compresión y tracción a los 28 días

Para el ensayo número 3 se realizaron resistencia a la compresión y tracción, asimismo se realizó ensayo a flexión en las vigas siendo, en donde las briquetas conjuntamente con las vigas fueron producidas el 19/08/2021, por tal razón se realizaron los ensayos el día 16/09/2021, con dimensiones de las briquetas de 4" x 8" y dimensiones de las vigas de 15cm x 15cm x 60 cm de largo luego de realizar los ensayos y obtener los resultados se evaluaron mediante un análisis de comparación de los distintos diseños de mezcla con respecto al concreto patrón (sin aditivo) teniendo en cuenta para este análisis una edad igual de 28 días para los distintos diseños de dosificación que se realizó.

Figura 34. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días



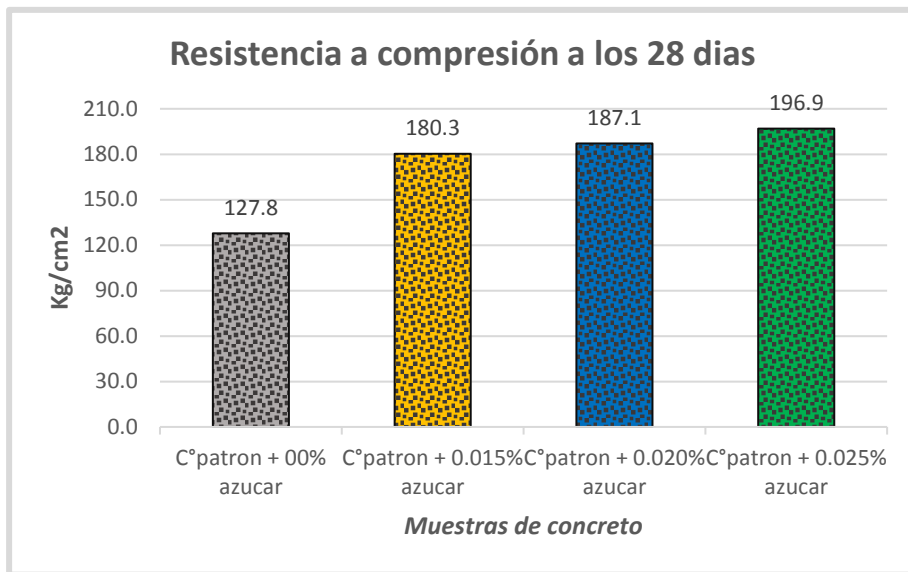
Fuente: Fotografía propia

Tabla 42. Resultado de resistencia a la compresión a los 28 días de edad

Muestra	% de sacarosa	Diámetro	lectura (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. f'c (kg/cm ²)	%de resistencia
B13-patron	0.000%	10.16	10674.0	131.7	127.8	60.85%
B14-patron		10.16	10024.0	123.6		
B15-patron		10.16	10383.0	128.1		
B13- A-0.015%	0.015%	10.16	15221.0	187.7	180.3	85.85%
B14- A-0.015%		10.16	14437.0	178.1		
B15- A-0.015%		10.16	14191.0	175.0		
B13- A-0.020%	0.020%	10.16	15736.0	194.1	187.1	89.10%
B14- A-0.020%		10.16	14314.0	176.6		
B15- A-0.020%		10.16	15456.0	190.6		
B13- A-0.025%	0.025%	10.16	15916.0	196.3	196.9	93.77%
B14- A-0.025%		10.16	16285.0	200.9		
B15- A-0.025%		10.16	15692.0	193.6		

Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Grafica de resistencia a la compresión a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura n°35; se observa que la resistencia a compresión incrementa con la adición gradual de la sacarosa en dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025% con resistencia promedio de 180.3 kg/cm², 187.1 kg/cm² y 196.9 kg/cm², respectivamente, esto con referencia al valor promedio del concreto patrón de 127.8 kg/cm², Por lo tanto la adición de la sacarosa en 0.025% en los 28 días logro un resultado superior al concreto patrón.

Figura 36. Ensayo resistencia a la tracción a los 28 días



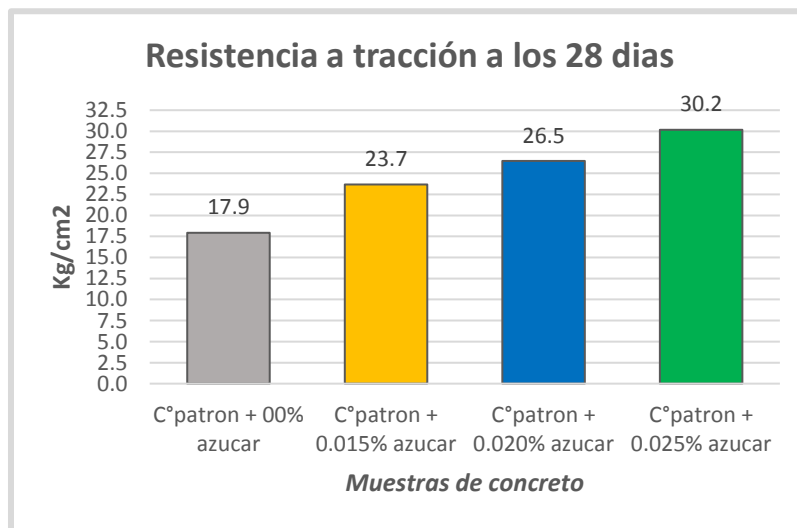
Fuente: Fotografía propia

Tabla 43. Resultado de resistencia a la tracción a los 28 días de edad

Muestra	% de sacarosa	Diámetro	lectura (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. f'c (kg/cm ²)
B16-patron	0.000%	10.16	5149.0	16.1	17.9
B17-patron		10.16	5862.0	18.4	
B18-patron		10.16	6155.0	19.3	
B16- A-0.015%	0.015%	10.16	8448.0	26.5	23.7
B17- A-0.015%		10.16	7149.0	22.4	
B18- A-0.015%		10.16	7067.0	22.1	
B16- A-0.020%	0.020%	10.16	7301.0	22.9	26.5
B17- A-0.020%		10.16	8214.0	25.7	
B18- A-0.020%		10.16	9829.0	30.8	
B16- A-0.025%	0.025%	10.16	9559.0	29.9	30.2
B17- A-0.025%		10.16	9372.0	29.4	
B18- A-0.025%		10.16	9957.0	31.2	

Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Gráfica de resistencia a la tracción a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura n°37; se observa que la resistencia a tracción incrementa con la adición gradual de la sacarosa en dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025% con resistencia promedio de 23.7 kg/cm², 26.5 kg/cm² y 30.2 kg/cm², respectivamente, esto con referencia al valor promedio del concreto patrón

de 17.9 kg/cm², Por lo tanto la adición de la sacarosa en 0.025% en los 28 días logro un resultado superior al concreto patrón.

Ensayos de resistencia a la flexión

Para determinar los ensayos a la flexión en las vigas prismáticas de sección 15cm x15cm x 60cm, a los 28 días, se realizaron 3 muestras por cada dosificación como son los siguientes; C° patrón y para las adiciones de sacarosa al 0.015%, 0.020% y 0.025% llegando a un total de 12 vigas ensayadas.

Figura 38. Ensayos de flexión en vigas a los 28 días



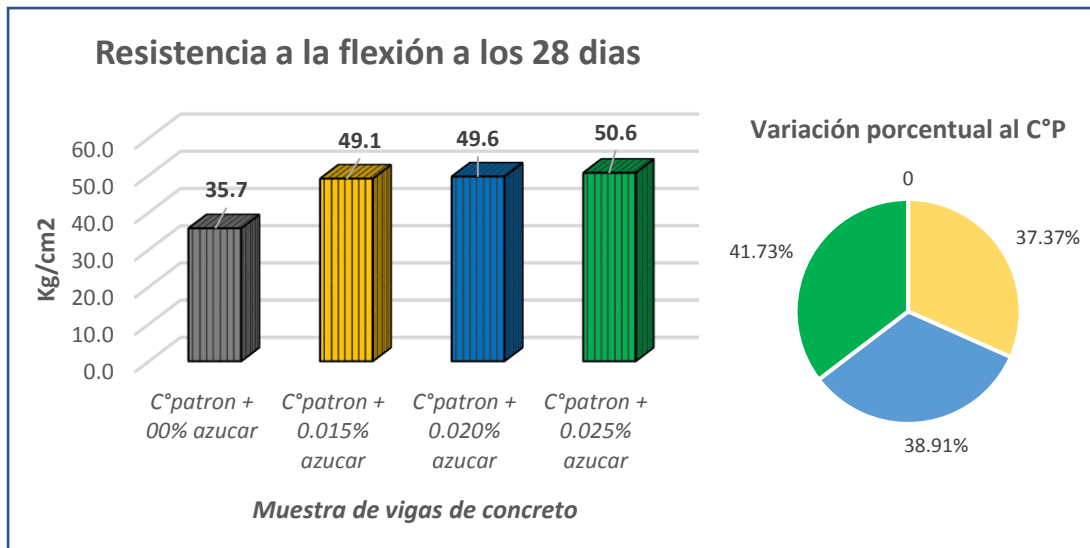
Fuente: Fotografía propia

Tabla 44. Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días de edad

Muestra	% de sacarosa	Ancho Prom (mm)	Altura Prom (mm)	Longitud de la luz (mm)	Carga aplicada (kg)	Carga aplicada (N)	Módulo de rotura (Mpa)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. (kg/cm ²)
B16-patron	0.000%	150	150	540	1714.0	16814.3	4.04	41.15	35.7
B17-patron		150	150	540	1266.0	12419.5	2.98	30.39	
B18-patron		150	150	540	1484.0	14558.0	3.49	35.63	
B16- A-0.015%	0.015%	150	150	540	1979.0	19414.0	4.66	47.51	49.1
B17- A-0.015%		150	150	540	2094.0	20542.1	4.93	50.27	
B18- A-0.015%		150	150	540	2059.0	20198.8	4.85	49.43	
B16- A-0.020%	0.020%	150	150	540	2128.0	20875.7	5.01	51.09	49.6
B17- A-0.020%		150	150	540	1933.0	18962.7	4.55	46.41	
B18- A-0.020%		150	150	540	2140.0	20993.4	5.04	51.38	
B16- A-0.025%	0.025%	150	150	540	1921.0	18845.0	4.52	46.12	50.6
B17- A-0.025%		150	150	540	2197.0	21552.6	5.17	52.75	
B18- A-0.025%		150	150	540	2209.0	21670.3	5.20	53.03	

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Resistencia promedio a la flexión a los 28 días de curado



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura n°39; se observa que la resistencia a la flexión incrementa con la adición gradual de la sacarosa en dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025% con resistencia promedio de 49.1 kg/cm², 49.6 kg/cm² y 50.6 kg/cm², respectivamente, esto con referencia al valor promedio del concreto patrón de 35.7 kg/cm², Por lo tanto la adición de la sacarosa en 0.025% en los 28 días logro un resultado superior al concreto patrón.

Resumen de los ensayos a la compresión a los 7, 14 y 28 días

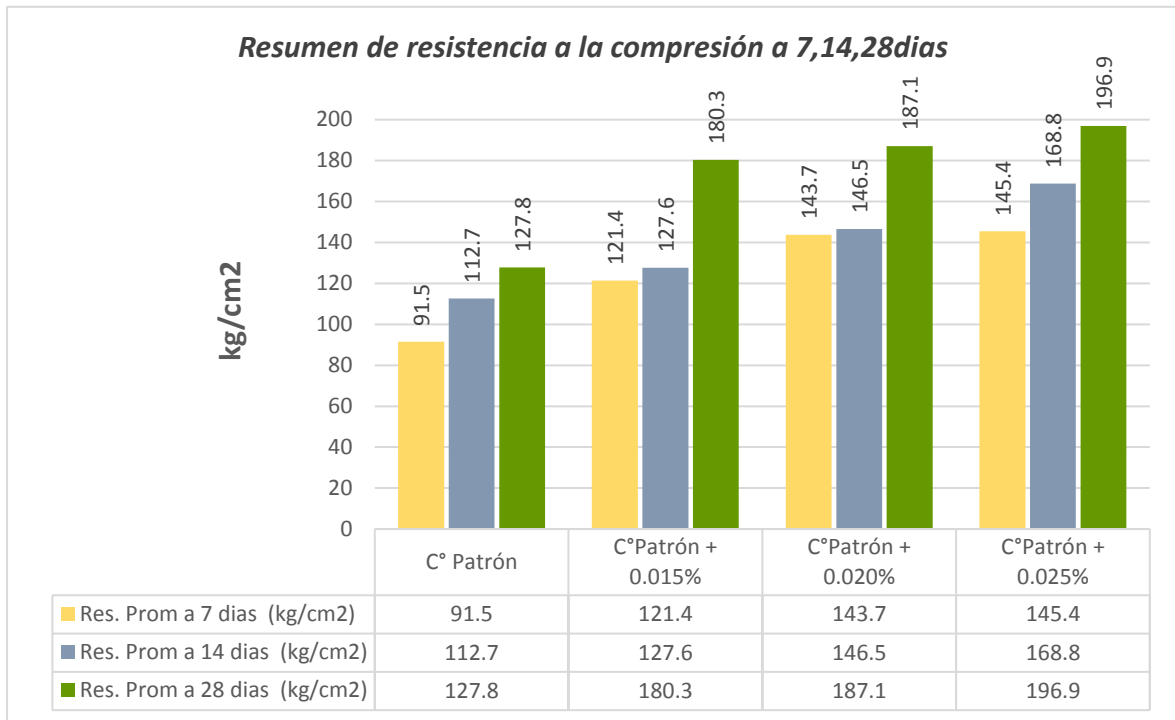
Se describe un resumen de los registros de laboratorio, de las muestras ensayadas que se determinó las resistencias a la compresión y tracción y tener más claridad del comportamiento mecánico que mostro el concreto con las dosificaciones propuestas.

Tabla 45. Resume de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.

Muestra	% de sacarosa	Res. Prom a 7 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 14 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 28 días (kg/cm ²)
C°Patrón	0.000%	91.5	112.7	127.8
C°Patrón + 0.015%	0.015%	121.4	127.6	180.3
C°Patrón + 0.020%	0.020%	143.7	146.5	187.1
C°Patrón + 0.025%	0.025%	145.4	168.8	196.9

Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Grafica resumen de resistencias a la compresión a 7,14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

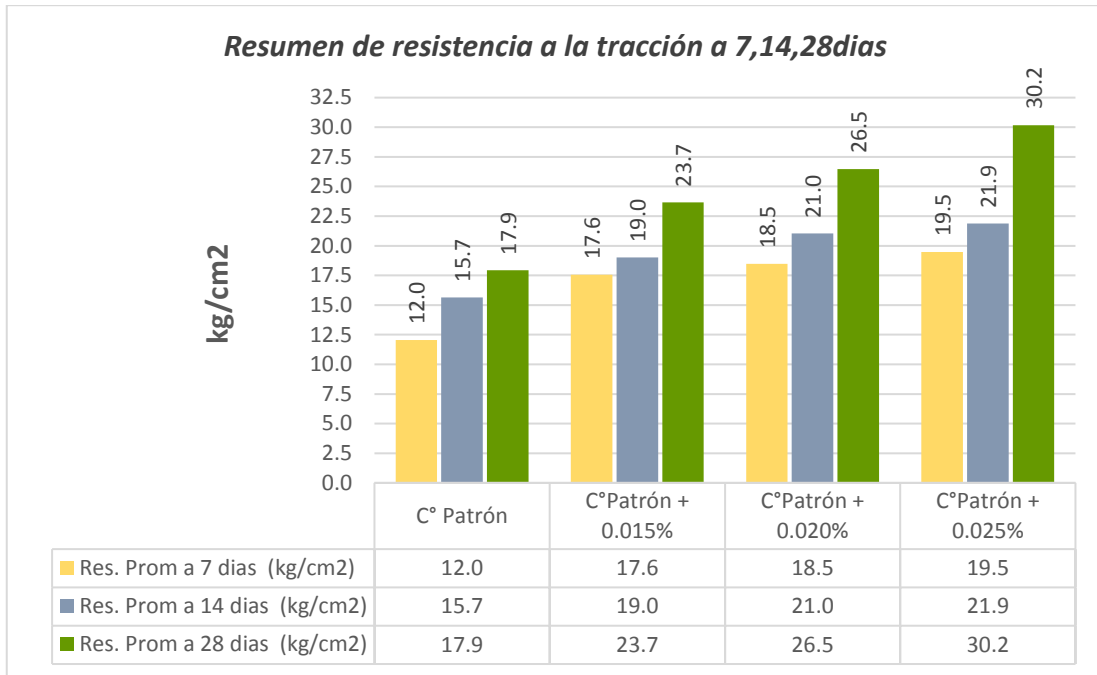
Interpretación: Se observa que al adicionar el azúcar en una proporción al 0.025%, el concreto incrementa su resistencia a la compresión en todas sus edades en comparación con las demás dosificaciones.

Tabla 46. Resumen de resistencia a la tracción a los 7,14 y 28 días

Muestra	% de sacarosa	Res. Prom a 7 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 14 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 28 días (kg/cm ²)
C° Patrón	0.000%	12.0	15.7	17.9
C°Patrón + 0.015%	0.015%	17.6	19.0	23.7
C°Patrón + 0.020%	0.020%	18.5	21.0	26.5
C°Patrón + 0.025%	0.025%	19.5	21.9	30.2

Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Grafica de resumen de resistencias a la tracción a 7,14 y 28 días



Interpretación: Se observa que al adicionar el azúcar en una proporción al 0.025%, el concreto incrementa su resistencia a la tracción en todas sus edades en comparación con las demás dosificaciones.

Análisis de costos unitarios

La evaluación del análisis de los costos unitarios, se calculó con costos al mes de agosto del año 2021 para las diferentes dosificaciones de diseño según la *tabla N°14* y de tal manera se tenga un presupuesto estimado por m³ de concreto para cada uno de las dosificaciones que se presenta a continuación.

Tabla 47. Costos unitarios para 1m³ de diseño de mezcla "concreto patrón"

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	8.13	S/ 24.50	S/ 199.23	S/ 247.38
Agregado fino	m3	0.29	S/ 70.00	S/ 20.44	
Agregado grueso	m3	0.39	S/ 70.00	S/ 27.28	
Agua	m3	0.22	S/ 2.00	S/ 0.43	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla n°47, se puede decir que para producir 1m³ de concreto patrón, sin usar aditivo (azúcar) tiene un costo de S/ 247.38.

Tabla 48. Costos unitarios para 1m³ de diseño de mezcla "con azúcar al 0.015%"

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	8.13	S/ 24.50	S/ 199.23	S/ 247.56
Agregado fino	m3	0.29	S/ 70.00	S/ 20.44	
Agregado grueso	m3	0.39	S/ 70.00	S/ 27.28	
Agua	m3	0.22	S/ 2.00	S/ 0.43	
Azúcar al 0.015%	kg	0.05	S/ 3.50	S/ 0.18	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla n°48, se puede decir que para producir 1m³ de concreto con adición de azúcar al 0.015% cuya cantidad es 0.050 kg por m³, tiene un costo de S/ 247.56, aumentando su costo en S/ 0.18. respecto al concreto patrón.

Tabla 49. Costos unitarios para 1m³ de diseño de mezcla "con azúcar al 0.0020%"

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	8.13	S/ 24.50	S/ 199.23	S/ 247.62
Agregado fino	m3	0.29	S/ 70.00	S/ 20.44	
Agregado grueso	m3	0.39	S/ 70.00	S/ 27.28	
Agua	m3	0.22	S/ 2.00	S/ 0.43	
Azúcar al 0.020%	kg	0.07	S/ 3.50	S/ 0.24	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla n°49, se puede decir que para producir 1m³ de concreto con adición de azúcar al 0.020% cuya cantidad es 0.070 kg por m³, tiene un costo de S/ 247.62, aumentando su costo en S/ 0.24. respecto al concreto patrón.

Tabla 50. Costos unitarios para 1m³ de diseño de mezcla “con azúcar al 0.025%”

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	8.13	S/ 24.50	S/ 199.23	S/ 247.68
Agregado fino	m ³	0.29	S/ 70.00	S/ 20.44	
Agregado grueso	m ³	0.39	S/ 70.00	S/ 27.28	
Agua	m ³	0.22	S/ 2.00	S/ 0.43	
Azúcar al 0.025%	kg	0.09	S/ 3.50	S/ 0.30	

Fuente: Elaboración propia

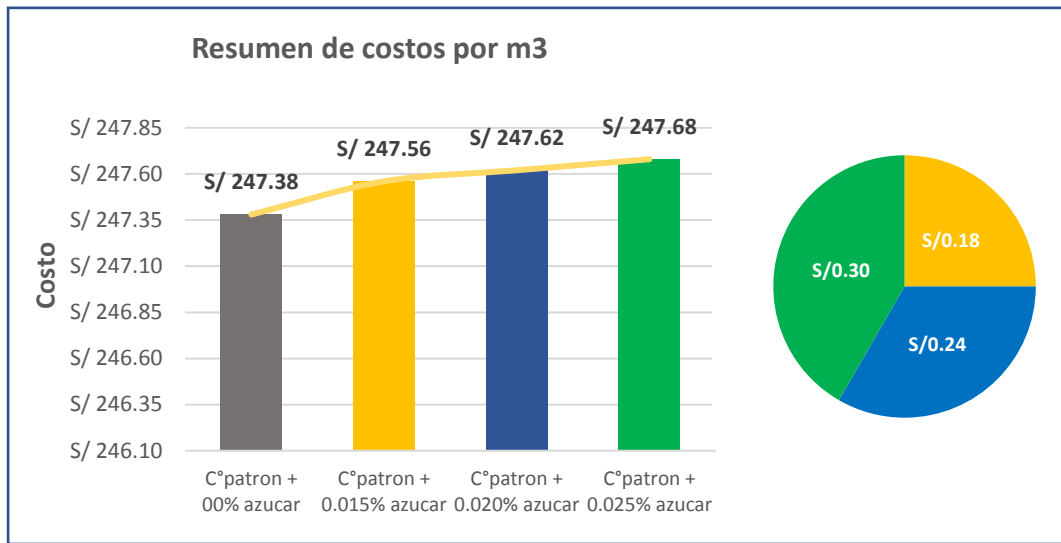
De la tabla n°50, se puede decir que para producir 1m³ de concreto con adición de azúcar al 0.025% cuya cantidad es 0.090 kg por m³, tiene un costo de S/ 247.68, aumentando su costo en S/ 0.30. respecto al concreto patrón.

Tabla 51. Resumen de costos por m³ con dosificaciones de 0.015%, 0.020% y 0.025%

Dosificación	costos	variación de costo con base al C° patrón
C° patron + 00% azúcar	S/ 247.38	S/ -
C° patron + 0.015% azúcar	S/ 247.56	S/ 0.18
C° patron + 0.020% azúcar	S/ 247.62	S/ 0.24
C° patron + 0.025% azúcar	S/ 247.68	S/ 0.30

Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Grafica resumen de variación de costos



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como se observa los costos se incrementan ligeramente con respecto al concreto patrón que es de S/ 247.38, para el concreto con adición de 0.015% aumento el costo en S/ 0.18, con adición al 0.020% aumento en S/ 0.24 y con adición al 0.025% aumento en S/ 0.30.

V. DISCUSIÓN

En el presente capítulo, se hace la discusión con investigaciones antecedentes donde se analizará e interpretará dichos resultados para encontrar similitudes o contradicciones frente a la actual investigación que se adiciona la sacarosa en proporciones mínimas al concreto, realizándose una comparación con los datos de ensayos obtenidos de laboratorio de las propiedades físico - mecánicas.

O.G: Determinar la influencia de la sacarosa en las propiedades físico- mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero - Cusco - 2021

Álvarez (2017), en su trabajo que investigo tuvo como objetivo analizar el uso de azúcar morena y blanca si estos compuestos son adecuados en la dosificación del concreto como retardante y modificador de su resistencia. Para ello realizó una serie de ensayos para determinar las propiedades físico-mecánicas del concreto, con dosis de azúcar blanca y azúcar morena en proporciones de 0.03%, 0.075% y 0.15%, de ambos casos obtuvo resultados favorables con la adición de azúcar blanca al adicionar en 0.03% en sus propiedades mecánicas, dentro de las propiedades físicas en respecto al concreto patrón se puede decir que conforme se incrementa el azúcar al concreto el tiempo de fraguado incrementa su retraso, así mismo el grado de consistencia (slump) va en aumento gradual de acuerdo se adiciona el azúcar.

En la investigación presente en donde también se analizó las propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en donde se adiciona la sacarosa (azúcar blanca) en cantidades de dosis al 0.015%, 0.020% y 0.025% con respecto al peso del cemento. Para lo cual se realizaron los ensayos en concreto fresco y endurecido, obteniéndose resultados muy favorables conforme se adiciona el azúcar gradualmente, pero con la dosis de 0.025% se encontró una mejoría en sus propiedades mecánicas tanto a los esfuerzos de compresión, tracción y flexión con respecto a los demás, así mismo en las propiedades físicas también incremento su atraso de fraguado, como también el slump aumenta.

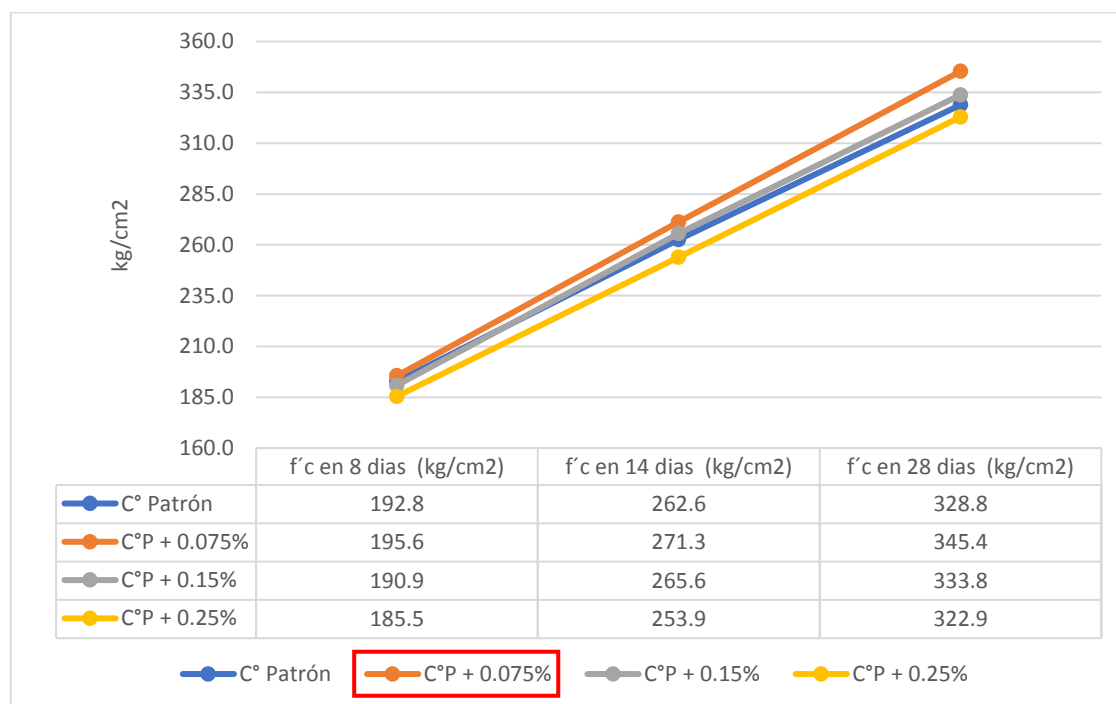
En consecuencia, comparando los resultados en ambas situaciones experimentales, se evidencia una similitud la investigación de Álvarez (2017) con la presente investigación encontrándose coincidencias para ambos casos

concretándose una mejora en sus propiedades físicas y propiedades mecánicas del concreto con la adición de la sacarosa.

OE1: Evaluar la influencia de la dosificación de la sacarosa en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021.

Mego (2019), en su trabajo que en la cual investigo la influencia del aditivo como retardante en el tiempo de fraguado el concreto y de la resistencia a la compresión del concreto. El autor agrego azúcar en dosis de 0.075%, 0.15% y 0.25%, en donde se pudo apreciar un incremento de resistencia a la compresión con la adición en menor dosis de 0.075%, mientras se incrementaba el azúcar a este valor la resistencia tendía a disminuir, por otro lado, en cuanto al tiempo de fraguado los valores indican que producía un retraso conforme se incrementaba la dosis de azúcar.

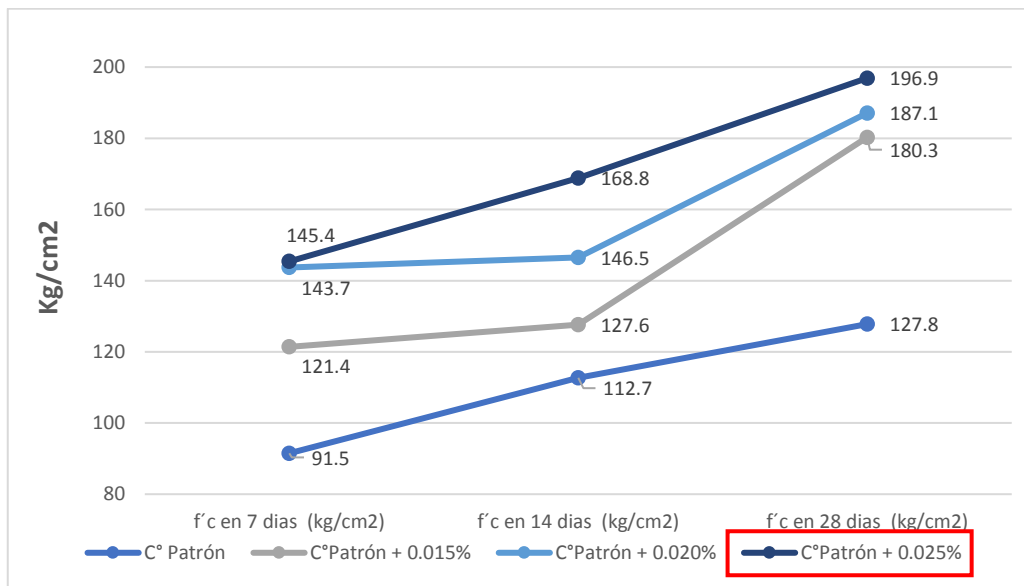
Curvas de comportamiento a la $f'c$ compresión según las dosificaciones de (Mego-2019)



Fuente: Elaboración Propia

En la investigación presente se observó que las propiedades físico mecánicas del concreto mejoran satisfactoriamente si comparamos con el concreto patrón, llegando a que la dosis de 0.025%, es una dosificación adecuada para ganar resistencia, pero debemos indicar que el tiempo de fraguado se aleja en casi 5hrs 15min con respecto al tiempo de fraguado final.

Curva de comportamiento a la f'c compresión según mis dosificaciones



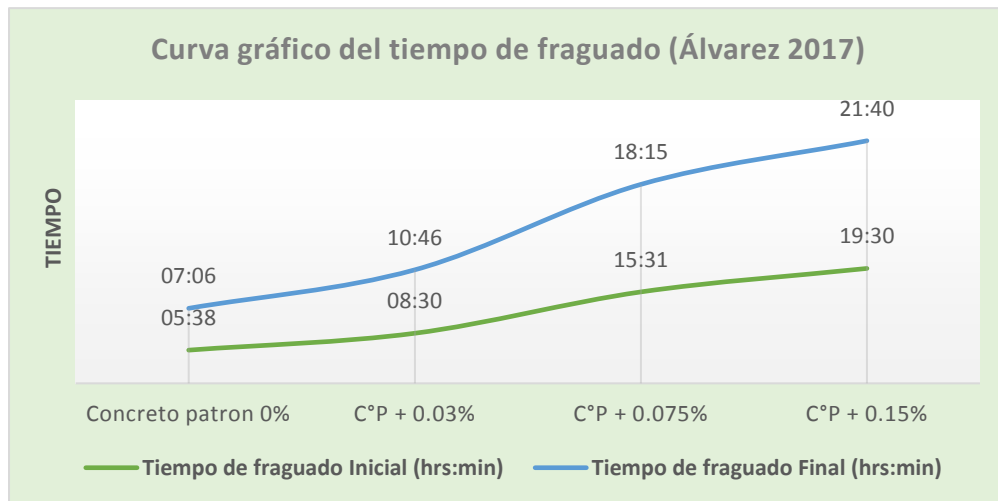
Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, en ambos casos con respecto a la dosificación existe una similitud Mego (2019), obtiene mejores resultados con la mínima dosificación de 0.075%, y el actual estudio también encuentra mejoras en su resultado con la dosis de 0.025%, por lo tanto, la adición en proporciones mínimas de azúcar si da un efecto positivo al concreto.

OE2. Evaluar la influencia de la sacarosa en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021.

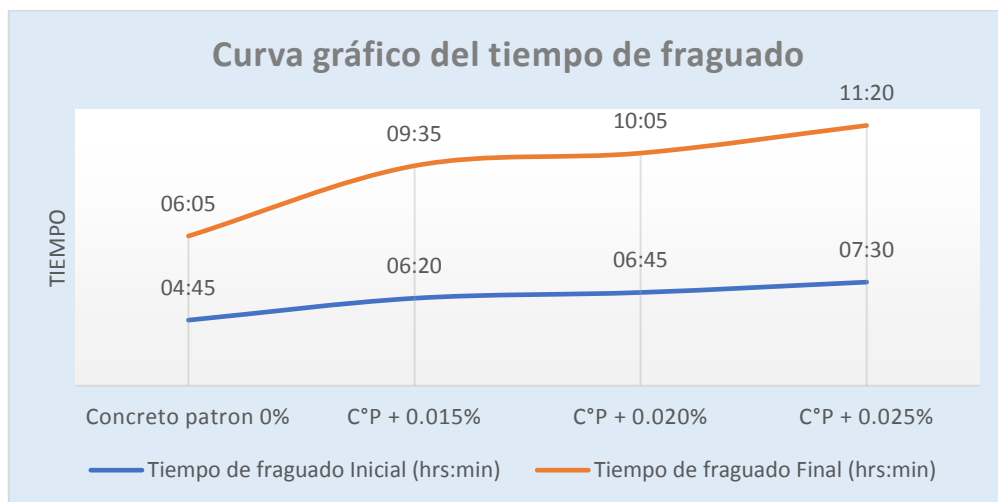
Álvarez (2017), en su estudio tuvo como objetivo evaluar el uso de azúcar morena y blanca en dosis de 0.03%, 0.075% y 0.15%, de estos dos compuestos el azúcar blanca por su pureza manifestó mejores resultados dentro del comportamiento físico del concreto, de manera que el autor analizo dos características como es el tiempo de fraguado y la determinación de la consistencia (slump), obteniendo para el concreto patrón un TFF (TFI) de 5hrs 38min y tiempo de fraguado final (TFF) de 7hrs 06min, en base a ello la adición gradual del azúcar blanca manifestó un retraso mayor alcanzando con dosis de 0.15% un fraguado hasta en 19 hrs 30min de TFI y 21hrs 40min de TFF.

Con respecto a la consistencia de la mezcla el autor registro una ligera tendencia de incremento de fluidez en la mayoría de sus ensayos conforme se le adicionaba el azúcar, haciéndose más fluida el concreto.



Fuente: Elaboración Propia

En esta investigación presente se observó que los tiempos de fraguado incrementan su valor conforme se le adicionaba la sacarosa gradualmente en 0.015%, 0.020% y 0.025% registrándose tiempos más largos al del concreto patrón, que registro un TFI de 4hr 45min y TFF 6hr 05min, y mayores tiempos de retraso de fragua presento con la adición de 0.025% llegando a un TFI de 7hr 30min y TFF de 11hr 20min.



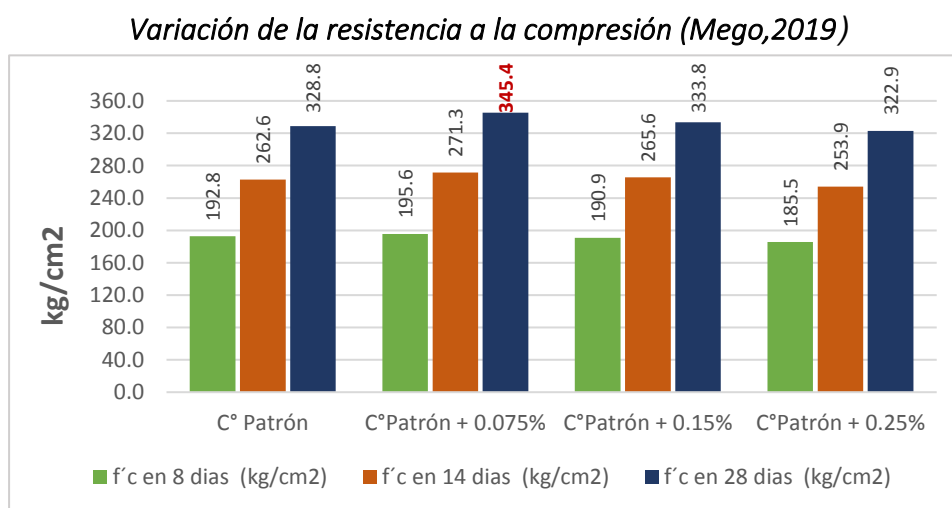
Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la consistencia en el presente proyecto se observó en los registros que la adición gradual del azúcar, hace que el concreto aumente mínimamente su slump, obteniéndose un concreto cada vez más con tendencia a ser más fluida.

En consecuencia, se puede deducir de ambas situaciones que los resultados tienen una similitud, ya que con la adición de la sacarosa el fraguado aumenta retrasando los tiempos de fragua, y aumentando la fluidez de la mezcla conforme se adiciona la sacarosa.

OE3. Evaluar la influencia de la sacarosa en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021.

Mego (2019), en su investigación que tuvo como uno de los objetivos analizar las propiedades mecánicas del concreto empleando en donde empleo el azúcar blanca en dosificaciones de 0.075%, 0.15% y 0.25%, en base al peso del cemento en donde realizó los ensayos a los 7, 14 y 28 días, de sus **resultados de compresión** en concreto patrón arroja los valores de 192.80, 262.63 y 328.83 kg/cm² respectivamente, las dosis de 0.075% caracterizó en su incremento progresivo en cada tiempo a la resistencia a la compresión del concreto registrándose valores de 326.83, 349.76 y 404.64 kg/cm², cabe indicar que se observó en su investigación que la adición superior al 0.075% de azúcar, tiende a decrecer la resistencia. Por lo que las dosis menores a 0.075% muestran mejor comportamiento en sus propiedades mecánicas del concreto.

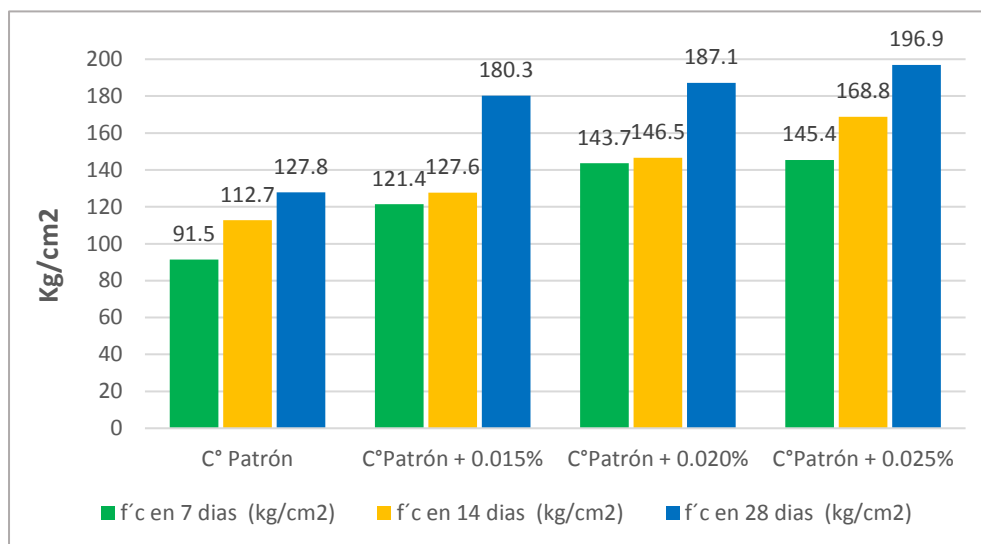


Fuente: Elaboración Propia

En la investigación actual se puede describir de la resistencia a la compresión lo siguiente se observó un aumento gradual de su resistencia conforme transcurren el tiempo, en comparación con el concreto patrón podemos indicar que las dosificaciones de sacarosa en las porciones propuestas son favorables y la que

presento incremento notable fue la dosificación del 0.025%, entonces podemos decir que las dosis aplicables en la investigación son adecuadas.

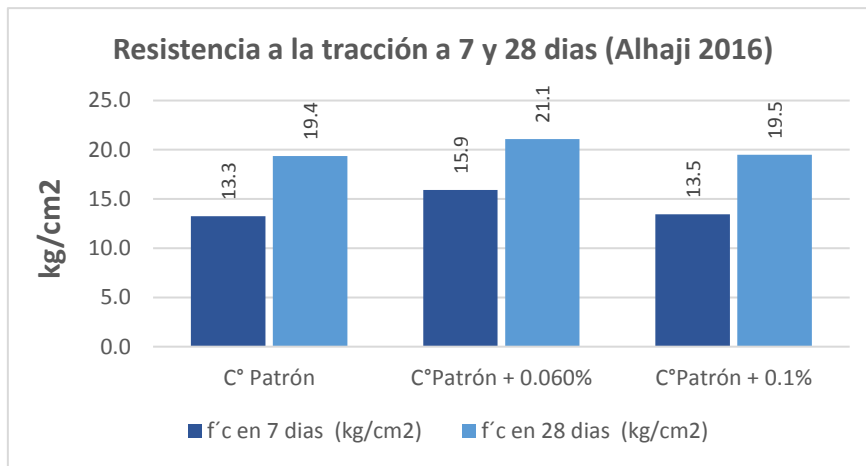
Variación de la resistencia a la compresión en mis ensayos



Fuente: Elaboración Propia

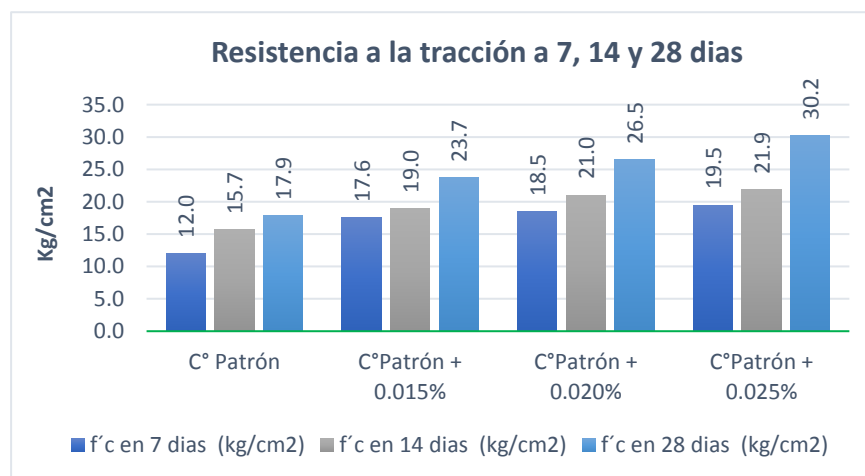
En consecuencia, podemos encontrar una similitud de resultados hasta la dosis de 0.075%, que luego de esta dosificación los valores de resistencia tienden a disminuir, no obstante, en la presente investigación se tomaron valores inferiores al 0.025%, por lo que todas las dosis mostraron resultados favorables.

Alhaji (2016), en su investigación que se propuso como objetivo analizar el efecto del azúcar como retardador en las propiedades del concreto, el autor desarrolló su investigación adicionando 0.06% y 0.1% de azúcar en base al peso del cemento, De la **resistencia a la tracción** el autor realizó sus ensayos a los 7 y 28 días, registrando valores para la resistencia a la tracción de las muestras y con valores de concreto patrón de 13.25, 19.37 (kg/cm²), se evidencia en sus registros que la incorporación de azúcar en 0.06% superó los resultados de las demás muestras y del concreto patrón llegando a valores de 15.90, 21.10 (kg/cm²).



Fuente: *Elaboración Propia*

Durante la presente investigación en cuanto a la resistencia a la tracción ensayados a los 7, 14 y 28 días, se observó que al adicionar la sacarosa (azúcar) en proporciones de 0.015%, 0.020% y 0.025%, los resultados presentan un incremento progresivo de la resistencia a la tracción con referencia al concreto patrón, la que presento mejor su desempeño fue la dosis de 0.025%, en los tres tiempos de ensayo.

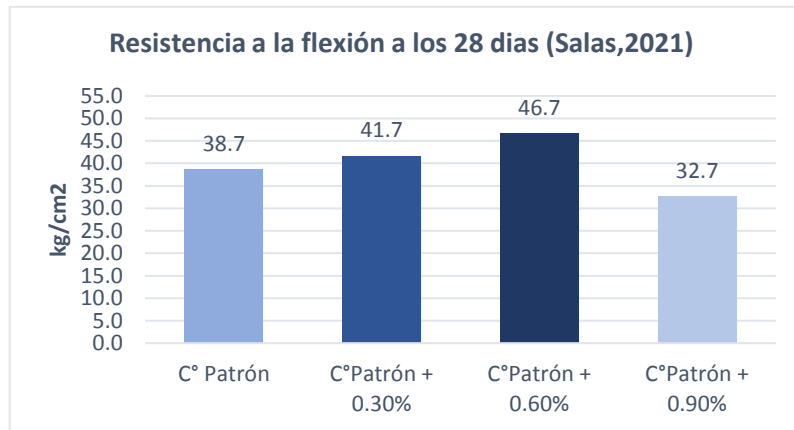


Fuente: *Elaboración Propia*

En consecuencia, se puede verificar de ambas investigaciones que se encontró una similitud en cuanto a los valores encontrados de resistencia a la tracción, lo que indica que las dosificaciones adecuadas con sacarosa mejoran sus propiedades mecánicas del concreto.

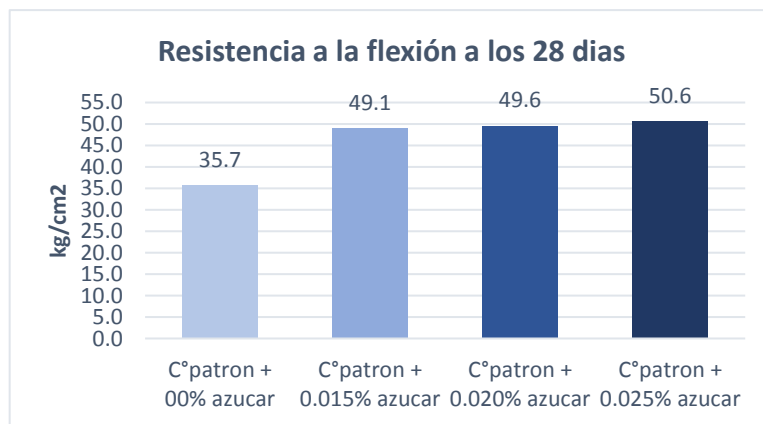
Asimismo, **Salas (2021)**, en su investigación realizo ensayos a la flexión en las vigas prismáticas a los 28 días se analiza sabiendo que la zanahoria en su

composición aporta sacarosa, el autor realizo la adición de fibra de zanahoria en 0.30%, 0.60% y 0.90% en base al peso del cemento, de la resistencia a la flexión el autor realizo su ensayo a los 28 días, registrando valor promedio para concreto patrón de 38.7 (kg/cm²), para 0.30%, 0.60% y 0.90%, resultados de 41.7kg, 46.7kg y 32.7kg en donde se constata que los resultados de los ensayos con la adición de 0.60% de fibra de zanahoria, muestra incremento de sus valores con respecto al concreto patrón.



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la resistencia a la flexión en la presente investigación que se determinó a los 28 días los resultados muestra lo siguiente el concreto patrón 35.7kg/cm², con adición al 0.015% de azúcar 49.1 kg/cm², con adición al 0.020%de azúcar 49.6kg/cm², con adición al 0.025%de azúcar 50.6kg/cm², en tal sentido tomando como referencia al concreto patrón la adición del azúcar en 0.025%, influye positivamente incrementando su resistencia a la flexión en comparación con el concreto patrón.

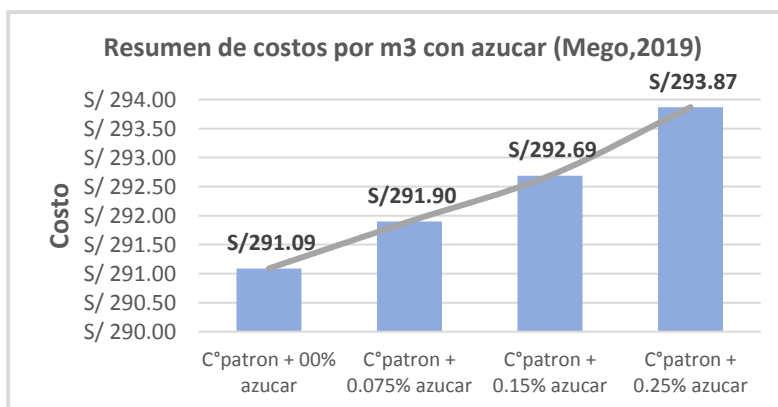


Fuente: Elaboración Propia

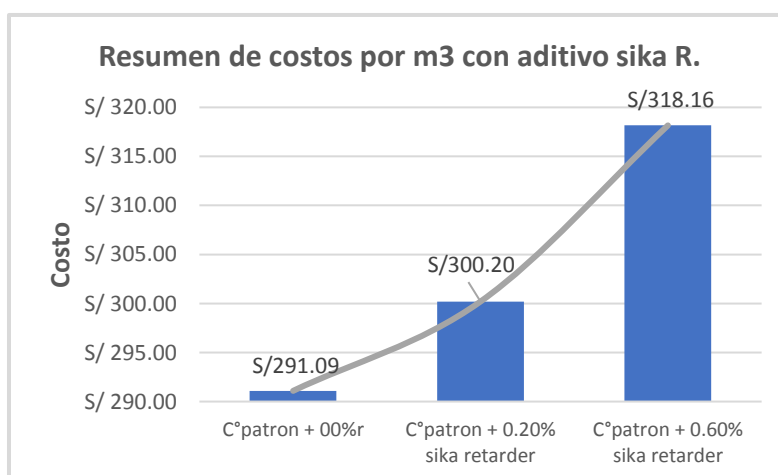
En consecuencia, se puede argumentar de ambas investigaciones que hay una similitud en cuanto a los valores de la flexión obtenidos, con la presente investigación que también supero los resultados del concreto patrón.

OE4. Evaluar la influencia del costo de sacarosa en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021.

Mego (2019), en su trabajo en donde realizo un análisis comparativo de la adición de azúcar blanca con la adición de aditivo químico sika retarder pe, obtuvo que la adición del aditivo químico eleva los costos por m³, ya que el costo del aditivo químico es 6 veces mayor al de un kg de azúcar. Para esta investigación los costos de 1m³ de concreto estándar fue de 291.09 soles, con la adición de azúcar su costo promedio es de 292.82 soles y con la dosificación de aditivo sika retarder pe su costo promedio por m³ es de 309.18 soles. De tal forma los costos se incrementan en la fabricación de m³ de concreto con la aplicación de sika retarder pe.

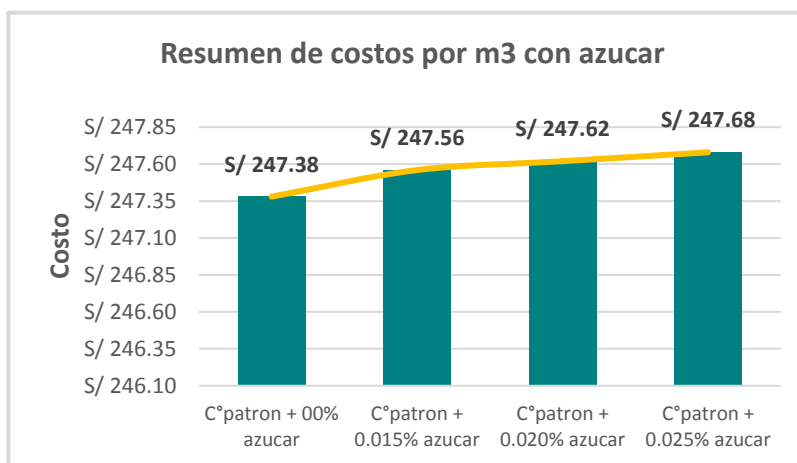


Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

En la actual investigación los costos con referencia al concreto patrón se elevaron mínimamente ya que las dosificaciones fueron en % pequeñas al de 0.015%, 0.020% y 0.025%, en donde realizando un análisis de costo se tienen los siguientes presupuestos para fabricar 1m³ de mezcla, el concreto patrón sin azúcar tiene costo de 247.38 soles y con la mayor cantidad de adición de azúcar al 0.025% un costo de 247.68 soles, evidenciando una diferencia de 0.30 soles.



Fuente: *Elaboración Propia*

En tal sentido, en ambas investigaciones se encuentra una discrepancia en referencia a los costos con el uso de azúcar para la fabricación de m³ de concreto, ya que Mego (2019) al establecer dosificaciones mayores su costo sufre una relativa alza, mientras en la actual investigación al considerar dosificaciones pequeñas los costos son relativamente ajustadas respecto a los costos del concreto patrón evidenciándose que el azúcar tiene una incidencia mínima en los costos, a diferencia de usar aditivos comerciales químicos como el sika que incrementan considerablemente los costos.

VI. CONCLUSIONES

En esta investigación realizada se llegó a la conclusión general que la sacarosa influye en las propiedades físico-mecánicas del concreto, presentando una incidencia de mejorar sus características del concreto en su estado fresco, así como también en su estado endurecido.

1. Los resultados de la investigación que se evaluó sobre la influencia de la dosificación de la sacarosa en el concreto mediante ensayos realizados en laboratorio confirman que al dosificar el azúcar en 0.015%, 0.020% y 0.025% repercuten favorablemente en sus propiedades físicas y mecánicas del concreto.
2. Los resultados de la investigación confirman que la sacarosa influye en las propiedades físicas del concreto. Ya que después de realizar ensayos en estado fresco del concreto, se observó que hay una correlación progresiva de los tiempos de fraguado inicial y final, lo cual incrementaron con la dosis de 0.025% hasta un TFI (7hr:30min); TFF (11hr:20min) esto con respecto al concreto patrón de TFI (4hr:45min); TFF (6hr:05min). En cuanto a la consistencia del concreto hay una correlación que aumenta su slump hasta en 17% más con la dosis de 0.025%, , haciendo más trabajable en comparación del concreto patrón.
3. Los resultados de la investigación según los registros de los ensayos realizados en laboratorio confirman que la sacarosa influye en los componentes de las propiedades mecánicas del concreto, obteniéndose en su periodo máximo de 28 días incrementos a su resistencia a la compresión en un 54% más, para tracción en un 68% más y a la flexión en un 42% más, siendo la dosis de 0.025% la mejor dosificación, a diferencia de las otras dosificaciones de 0.020% y 0.015% que también incrementaron su resistencia ligeramente con respecto al concreto patrón sin sacarosa, cabe indicar que las resistencias mayores se consiguieron a edades finales.
4. Los resultados de la investigación al evaluar la influencia de costos por metro cubico al adicionar la sacarosa muestra un mínimo incremento con base al concreto patrón que fue de S/ 247.38 por m³, y con la mayor dosis de S/ 247.68 por m³, evidenciando un aumento de costos en S/ 0.30. a diferencia de un aditivo comercial los costos se incrementan sustancialmente debido al alto costo del aditivo comercial.

VII. RECOMENDACIONES

Al comprobarse que la adición de la sacarosa (azúcar) influye en las propiedades físico y mecánicas del concreto se da las siguientes recomendaciones.

1. Se recomienda que se utilice en el diseño de la mezcla la azúcar blanca como se estudió en esta investigación, debido a su alta pureza ya que contiene un 99% de sacarosa, en comparación con otros azúcares.
2. Es recomendable que la sacarosa (azúcar blanca) debe diluirse en agua por separado con la finalidad de obtener una mezcla homogénea del ingrediente durante la preparación del concreto.
3. Es recomendable el uso de la sacarosa (azúcar blanca) como aditivo retardador en porcentajes menores a 0.025% para que los tiempos de fraguado no se alejen demasiado con respecto al concreto patrón. En obras donde exige pavimentaciones masivas el aporte del azúcar juega un rol importante ya que reducirá la formación de juntas frías.
4. Es recomendable que durante el curado por inmersión de las probetas hasta las edades de ensayo se agregué cal al agua para desarrollar toda la potencialidad del concreto de tal forma pueda disminuirse la dispersión de resultados. Asimismo, se propone para investigaciones futuras realizar una comparación de resultados de muestras curadas por inmersión y muestras curadas a chorro o aspersion al aire libre como en las mismas condiciones ambientales de un concreto en obra.
5. Se recomienda realizar horas antes a los ensayos a la resistencia a compresión y tracción, dejar que las briquetas cilíndricas se dejen oreadas al aire libre para drenar el agua retenida de las muestras y se disminuya la dispersión de resultados.
6. Por último, se recomienda realizar una evaluación del concreto a medida pasa el tiempo para contrastar si las resistencias sufren una variación.

REFERENCIAS

- **ABANTO, Flavio. (2017).** Tecnología del concreto. Tercera edición. Lima: San Marcos E.I.R.L. 248pp.
- **ARIAS, Fidias. (2012).** El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. Sexta edición. Caracas 137pp.
- **ALCALDE, Alcalde, Julio (2019).** “Análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto patrón con aditivo natural (azúcar) y con aditivo chemaplast”. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. Disponible en. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4641>
- **ALHAJI MUSA, A (2016)** Effects of sugar as retarder on the properties of concretes made with selected brands of Portland cement in Nigeria. Disponible en:
<http://kubanni.abu.edu.ng/jspui/bitstream/123456789/10080/1/EFFECTS%20OF%20SUGAR%20AS%20RETARDER%20ON%20THE%20PROPERTIES%20OF%20CONCRETES%20MADE%20WITH%20SELECTED%20BRANDS%20OF%20PORTLAND%20CEMENT%20IN%20NIGERIA.pdf>.
- **ÁLVAREZ Julio. (2017).** “Azúcar como Aditivo Retardante y Modificador de Resistencia para mezclas de Concreto” Tesis (Ingeniería Civil). Guatemala Universidad de San Carlos, Guatemala. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/6681>.
- **ACI 211, American Institute Concrete (1897).** Guía practica para el diseño de mezcla del hormigo. Colombia 198pp. Publicado: 2019-07-11, Disponible en: <https://docer.com.ar/doc/n5exx8>
- **BAENA Guillermina. (2017).** Metodología de la investigación. Tercera edición. Editorial patria. México 155pp.
- **COTRINA, José (2017).** Aplicación de la sacarosa como aditivo para controlar juntas frías en el concreto. Disponible en: <http://journals.continental.edu.pe/index.php/ingenium/article/view/597>.
- **DAVID, Jesús (2004).** Manual de control de calidad del concreto en la obra. Primera edición, Editorial Asocreto. Colombia 50pp.
- **GUTIÉRREZ, Libia (2003).** El concreto y otros materiales para la construcción. Segunda edición, Editorial Universidad de Colombia 227pp.
- **HERNÁNDEZ, R, Fernández, C at Baptista, P. (2014)** Metodología de la investigación. Sexta edición, México: mcgraw-hill, 2014. 634pp.

- **HUERTAS, Martínez, C (2019).** “Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con fibra de bagazo de caña”. Tesis (Ingeniería Civil). Colombia: Facultad de ingeniería Universidad Católica de Colombia. Disponible. <https://hdl.handle.net/10983/23469>.
- **KAWADE, Kamthez, K (2017).** Experimental study of Effect of Sugar on Properties of Concrete. [En línea] 2021. Disponible. <https://core.ac.uk/download/pdf/230498501.pdf>.
- **LAKSHMISH, Nikhil, Naveen S. (2019)** Effect of sugar on Strength and Durability Characteristics of HVFAC Pavements [ISSN (Online) : 2278-0181] Disponible en: <https://www.ijert.org/effect-of-sugar-on-strength-and-durability-characteristics-of-hvfac-pavements>
- **MEGO, Juan (2019).** “Evaluación del efecto retardante del aditivo sika retarder pe y la azúcar blanca, en elemento columna para un concreto $f'c=210$ kg/cm², en Lima 2019”. Universidad Cesar Vallejo, Tesis (Ingeniería Civil). Repositorio UCV. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37676>.
- **MTC (2016).** Manual de ensayo de materiales. R.D 018-2016-MTC/2014. [En línea] 2016. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf.
- **NEVILLE, A (1999),** Tecnología del concreto. México, Instituto Mexicano del cemento y del concreto. 622pp
- **NTP 334.006 (2013)** Determinación del tiempo de fraguado del cemento hidráulico utilizando la aguja de Vicat. Lima-Perú.
- **NTP 339.034 (2015)** Método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la compresión del concreto. Lima-Perú.
- **NTP 339.035 (2018)** Hormigón (concreto). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima-Perú.
- **NTP 339.078 (2012)** Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas. Lima-Perú.
- **NTP 339.185 (2013)** Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, Lima-Perú.
- **NTP 400.010 (2016)** Agregados extracción y preparación de las muestras, Lima-Perú.

- **NTP 400.012 (2001)** Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, Lima-Perú.
- **NTP 400.022 (2001)** Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino, Lima-Perú.
- **NTP 400.021 (2001)** Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso, Lima-Perú.
- **NTP 400.037 (2018)** Agregados para concreto. Requisitos. Lima-Perú.
- **PASQUEL Enrique. (1999).** *Tópicos de tecnología del concreto*. Segunda edición. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú. 380pp
- **RIVERA, Gerardo (2002),** Concreto simple. Colombia, Universidad de Cauca. 256pp.
- **RIVVAS Enrique. (2015).** Diseño de mezclas. Tercera edición. Lima, Perú: Nueva edición. 292pp.
- **SALAS, Kevin (2021).** “Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021” Universidad Cesar Vallejo, Tesis (Ingeniería Civil). Repositorio UCV. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64423>.
- **SHAMSAD, Adamu, Mohammed O. (2020)** Effect of sugar dosage on setting time, microstructure and strength of Type I and Type V Portland cements [ISSN (Online) : 2278-0181] Disponible en: <https://www.ijert.org/effect-of-sugar-on-strength-and-durability-characteristics-of-hvfac-pavements>
- **SÁNCHEZ, Diego (2001).** Tecnología del concreto y del mortero. Colombia. Biblioteca de la construcción. 334pp
- **SOTO, Luis (2019).** Efectos del azúcar de caña en la propiedades físicas y mecánicas de las pastas y morteros elaborados con cementos Tequendama – Colombia. Universidad Militar nueva Granada. Facultad de Ingeniería Civil. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32498/SotoGuti%C3%A9rezLuisFelipe2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- **TORRE, Ana (2004).** Curso básico de tecnología del concreto. UNI [En línea] Disponible en: <https://civilgeeks.com/2016/07/25/curso-basico-tecnologia-del-concreto-ingenieros-civiles-ing-ana-torre-c/>.

- **UNE-EN 196-3 (2008)** Métodos de ensayo de cementos. Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen. Parte 3, 15pp.
- **VALERIANO, Yaber, Cemborain M, (2010).** Metodología de la investigación paso a paso. 1ra. México, Editorial trillas. 308pp.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

TITULO: Influencia de la adición de sacarosa en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco – 2021

AUTOR: Callañaupa Aucapuma, Ronald

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera influye la sacarosa en las propiedades físico- mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la influencia de la sacarosa en las propiedades físico- mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La sacarosa mejorará de manera eficiente las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en el distrito de Chinchero, Cusco - 2021.</p>	INDEPENDIENTE	Sacarosa	Dosificación	0.015% con respecto al peso del cemento	Balanza digital de medición
<p>Problemas Específicos:</p> <p>¿De qué manera influye la dosificación de la sacarosa en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Evaluar la influencia de la dosificación de la sacarosa en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>La dosificación de la sacarosa mejorará las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>				0.020% con respecto al peso del cemento	
<p>¿De qué manera influye la adición de la sacarosa en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?</p>	<p>Evaluar la influencia de la sacarosa en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>	<p>La sacarosa mejorará de manera eficiente las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades Físicas	Consistencia	Ensayo de Cono de Abrams. (Norma ASTM 143/ C143M - 20)
<p>¿De qué manera influye la adición de la sacarosa en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?</p>	<p>Evaluar la influencia de la sacarosa en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>	<p>La sacarosa mejorará de manera eficiente las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>				Fraguado	Ensayo de Aguja de Vicat. (Norma ASTM-C191)
<p>¿De qué manera influye los costos de la adición de sacarosa en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021?</p>	<p>Evaluar la influencia del costo de sacarosa en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>	<p>La sacarosa influye significativamente en los costos del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito de Chinchero, Cusco - 2021</p>				Resistencia a la Compresión	Ensayo de Compresión. (Norma ASTM-C39)
					Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Tracción	Ensayo de Tracción por compresión diametral. (Norma ASTM-C496)
						Resistencia a la Flexión	Ensayo de Flexión. (Norma ASTM-C78)
					Costos	Análisis de Precios Unitarios	Unidad de medida

Anexo 02: Matriz de operacionalización de la variable

TITULO: Influencia de la adición de sacarosa en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², distrito de Chinchero, Cusco – 2021

AUTOR: Callañaupa Aucappuma, Ronald

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Sacarosa (Azúcar Blanca)	El azúcar blanco contiene aproximadamente un 99% de sacarosa, que es un disacárido (que pertenece al grupo de los carbohidratos o carbohidratos) compuesto por partículas de glucosa y otros tipos de partículas de fructosa. Por tanto, su aporte nutricional es muy vigoroso y puede ser absorbido rápidamente por el organismo. (Alcalde, 2019)	La elaboración del concreto estará compuesta por cemento portland, agregados, agua y sacarosa. El porcentaje de adición de sacarosa será en 0.040%, 0.055% y 0.070% con respecto al peso del cemento.	Dosificación	0.015% con respecto al peso del cemento 0.020% con respecto al peso del cemento 0.025% con respecto al peso del cemento	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa Diseño de Investigación: Cuasi - Experimental Enfoque: Cuantitativo Población: Probetas del concreto Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas Técnica: Observación directa Instrumento de Investigación: Fichas de observación Fichas de ensayos experimentales
Propiedades Físico - Mecánicas del concreto	<p>Las propiedades físicas del concreto son aquellas características que se puede identificar directamente mediante la observación o simples mediciones y son propios de cualquier mezcla además que al evaluar no afecta la estructura del concreto. Pasquel E. (1999)</p> <p>Las propiedades mecánicas del concreto, son las que se relaciona con el comportamiento del concreto endurecido y que permiten entender las características resistentes del concreto que dependerá del diseño de mezcla siendo un parámetro para el diseño estructural. Pasquel E. (1999)</p>	<p>Las propiedades físicas del concreto se obtienen a través de los ensayos de método de Abrams y el ensayo de profundidad de penetración de agua bajo presión usando la técnica de observación.</p> <p>Las propiedades mecánicas del concreto se realizará mediante ensayos a probetas cilíndricas y vigas de concreto con tiempos de curado de 7,14 y 28 días para determinar su resistencia de compresión, tracción y flexión.</p>	<p>Propiedades Físicas</p> <p>Propiedades Mecánicas</p>	<p>Consistencia</p> <p>Fraguado</p> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Resistencia a la tracción</p> <p>Resistencia a la Flexión</p>	Nominal	

Anexo 03:

Validación de instrumentos de recolección de datos.

ANEXO 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I) DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: APAZA MENESES RAUL

Institución donde labora : UNIVERSIDAD CONTINENTAL

Especialidad : TRANSPORTES

Instrumento de evaluación: Ensayos en concreto endurecido (compresión, tracción y flexión). la prensa hidráulica para rotura del concreto, ensayos de concreto en estado fresco (tiempo de fraguado, slump). Aguja de vicat, cono de abrahams y conjunto de equipos e instrumentos para análisis granulométrico y físico del agregado

Proyecto : Influencia de la adición de sacarosa, en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², distrito de Chinchero, Cusco -2021.

Autor : Br Callañaupa Aucapuma, Ronald

II) ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Concreto.					X
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	la redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

CERTIFICAR QUE LOS EQUIPOS ESTEN CALIBRADOS.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Cusco 21 de AGOSTO del 2021



Dr. RAUL APAZA MENESES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79.713

ANEXO 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I) DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Montesinos Escobar Mijail

Institución donde labora : Dirección Regional de Transportes Cusco

Especialidad : Estructuras

Instrumento de evaluación: Ensayos en concreto endurecido (compresión, tracción y flexión). la prensa hidráulica para rotura del concreto, ensayos de concreto en estado fresco (tiempo de fraguado, slump). Aguja de vicat, cono de abrahams y conjunto de equipos e instrumentos para análisis granulométrico y físico del agregado

Proyecto : Influencia de la adición de sacarosa, en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², distrito de Chinchero, Cusco -2021.

Autor : Br Callañaupa Auccapuma, Ronald

II) ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Concreto.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Cumplir con la programación de los ensayos en su tiempo

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Cusco 27 de Agosto del 2021


 Mijail Montesinos Escobar
 Ing. CIVIL
 CIP N° 126189

ANEXO 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I) DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Villa Puma Ronald

Institución donde labora : Municipalidad Provincial Cusco

Especialidad : Estructuras

Instrumento de evaluación: Ensayos en concreto endurecido (compresión, tracción y flexión). la prensa hidráulica para rotura del concreto, ensayos de concreto en estado fresco (tiempo de fraguado, slump). Aguja de vicat, cono de abrahams y conjunto de equipos e instrumentos para análisis granulométrico y físico del agregado

Proyecto : Influencia de la adición de sacarosa, en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², distrito de Chinchero, Cusco -2021.

Autor : Br Callañaupa Aucapuma, Ronald

II) ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Concreto.					X
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	la redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El ambiente debe estar adecuado para realizar los ensayos

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Cusco 02 de Septiembre del 2021



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO



 Ing. Ronald Villa Puma

 INGENIERO CIVIL

 CIP 184614

Anexo 04:

Cuadro de dosificación de muestras de antecedentes.

TITULO: Influencia de la adición de sacarosa en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², distrito de Chinchero, Cusco – 2021

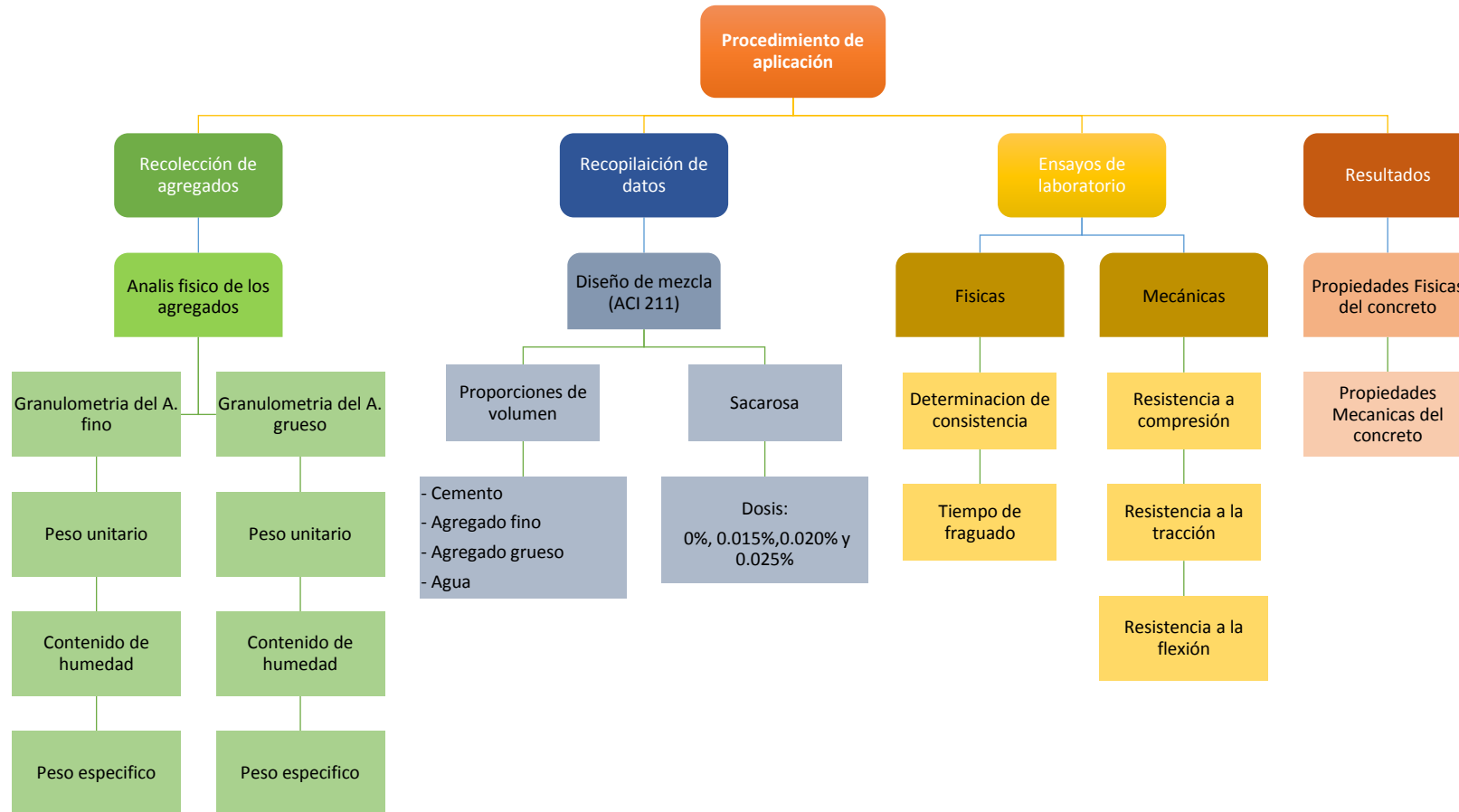
AUTOR: Callañaupa Aucapuma, Ronald

AUTOR	TITULO	AÑO	Resistencia (kg/cm ²)	Tipo de aditivo	Dosificación %	Resistencia a la compresión (f'c = kg/cm ²)			Resistencia a la tracción (f'c = kg/cm ²)			Resistencia a la Flexión (f'c = kg/cm ²)	Tiempo de fraguado			Slum cm
						7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	28 días	característica	Inicial (hrs)	Final (hrs)	
Julio Cesar Álvarez Guillen	"Azúcar como aditivo retardante y modificador de resistencia para mezclas de concreto" Guatemala 2017"	2017	281	C°patron	0%	205.00	-	310	-	-	-	-	C° patrón	5hr 38min	7hrs 6min	7.5
				Azúcar blanca	0.03%	234.00	-	352	-	-	-	-	Azúcar blanca	8hrs 30min	10hs 46min	8
				Azúcar blanca	0.075%	301.00	-	425	-	-	-	-		15hrs 31min	18hrs 15min	6.5
				Azúcar blanca	0.15%	361.00	-	507	-	-	-	-		19hrs 30min	21hrs 40min	6
				Azúcar morena	0.03%	241.00	-	336	-	-	-	-	Azúcar monera	6hrs 36min	9hrs 2min	7
				Azúcar morena	0.075%	234.00	-	350	-	-	-	-		15hrs 35min	18hrs 24min	8
				Azúcar morena	0.15%	48.00	-	NPR	-	-	-	-		16hrs 18min	20hrs 47min	10
Alhaji Musa Aminu	Efecto del azúcar como retardador en las propiedades de los hormigones fabricados con marcas seleccionadas de cemento Portland en Nigeria	2016	310	C°patron A	0%	169.27	-	313.05	13.25	-	19.37	-	C° patrón	1hr 51min	3hrs 21min	0.7
				Azúcar blanca	0.06%	180.49	-	340.58	15.90	-	21.1	-	cemento A	4hrs 30min	6hrs 3min	1
				Azúcar blanca	0.10%	171.31	-	318.15	13.46	-	19.48	-		5hrs 20min	7hrs 45min	4.8
				C°patron B	0%	183.55	-	306.94	12.34	-	13.56	-	C° patrón	2hrs 5min	3hrs 38min	1
				Azúcar blanca	0.06%	194.77	-	327.33	13.26	-	17.34	-	cemento B	6hrs 10min	8hrs 35min	1.5
Azúcar blanca	0.10%	189.67	-	316.11	11.83	-	15.30	-	7hrs 20min	9hrs 35min	2.5					
Mego Delgado Juan Carlos	"Evaluación del efecto retardante del aditivo sika retarder pe y la azúcar blanca, en elemento columna para un concreto f'c=210 kg/cm ² , en Lima 2019"	2019	210	C°patron	0%	192.80	262.63	328.83	-	-	-	-	C° patrón	3hr 5min	5hs 42min	7.5
				Azúcar blanca	0.075%	195.60	271.3	345.37	-	-	-	-	Azúcar blanca	7hrs 12min	11hrs 18min	11.3
				Azúcar blanca	0.15%	190.90	265.57	333.75	-	-	-	-		10hr 12min	14hrs 30min	13.8
				Azúcar blanca	0.25%	185.47	253.93	322.93	-	-	-	-		13hrs 54min	17hr 48min	15.8
				Sika retarder	0.20%	197.23	267.57	352.13	-	-	-	-	Sika retarder	5hs 20min	7hr 20min	12.5
				Sika retarder	0.60%	206.33	282.47	383.8	-	-	-	-		6hr 48min	8hr 54min	21.3
Alcalde Ibáñez Alex, Alcalde Ibáñez Julio	Análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto patrón con aditivo natural (azúcar) y con aditivo chemaplast - Trujillo	2019	210	C°patron	0%	219.16	321.52	362.17	-	-	-	-	C° patrón	3hrs	5hrs 30min	14.0
				Azúcar blanca	0.075%	326.83	349.76	404.64	-	-	-	-	Azúcar blanca	13hrs 30min	16hr	20.3
				Azúcar blanca	0.1%	317.84	344.61	421.16	-	-	-	-		15hrs	18hrs 25min	17.1
				Azúcar blanca	0.15%	368.91	402.07	464.5	-	-	-	-		16hrs	19hrs 30min	20.3
				Chema plast	0.85%	304.11	327.95	357.19	-	-	-	-	Chema plast	4hrs 40min	6hrs 30min	15.2
				Chema plast	1.13%	317.17	329.59	360.59	-	-	-	-		5hrs 45min	7hrs 45min	17.1
				Chema plast	1.41%	296.08	318.24	337.47	-	-	-	-		7hrs	9hrs 15min	17.1
Salas Quiroz, Kevin	Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021	2021	210	C°patron	0%	230.15	241.64	318.15	23.60	27.11	32.83	38.67	C° patrón	-	-	-
				Fibra de Zanahoria	0.30%	187.19	208.12	262.63	30.78	32.65	38.48	41.67	Fibra de Zanahoria	-	-	-
				Fibra de Zanahoria	0.60%	266.49	355.91	378.03	32.76	38.1	38.51	46.67		-	-	-
				Fibra de Zanahoria	0.90%	207.56	256.83	287.31	27.44	29.03	34.35	32.67		-	-	-
Huertas Alarcón Lizeth y Martines Celis Paola	Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con fibra de bagazo de caña - Colombia	2019	210	C°patron	0%	139.43	160.63	192.89	-	-	-	-	C° patrón	-	-	4.5
				Fibra caña azúcar	0.40%	140.48	159.58	172.11	-	-	-	-	Fibra de caña azúcar	-	-	3.7
				Fibra caña azúcar	0.60%	86.10	159.58	190.14	-	-	-	-		-	-	4
				Fibra caña azúcar	0.80%	131.50	137	173.64	-	-	-	-		-	-	4.3

Anexo 05: Cuadro de procedimientos

TITULO: Influencia de la adición de sacarosa en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², distrito de Chinchero, Cusco – 2021

AUTOR: Callañaupa Aucapuma, Ronald



Anexo 06:

Ensayos de laboratorio.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL CONCRETO $f'c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 18/08/2021

GRANULOMETRIA AGREGADO FINO NTP 400.037 MTC E-204

MUESTRA : PIEDRA CHANCADA
CANTERA: HUAMBUTIO

ANALISIS GRANULOMETRICO

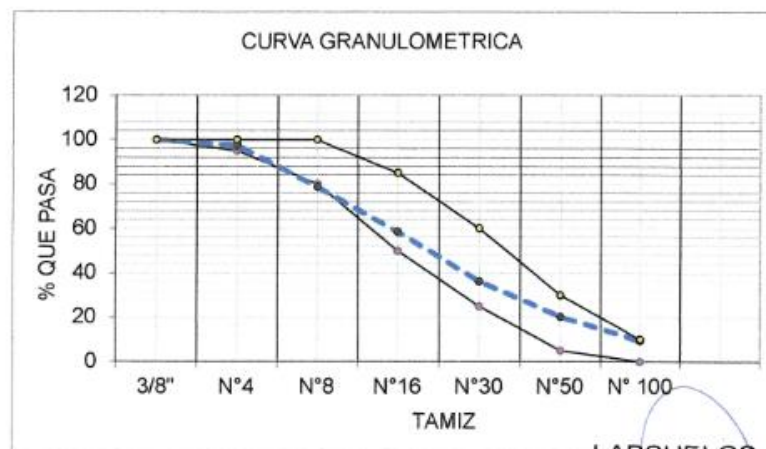
MALLA	mm	PESO C/MALLA	RET. % gr.	RETENIDO C/MALLA	% RETENIDO ACUM.	% QUE PASA
3/8"	9.525			0.00	0.00	100.00
N°4	4.750		20	2.50	2.50	97.50
N°8	2.360		151	18.88	21.38	78.63
N°16	1.180		161	20.13	41.50	58.50
N°30	0.600		178	22.25	63.75	36.25
N°50	0.355		129	16.00	79.75	20.25
N° 100	0.150		87	10.88	90.63	9.38
FONDO			75	9.38	100.00	0.00
TOTAL			800	100.0	399.5	400.0

LIMITES GRANUL. AG. FINO

SEGUN LA NTP 400.037

MALLA	mm	% QUE PASA
3/8"	9.525	100
N°4	4.750	95
N°8	2.360	80
N°16	1.180	50
N°30	0.600	25
N°50	0.355	5
N° 100	0.150	0

MODULO DE FINEZA= 3.00



NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

José Santa Cruz Pari
ING CIVIL CIP 59563

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS**

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

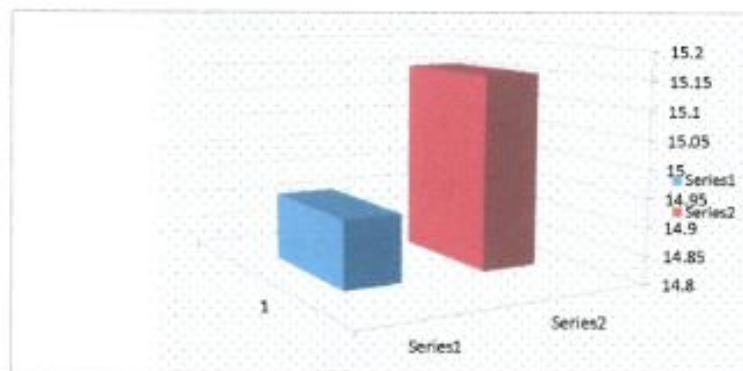
FECHA DE EMISION 26/08/2021

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA: AGREGADO FINO
CANTERA: HUAMBTUTIO

Nº de recipiente	A-2	M-1	
Peso del recipiente (g).	15.95	15.90	gr
Peso del recipiente + Agreg. Humedo (g).	58.98	58.98	gr
Peso del recipiente + Agreg. Seco (g).	58.07	58.10	gr
Peso del suelo Humedo (g).	43.03	43.08	gr
Peso del suelo Seco (g).	42.14	42.20	gr
Peso del Agua (g).	0.89	0.88	gr
Contenido de Humedad (%).	2.11	2.09	%

CONTENIDO DE HUMEDAD: 2.10 %



NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

Jose Santa Cruz Pari
ING CIVIL CIP 59563

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 19/05/2021

GRAVEDAD ESPECIFICA DEL AGREGADO FINO.

MTC E - 205

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: PIEDRA CHANCADA
MUESTRA: HUAMBUTIO

PRESENTACION: COSTALILLO BLANCO
CANTIDAD: 80 Kg

Peso en el aire de la Muestra secada al Horno (gr)	A	480	gr.
Peso del Picnometro lleno con agua (gr):	B	661	gr.
Peso del Picnometro con la muestra y el agua hasta la marca de calibracion (gr) C	C	962	gr.
Peso de la muestra saturada y superficialmente seca (gr).	S	500	gr.

Peso Especifico de la masa $Pem = \frac{A}{B + S - C} = 2.41$

Peso Especifico saturado superficialmente seco. $PeSSS = \frac{S}{B + S - C} = 2.51$

Peso Especifico Aparente. $Pea = \frac{A}{B + A - C} = 2.68$

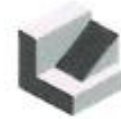
Absorción. $Ab(\%) = \frac{S - A}{A} \times 100 = 4.17$

NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Jose Santa Cruz Pani
ING. CIVIL CIP 59563



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS**

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 18/08/2021

GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO NTP 400.012 MTC E-204

MUESTRA: PIEDRA CHANCADA
CANTERA: HUAMBUTIO

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 1 1/2"

Tamaño Max. 2"

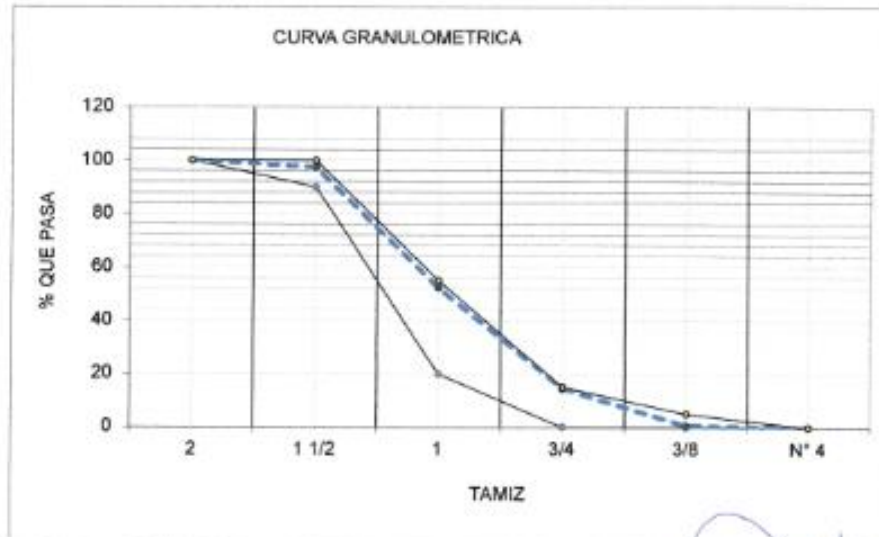
Huso 4

LIMITES GRANUL. AG. GRUESO

SEGUN LA ASTM

MALLA Pulg	Malla mm	PESO C/MALLA	RET. % C/MALLA	RETENIDO % C/MALLA	RETENIDO % ACUM.	% QUE PASA
0	50.000		0	0.0	0.0	100.0
1 1/2	37.500		1.28	2.5	2.5	97.5
1	25.000	2268	45.2	47.7	47.7	52.3
3/4	18.750	1090	21.6	37.7	65.5	34.5
3/8	9.500	693	13.8	53.8	93.4	6.6
N° 4	4.750	31.8	0.6	100.0	100.0	0.0
TOTAL		5003.5		100.0		

MALLA	% QUE PASA
0	100
1 1/2	30
1	52
3/4	35
3/8	7
N° 4	0



NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

.....
José Santa Cruz Pari
ING. CIVIL - DTC 66663

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION 26/08/2021

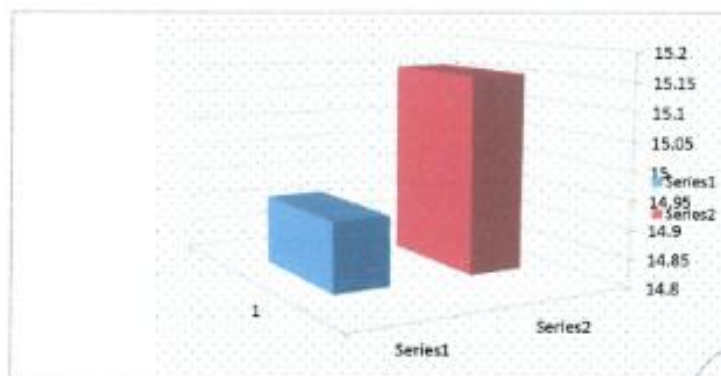
CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA: **AGREGADO GRUESO**

CANTERA: **HUAMBUTIO**

Nº de recipiente	M-2	M-4	
Peso del recipiente (g).	31.80	32.10	gr
Peso del recipiente + Agreg. Humedo (g).	117.20	117.00	gr
Peso del recipiente + Agreg. Seco (g).	116.70	116.62	gr
Peso del suelo Humedo (g).	85.40	84.93	gr
Peso del suelo Seco (g).	83.90	83.42	gr
Peso del Agua (g).	1.50	1.51	gr
Contenido de Humedad (%).	1.79	1.81	%

CONTENIDO DE HUMEDAD: 1.80 %



NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

José Santa Cruz Pan
ING CIVIL CIP 59563

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION 16/08/2021

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO.
MTC E - 206

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION:
MUESTRA:

PIEDRA CHANCADA
HUAMPUTIO

PRESENTACION: COSTALILLO BLANCO
CANTIDAD: 90 Kg

Peso de la Muestra seca, gr.	A	3901	gr.
Peso de la muestra saturada sup. Seca en el aire, gr.	B	4003	gr.
Peso en el agua de la muestra saturada, gr.	C	2461	gr.

Peso Especifico Aparente. $Pea = \frac{A}{A - C} = 2.71$

Peso Especifico sat. Superf. Seco. $PeSSS = \frac{B}{B - C} = 2.60$

Peso Especifico de la masa. $PeM = \frac{A}{B - C} = 2.53$

Absorción. $Ab(\%) = \frac{B - A}{A} \times 100 = 2.61$

NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
José Santa Cruz Pari
ING. CIVIL / C.I.E. 59563

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS**

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 16/08/2021

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS MTC E 203

MUESTRA: **AGREGADO GRUESO**
CANTERA: **HUAMPUTIO**

Volumen de Recipiente (cm³): **3200.29**

Item	Agregados	Peso Suelto (gr)	Peso Compacto (gr)	P.U. Suelto (gr/cm ³)	P.U. Compacto (gr/cm ³)
1	AGREGADO FINO	5440.1	5953.0	1.70	1.86
2	AGREGADO GRUESO	4320.4	4768.4	1.35	1.49

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
.....
José Santa Cruz Pari
ING. CIVIL CIP 59569

NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO:

TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 18/08/2021

CANTERA AGREG. GRUESO: HUAMBUTIO
CANTERA AGREG. FINO: HUAMBUTIO

DISEÑO DE MEZCLAS - METODO ACI. $f_c= 210$ Kg/cm²

DATOS:

Cemento: Cemento Portland tipo IP
P.E. 2.8 kg/cm³
 f_c 210 Kg/cm²
slump: 3 Pulg.
Pe agua: 1000 kg/m³

Elemento Estructural:
Vereda de Modulos.

AGREGADOS

PARAMETROS	FINO	GRUESO
Perfil		Angular
Peso Unitario suelto (Kg/m ³)	1700	1350
Peso Unitario compacto (Kg/m ³)	1860	1490
Peso Especifico (kg/m ³)	2410	2530
Modulo de fineza	3	
TMN (Pulg.)		1
% Absorción.	4.17	2.61
% Humedad.	2.1	1.8

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
José Satria Cruz Pani
ING. CIVIL CIP 58863

1. CALCULO F'cr

F'cr: 294 Kg/cm²

Tabla 8.6.- f'cr aplicable cuando no se dispone de resultados para definir la desviación standard

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm ²)
Menos de 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
Mayor de 350	f'c + 98

2. CONTENIDO DE AIRE. 1.5 %

TABLA 02

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0 %
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
4"	0.2 %

3. CONTENIDO DE AGUA

a: 193 Litros.

TABLA 01

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Agua en l/m³, para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.

Aparición	Consistencia sin aire presionado							
	3"	1 1/2"	1 1/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
1" a 2"	207	190	190	179	168	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Consistencia con aire presionado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Tabla confeccionada por el comité 211 del ACI

LABSUELOS S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 José Santa Cruz Mari
 ING. CIVIL CIP 59563

4. RELACION AGUA CEMENTO a/c:

Relación Agua - Cemento por resistencia

Relación A/C de diseño en peso		
f _c (28 días)	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43
450	0.38

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI

250	0.62
294	X
300	0.55

a/c: **0.56**

5. CONTENIDO DE CEMENTO

CEMENTO: 345.63 Kg

Factor cemento: 8.13 Bls.

6. PESO AGREGADO GRUESO

Vol. Ag. Grueso: **0.65**

Peso A. Grueso: 968.5 Kg.

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto para diversos módulos de finura del tra. (b)

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.65	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
4 "	0.87	0.85	0.83	0.81

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

Jose Santa Cruz
ING CIVIL CIP 59563

7. VOLUMEN ABSOLUTO.

Cemento:	0.12 m3
Agua:	0.19 m3
Aire:	0.02 m3
Vol. Agreg. Grueso:	0.38 m3
Total:	0.71 m3

Vol. Agreg. Fino: 0.29 m3

8. PESO DEL AGREGADO FINO.

Peso Agreg. Fino: 688.67 Kg

9. PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento:	345.63 Kg
Agregado Fino:	688.67 Kg
Agregado Grueso:	968.50 Kg
Agua:	193 Lt

10. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS.

Agregado Fino:	703.13 Kg
Agregado Grueso:	985.93 Kg

11. APOORTE DE AGUA A LA MEZCLA.

Agregado Fino:	-14.55 Lt
Agregado Grueso:	-7.99 Lt
Total:	-22.54 Lt

12. AGUA EFECTIVA.

Agua: 215.54 Lt.

13. PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO EN PESO

CEMENTO (Kg.)	A. FINO (Kg.)	A. GRUESO (Kg.)	AGUA.
345.6	703.1	985.9	215.54

PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO EN VOLUMEN

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Lt.)
1	2.0	2.9	26.1

NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

Jose Santo Cruz Pari
ING CIVIL - CIP 59563

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL ONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 23/08/2021

DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: Cemento Tipo IP marca Yura
MUESTRA: Saco sellado

PRESENTACION: Saco sellado
CANTIDAD: 1

MUESTRA 01: CONCRETO PATRON
AZUCAR 0%
CEMENTO 250 gr
AGUA 86.5 CC

GRADO DE PENETRACIÓN DE LA PASTA - DISEÑO "CONCRETO PATRON"

FECHA DE ENSAYO: 23/08/2021

Nº DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (h)	
1	08:45:00	40	00:00	
2	09:45:00	40	09:45	
3	10:15:00	39.5	10:15	
4	10:45:00	39	10:45	
5	11:15:00	38.5	11:15	
6	11:45:00	37.5	11:45	
7	12:15:00	37	12:15	
8	12:45:00	36	12:45	
9	13:15:00	35	13:15	
10	13:30:00	34	13:30	TFI
11	13:45:00	10	13:45	
12	14:15:00	8	14:15	
13	14:30:00	6	14:30	
14	14:40:00	2	14:40	
15	14:50:00	0.5	14:50	TFF

Resultado: TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL 4hrs 45min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL 6hr 05min

NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CEMENTO Y ASFALTO
Jose Santa Cruz Pari
ING. CIVIL CIP 59563

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL ONCRETO $f'c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 24/08/2021

DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: Cemento Tipo IP marca Yura
MUESTRA: Saco sellado
PRESENTACION: Saco sellado
CANTIDAD: 1

MUESTRA 02: PASTA CON ADICION DE SACAROSA AL 0.015%
CEMENTO 250 gr
AGUA 86.5 CC
AZUCAR 0.04 gr

GRADO DE PENETRACIÓN DE LA PASTA -ADICION DE 0.015%

FECHA DE ENSAYO: 24/08/2021

Nº DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (h)
1	07:55:00	40	00:00
2	09:30:00	40	09:30
3	10:00:00	40	10:00
4	10:30:00	40	10:30
5	11:00:00	40	11:00
6	11:30:00	39.5	11:30
7	12:00:00	39	12:00
8	12:30:00	38	12:30
9	13:00:00	37	13:00
10	13:30:00	36	13:30
11	14:00:00	35	14:00
12	14:15:00	34	14:15 TFI
13	14:45:00	12	14:45
14	15:15:00	10	15:15
15	15:45:00	8	15:45
16	16:00:00	6	16:00
17	16:15:00	5	16:15
18	16:30:00	4	16:30
19	16:45:00	3	16:45
20	17:00:00	2	17:00
21	17:15:00	1	17:15
22	17:30:00	0.5	17:30 TFF

Resultado: TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL 6hrs 20min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL 9hr 35min

NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CEMENTOS Y ASFALTO
Jose Santa Cruz Part
ING CIVIL CIP 59563

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL ONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 25/08/2021

DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: Cemento Tipo IP marca Yura
MUESTRA: Saco sellado

PRESENTACION: Saco sellado
CANTIDAD: 1

MUESTRA 03: PASTA CON ADICION DE SACAROSA AL 0.020%
CEMENTO 250 gr
AGUA 86.5 CC
AZUCAR 0.05 gr

GRADO DE PENETRACIÓN DE LA PASTA -ADICION DE 0.020%
FECHA DE ENSAYO: 25/08/2021

Nº DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (h)
1	08:15:00	40	00:00
2	09:15:00	40	09:15
3	10:15:00	40	10:15
4	11:15:00	40	11:15
5	11:45:00	39.5	11:45
6	12:15:00	39.5	12:15
7	12:30:00	38.5	12:30
8	13:00:00	38	13:00
9	13:30:00	37	13:30
10	14:00:00	36	14:00
11	14:30:00	35	14:30
12	15:00:00	34	15:00 TFI
13	15:30:00	11	15:30
14	16:00:00	9	16:00
15	16:15:00	8	16:15
16	16:30:00	6	16:30
17	16:45:00	5.5	16:45
18	17:00:00	5	17:00
19	17:15:00	4	17:15
20	17:30:00	3	17:30
21	17:45:00	2	17:45
22	18:00:00	1	18:00
23	18:20:00	0.5	18:20 TFF

Resultado: TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL 6hrs 45min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL 10hr 05min

NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
Jose Sanja Cruz Pari
ING CIVIL CIP 59563

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL ONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 26/08/2021

DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: Cemento Tipo IP marca Yura
MUESTRA: Saco sellado

PRESENTACION: Saco sellado
CANTIDAD: 1

MUESTRA 04: PASTA CON ADICION DE SACAROSA AL 0.025%
CEMENTO 250 gr
AGUA 86.5 CC
AZUCAR 0.06 gr

GRADO DE PENETRACIÓN DE LA PASTA -ADICION DE 0.025%

FECHA DE ENSAYO: 26/08/2021

Nº DE LECTURA	HORA DE PENETRACIÓN	DE PENETRACIÓN (mm)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (h)	
1	07:50:00	40	00:00	
2	08:50:00	40	08:50	
3	09:50:00	40	09:50	
4	10:50:00	40	10:50	
5	11:20:00	40	11:20	
6	11:50:00	40	11:50	
7	12:20:00	39.5	12:20	
8	12:50:00	39.5	12:50	
9	13:20:00	39	13:20	
10	13:50:00	38	13:50	
11	14:20:00	37	14:20	
12	14:50:00	36	14:50	
13	15:20:00	34	15:20	TFI
14	15:50:00	13	15:50	
15	16:20:00	13.5	16:20	
16	16:50:00	11	16:50	
17	17:20:00	9	17:20	
18	17:50:00	7	17:50	
19	18:05:00	5	18:05	
20	18:20:00	4	18:20	
21	18:35:00	2	18:35	
22	18:50:00	1	18:50	
23	19:10:00	0.5	19:10	TFF

Resultado: TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL 7hrs 30min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL 11hr 20min

NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

.....
José Sanja Cruz Pari
ING CIVIL CIP 59563

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION 26/08/2021

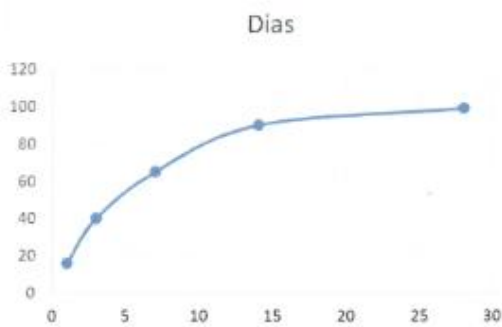
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
MTC E 704

DATOS DE LA MUESTRA

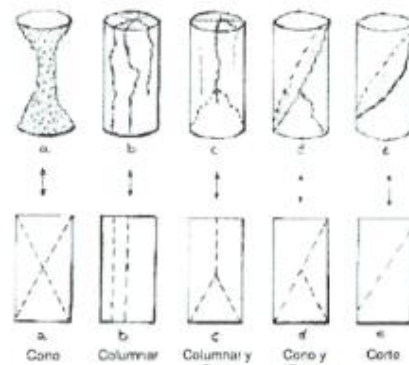
DESCRIPCION:
MUESTRA:

PRESENTACION:
CANTIDAD:

Nro	Cod.	Producido en:	Elemento Estruct.	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (días)	Diseño (Kg/cm ²)	Lectura (Kg)	Diametro promedio	f'c (Kg/cm ²)	% Alcanzado	Tipo de falla
1	B1 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	6750	10.16	83.3	39.6	a
2	B2 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	8810	10.16	108.7	51.7	a
3	B3 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	6070	10.16	74.9	35.7	b
4	B1-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	6590	10.16	106.0	50.5	b
5	B2-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	10300	10.16	127.0	60.5	a
6	B3-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	10830	10.16	131.1	62.4	a
7	B1-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	11500	10.16	141.8	67.5	c
8	B2-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	12860	10.16	158.6	75.5	d
9	B3-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	10600	10.16	130.7	62.3	a
10	B1-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	12240	10.16	151.0	71.9	b
11	B2-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	11990	10.16	147.9	70.4	c
12	B3-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	11130	10.16	137.3	65.4	b



% Resist.	Dias
1	16
3	40
7	65
14	90
28	99



NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

Jose Santa Cruz Pari
ING CIVIL CIP 59563

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS**

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS
CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION 26/08/2021

**ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708**

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION:
MUESTRA:

PRESENTACION:
CANTIDAD:

Nro	Cod.	Producido en:	Elemento Estruct.	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (dias)	Diseño compr. (Kg/cm ²)	Lectura (Kg)	Diametro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	T Esp. De traccion(Kg/cm ²)
1	B4 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	3990	10.16	20	12.5
2	B5 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	3980	10.16	20	12.5
3	B6 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	3560	10.16	20	11.2
4	B4-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	5480	10.16	20	17.2
5	B5-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	5560	10.16	20	17.4
6	B6-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	5770	10.16	20	18.1
7	B4-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	6420	10.16	20	20.1
8	B5-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	5720	10.16	20	17.9
9	B6-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	5440	10.16	20	17.0
10	B4-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	5930	10.16	20	18.6
11	B5-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	6220	10.16	20	19.5
12	B6-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	26/08/2021	7	210	6510	10.16	20	20.4

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

.....
José Santa Cruz Puri
ING CIVIL CIP 59563

NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS**

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 02/09/2021

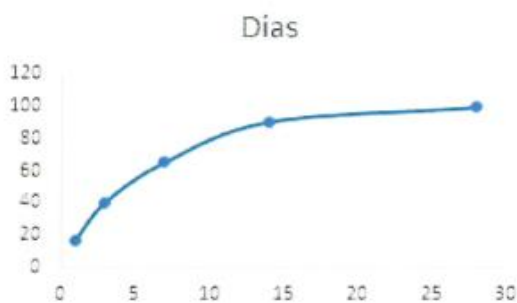
**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS
CILINDRICOS MTC E 704**

DATOS DE LA MUESTRA

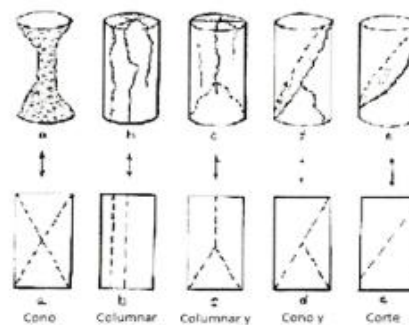
DESCRIPCION: Especimen de Concreto D=10 cm
MUESTRA: Muestras de Investigacion

PRESENTACION: Suelos.
CANTIDAD: 12

Nro	Cod.	Producido en:	Elemento Estruct.	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (días)	Diseño (kg/cm ²)	Lectura (kg)	Diametro promedio	f'c (kg/cm ²)	% Alcanzado	Tipo de falla
1	B7 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	8320	10.16	102.6	48.9	b
2	B8 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	9110	10.16	112.4	53.5	b
3	B9 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	9970	10.16	123.0	58.6	a
4	B7-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	10600	10.16	130.7	62.3	a
5	B8-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	10460	10.16	129.0	61.4	a
6	B9-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	9980	10.16	123.1	58.6	b
7	B7-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	12030	10.16	148.4	70.7	c
8	B8-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14 ¹	210	12550	10.16	154.8	73.7	d
9	B9-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	11050	10.16	136.3	64.9	a
10	B7-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	15520	10.16	191.4	91.2	c
11	B8-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	12720	10.16	156.9	74.7	b
12	B9-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	12820	10.16	158.1	75.3	a



% Resist.	Días
1	16
3	40
7	65
14	90
28	99



NOTA:
MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
José Santa Cruz Pari
ING CIVIL CIP 59563

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL ONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION 02/09/2021

ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: Especimen de Concreto D=10 cm

PRESENTACION: Suetos.

MUESTRA: Muestras de Investigacion

CANTIDAD: 12

Nro	Cod.	Producido en:	Elemento Estruct.	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (dias)	Diseño compr. (Kg/cm ²)	Lectura (Kg)	Diametro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	T Est. De traccion(Kg/cm ²)
1	B10 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	5150	10.16	20	16.1
2	B11 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	4950	10.16	20	15.5
3	B12 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	4890	10.16	20	15.3
4	B10-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	6480	10.16	20	20.3
5	B11-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	6150	10.16	20	19.3
6	B12-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	5770	10.16	20	18.1
7	B10-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	6590	10.16	20	20.6
8	B11-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	6610	10.16	20	20.7
9	B12-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	6940	10.16	20	21.7
10	B10-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	6860	10.16	20	21.5
11	B11-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	6950	10.16	20	21.8
12	B12-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	02/09/2021	14	210	7130	10.16	20	22.3

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
José Santa Cruz Pari
ING CIVIL CIP 59563

NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION 16/09/2021

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
MTC E 704

DATOS DE LA MUESTRA

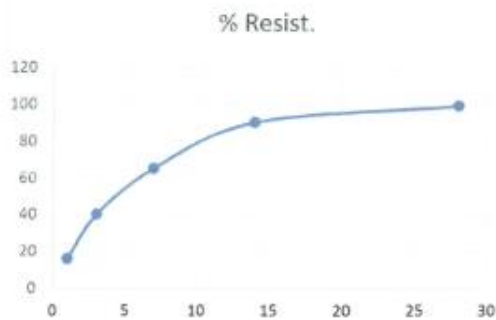
DESCRIPCION: Especimen de Concreto D=10 cm

PRESENTACION: Suetos.

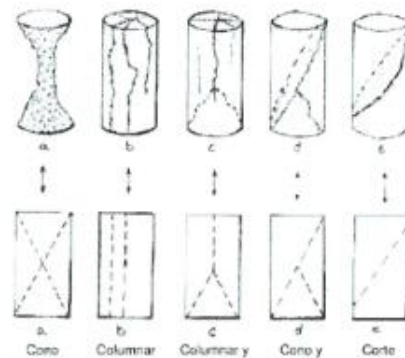
MUESTRA: Muestras de Investigacion

CANTIDAD: 12

Nro	Cod.	Producido en:	Elemento Estruct.	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (dias)	Diseño (Kg/cm ²)	Lectura (Kg)	Diametro promedio	f_c (Kg/cm ²)	% Alcanzado	Tipo de falla
1	B13 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	10674.0	10.16	131.7	62.7	a
2	B14 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	10024.0	10.16	123.6	58.9	a
3	B15 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	10383.0	10.16	128.1	61.0	a
4	B13-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	15221.0	10.16	187.7	89.4	b
5	B14-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	14437.0	10.16	178.1	84.8	a
6	B15-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	14191.0	10.16	175.0	83.4	b
7	B13-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	15736.0	10.16	194.1	92.4	c
8	B14-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	14314.0	10.16	176.6	84.1	c
9	B15-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	15456.0	10.16	190.6	90.8	a
10	B13-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	15916.0	10.16	196.3	93.5	b
11	B14-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	16285.0	10.16	200.9	95.7	b
12	B15-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	15662.0	10.16	193.6	92.2	b



Dias	% Resist.
1	16
3	40
7	65
14	90
28	99



NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

Jose Santa Cruz Pari
ING. CIVIL CIP 59563

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS**

CLIENTE SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICA:
DEL ONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACION CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION 16/09/2021

**ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS
ESTANDARES DE CONCRETO MTC E 708**

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: Especimen de Concreto D=10 cm

PRESENTACION: Suelos.

MUESTRA: Muestras de Investigacion

CANTIDAD: 12

Nro	Cod.	Producido en:	Elemento Estruct.	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (días)	Diseño compr. (Kg/cm ²)	Lectura (Kg)	Diametro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	T Est. De traccion(Kg/cm ²)
1	B16 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	5149	10.16	20	16.1
2	B17 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	5862	10.16	20	18.4
3	B18 PATR.	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	6155	10.16	20	19.3
4	B16-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	8448	10.16	20	26.5
5	B17-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	7149	10.16	20	22.4
6	B18-A-0.015%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	7067	10.16	20	22.1
7	B16-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	7301	10.16	20	22.9
8	B17-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	8214	10.16	20	25.7
9	B18-A-0.020%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	9829	10.16	20	30.8
10	B16-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	9559	10.16	20	29.9
11	B17-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	9372	10.16	20	29.4
12	B18-A-0.025%	Laboratorio	Ninguno	19/08/2021	16/09/2021	28	210	9957	10.16	20	31.2

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

.....
José Santa Cruz Pani
ING. CIVIL CIP 59563

NOTA:

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
AREA DE AGREGADOS

CLIENTE: SR. RONALD CALLAÑAUPA AUCCAPUMA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE SACAROSA EN LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DEL ONCRETO $f_c=210$ Kg/cm², DISTRITO DE CHINCHERO, CUSCO- 2021

UBICACIÓN: CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO

FECHA DE EMISION: 16/09/2021

RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO, METODO DE LA VIGA
SIMPLEMENTE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL - MTC E 711

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION: Especimen de Concreto L=60 cm, A=15 cm, H=15 cm.
MUESTRA: Muestras de Investigacion

PRESENTACION: Suetos.
CANTIDAD: 12

Nro	Cod.	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad (días)	Diseño compr (Kg/cm ²)	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Longitud de la Luz (mm)	Carga Aplicada (Kg)	Carga Aplicada (N)	Modulo de rotura (Mpa)
1	V1 PATR.	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	1714	16912.038	4.1
2	V2 PATR.	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	1266	12415.262	3.0
3	V3 PATR.	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	1484	14553.143	3.5
4	V1-A-0.015%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	1979	19407.459	4.7
5	V2-A-0.015%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	2094	20535.23	4.9
6	V3-A-0.015%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	2059	20191.995	4.8
7	V1-A-0.020%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	2128	20868.658	5.0
8	V2-A-0.020%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	1933	18956.351	4.5
9	V3-A-0.020%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	2140	20966.338	5.0
10	V1-A-0.025%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	1921	18838.671	4.5
11	V2-A-0.025%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	2197	21545.32	5.2
12	V3-A-0.025%	19/08/2021	16/09/2021	28	210	150	150	540	2209	21663	5.2

Curado de los especimenes: Curado por inmersión.
Condicion de Humedad: Seco
Condicion de Refrentado: Sin referentado.
Defectos de los especimen: Sin defectos.

LABSUELOS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



.....
José Santa Cruz Pani
ING CIVIL CIP 59563

Anexo 07:

Ficha técnica de cemento yura IP



IP CEMENTO MULTI-PROPÓSITO Alta Durabilidad

DESCRIPCIÓN

EL CEMENTO MULTI-PROPÓSITO DE ALTA DURABILIDAD YURA IP es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

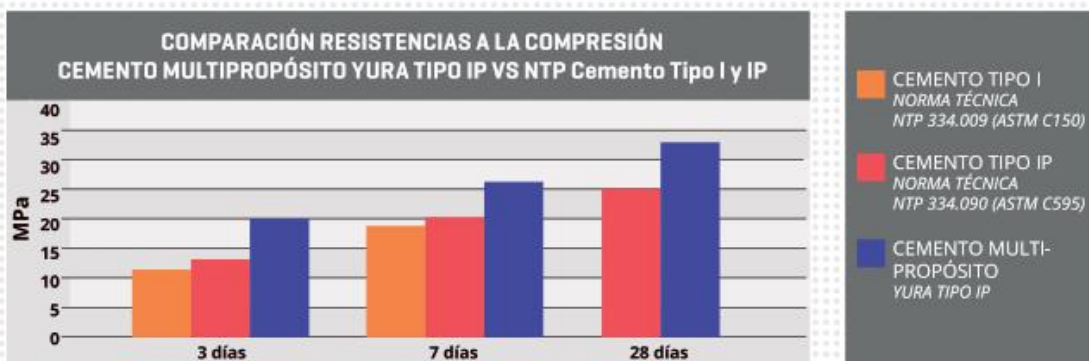
DURABILIDAD

“Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil”.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595		REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13	122 Min	12 Min
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min	19 Min
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NORMAS TÉCNICAS



OTRAS PROPIEDADES

1 ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

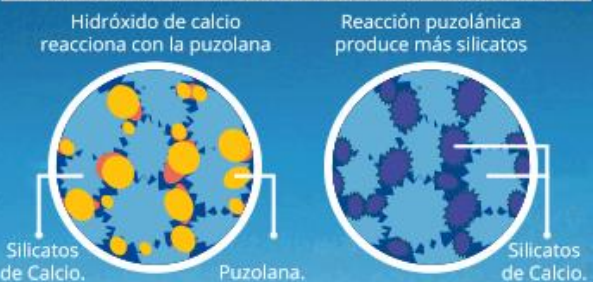
Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I



El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25 % es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO MULTI-PROPÓSITO DE ALTA DURABILIDAD YURA IP



La puzolana que contiene el cemento MULTI-PROPÓSITO YURA IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.



2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio deshidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Yura para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.



3 MAYOR IMPERMEABILIDAD

El CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

4 REDUCE LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

La puzolana de Yura remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali - agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos.

El CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.



5 RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.

En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.

En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:

BENEFICIOS AMBIENTALES

- Menor emisión de gases de efecto invernadero durante su fabricación
- Cemento fabricado con menor emisión de CO₂.



Botas Impermeables



Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular



ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.



PRESENTACIONES DISPONIBLES

Bolsas 25 Kg	Ergonómico. Ideal para proyectos pequeños y pocas áreas de almacenamiento.
Bolsas 42.5 Kg	Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
Big Bag 1.0 TM	Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
Big Bag 1.5 TM	Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
Granel	Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAIS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Puzolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA	NCh 148 Of.68	Cemento Puzolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Puzolánico	TIPO P 30
NORMA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Puzolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEÑA	NBR 5736	Cimento Portland pozolánico	TIPO CP IV 32
NORMA COLOMBIANA	NTC 121 - 321	Cemento Portland	TIPO UG

DURACIÓN

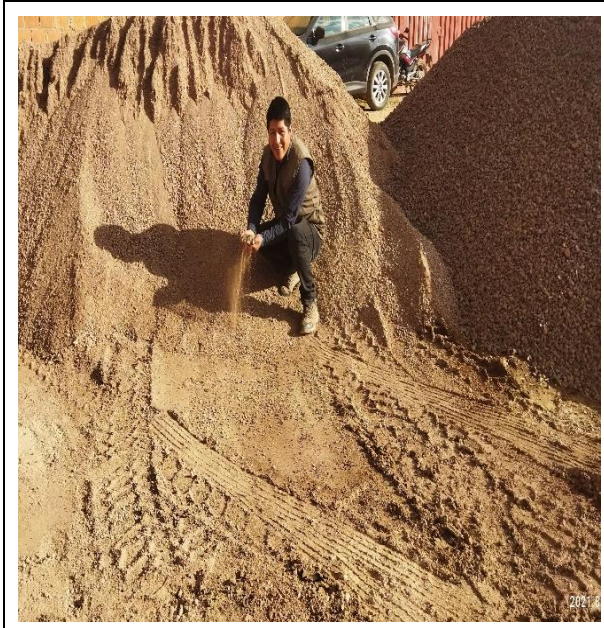
Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 60 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.



Cuidemos juntos el medio ambiente.
Big Bag: Se sugiere desechar como basura común.
Bolsas: Se sugiere reciclar el envase.



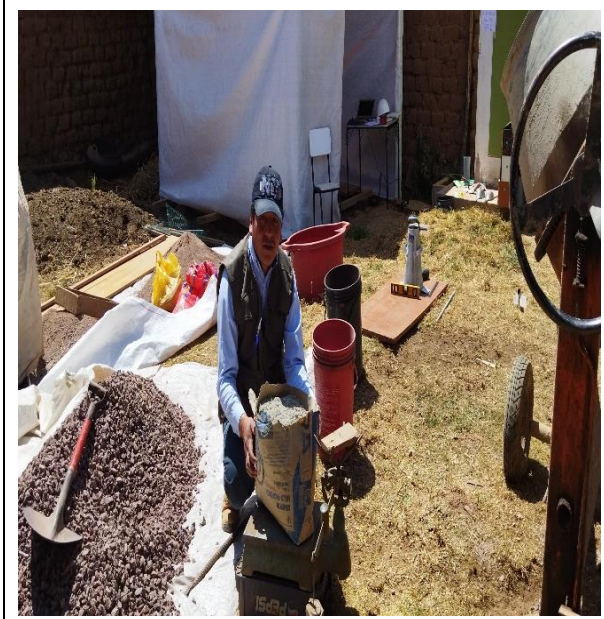
Anexo 08:
Panel fotográfico



Fotografía 01: Material de cantera del AF y AG



Fotografía 02: Análisis granulométrico



Fotografía 03: Preparación de materiales según Diseño de mezcla



Fotografía 04: Determinación de Slump



Fotografía 05: Preparación de briquetas cilíndricas



Fotografía 06: Preparación de viguetas prismáticas



Fotografía 07: muestras de concreto vaciadas



Fotografía 08: Viguetas vaciadas



Fotografía 09: Preparación de las cantidades de azúcar 0.015, 0.020 y 0.025%



Fotografía 10: Equipos y herramientas



Fotografía 11: Curado de muestras



Fotografía 12: Codificación de muestras



Fotografía 13: Determinación de tiempos de fraguado



Fotografía 14: Ensayos de resistencia a la compresión



Fotografía 15: Ensayos de resistencia a la Tracción.



Fotografía 16: Ensayos de resistencia a la Flexión.

Anexo 09:
Certificado de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0171-040-2021

Página 1 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/11

Solicitante LABSUELOS S.A.C.

Dirección AV. ALFONSO UGARTE NRO. 410 URB. ZARZUELA BAJA
CUSCO - CUSCO - SANTIAGO

Instrumento de medición **PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO**

Identificación 0171-040-2021

Marca ARSOU

Modelo PR402

Serie 14130

Capacidad 120 TN

Indicador HIGHT WEIGHT

Serie M1411041230E

Bomba ELECTRICA

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2021/02/11

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0171-040-2021

Página 2 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	192-19 con trazabilidad INF-LE 250-18.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10002	9999	0.02	-0.01	10000.5	0.005	0.02
20000	19990	19990	-0.05	-0.05	19990.0	-0.05	0.00
30000	29998	29980	-0.01	-0.07	29989.0	-0.04	0.04
40000	39930	39920	-0.18	-0.2	39925.0	-0.19	0.02
50000	50010	49995	0.02	-0.01	50002.5	0.01	0.02
60000	59950	59960	-0.08	-0.07	59955.0	-0.08	0.01
70000	69980	69990	-0.03	-0.01	69985.0	-0.02	0.01
80000	80041	80040	0.05	0.05	80040.5	0.05	0.00

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA

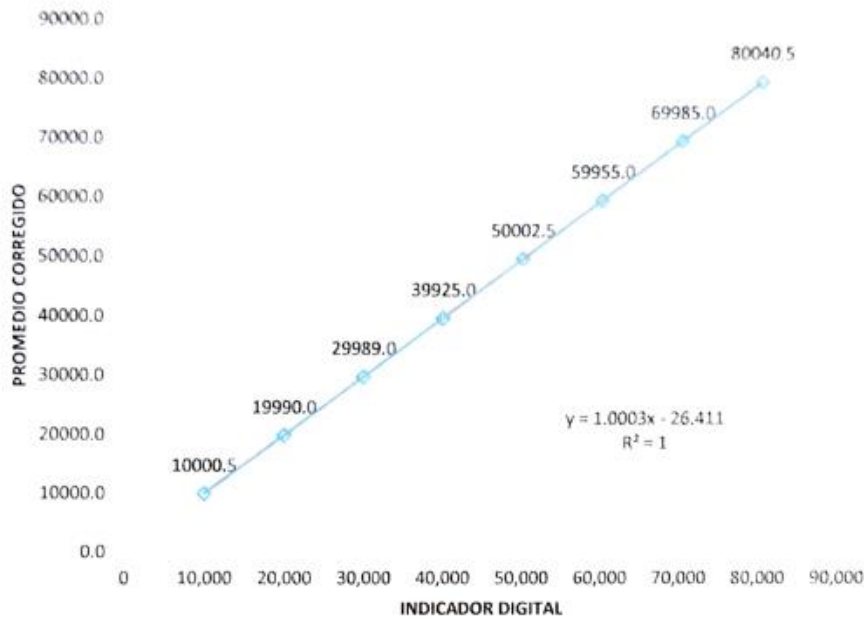


Arso Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1,003x - 26,411$

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0143-020-2021

Página 1 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/01
Solicitante	LABSUELOS S.A.C.
Dirección	AV. ALFONSO UGARTE NRO. 410 URB. ZARZUELA BAJA CUSCO - CUSCO - SANTIAGO
Instrumento de medición	BALANZA
Identificación	0143-020-2021
Intervalo de indicación	30000 g
División de escala Resolución	1 g
División de verificación (e)	1 g
Tipo de indicación	Digital
Marca / Fabricante	OHAUS
Modelo	R21P30
N° de serie	3840110337
Procedencia	USA
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2021/02/01

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrillo
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0143-020-2021

Página 2 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-IM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-IM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-IM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	15000.0	0.07	-0.15	30000	0.04	-0.12
3	15000.0	0.08	-0.12	30000	0.05	-0.13
4	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.1
5	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.03	-0.11
6	15000.0	0.07	-0.13	30000	0.05	-0.12
7	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.13
8	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
9	15000.0	0.09	-0.12	30000	0.04	-0.11
10	15000.0	0.08	-0.1	30000	0.05	-0.12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
15000	0	1
30000	0	5



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carmona
METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E _g				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.04	-0.09	500	500	0.07	-0.02	0.07
2		1	0.07	-0.02		500	0.07	-0.02	0
3		1	0.05	0		500	0.08	-0.03	-0.03
4		1	0.02	0.03		500	0.07	0.08	0.05
5		1	0.07	-0.02		500	0.06	0.19	0.21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽¹⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1	0.07	-0.02						1
5	5	0.06	0.01	0.01	5	0.04	0.01	0.03	1
10	10	0.06	-0.01	0.01	10	0.02	-0.07	-0.05	1
500	500	0.05	0	0	500	0.02	-0.07	-0.05	1
1000	1000	0.04	0	0	1000	0.06	-0.01	0.01	1
2500	2500	0.07	0.01	0.01	2500	0.06	-0.01	0.01	1
5000	5000	0.06	-0.02	0.02	5000	0.05	0	0.02	1
10000	10000	0.07	-0.05	0.03	10000	0.06	-0.1	-0.09	1
15000	15000	0.04	0.01	0.01	15000	0.06	-0.21	-0.09	5
20000	20000	0.05	0.09	0.03	20000	0.07	-0.12	-0.02	5
30000	30000	0.09	0.1	0.09	30000	0.09	-0.21	-0.21	5

Leyenda

I: Indicación de la balanza
E₀: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada
E_c: Error corregido

E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.18558 \text{ g}^2 + 0.000000004000 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 0.031603118 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arias Cevallos
METROLOGÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CTM-484-2016**

Página 1 de 5

Solicitante : SANTA CRUZ PARI JOSE
Dirección : MZA. EE LOTE. 18 COO. DE VIVIENDA ZARZUELA ALTA - CUSCO - SANTIAGO
Equipo de Medición : HORNO ELECTRICO
Marca : METROTEST
Modelo : MS-H1
Procedencia : PERÚ
Código de Identificación : NO INDICA
Número de Serie : 811
Temperatura de trabajo : 300 °C ± 10 °C
Ventilación : Natural
Lugar de Calibración : Lab. Temperatura de Metrotest E.I.R.L.

Instrumento de Medición :

Nombre	Marca	Modelo	Código de Identificación	Alcance de Indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Termometro controlador	VERTEX	P4C	NO INDICA	600°C	0,1°C	Digital

Fecha de Calibración : 2016-11-19

Fecha de Emisión : 2016-11-19

Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó tomando como referencia el Método de Comparación entre las indicaciones de lectura del termometro controlador del equipo a calibrar con Termometro patrón con 10 termopares utilizando el "Procedimiento de INDECOP/ SNM PC-005 1º Ed. "Procedimiento para la Calibración de Hornos".

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.




Luigi Aseño G.
Jefe de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CTM-484-2016

Página 2 de 5

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROTEST E.I.R.L.	Termómetro de indicación Digital con 10 sensores	CTM-345-2016
Patrones de referencia de DM-INACAL	Termómetro de indicación digital con incertidumbre del orden 0,017 °C	LT-480-2016

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,6	21,8
Humedad (%)	53	52

Resultados de la calibración:

CALIBRACIÓN PARA 110 °C ± 10 °C

TIEMPO (min.)	T Ind. (°C) Termómetro del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICION (° C)										T prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	108,8	107,7	108,2	105,2	105,9	108,4	109,0	108,4	108,0	110,0	108,0	4,8
02	110	108,9	107,7	108,1	105,2	105,9	108,3	109,0	108,3	108,0	110,0	107,9	4,8
04	110	109,0	107,7	108,0	105,2	105,9	108,2	109,2	108,2	108,2	110,1	108,0	4,9
06	110	108,9	107,7	108,1	105,1	106,0	108,1	109,2	108,2	108,3	110,2	108,0	5,1
08	110	108,8	107,6	107,9	105,1	106,0	108,0	109,3	108,2	108,4	110,3	108,0	5,2
10	110	108,9	107,6	107,9	105,1	106,0	107,9	109,5	108,4	108,5	110,4	108,0	5,3
12	110	108,9	107,6	107,9	105,1	106,0	108,4	109,5	108,4	108,4	110,5	108,1	5,4
14	110	109,1	107,7	108,1	105,0	106,0	108,5	109,5	108,4	108,3	110,5	108,1	5,5
16	110	109,1	107,7	108,2	105,0	105,9	108,4	109,5	108,4	108,3	110,4	108,1	5,4
18	110	109,2	107,6	108,3	105,1	105,9	108,4	109,4	108,2	108,3	110,3	108,1	5,2
20	110	109,4	107,6	108,4	105,1	105,9	108,2	108,9	108,2	108,3	110,5	108,1	5,4
22	110	109,4	107,5	108,3	105,2	105,9	108,1	109,0	108,2	108,2	110,4	108,0	5,2
24	110	109,4	107,5	108,2	105,1	105,7	108,3	109,1	108,3	108,1	110,3	108,0	5,2
26	110	109,4	107,5	108,2	105,1	105,7	108,4	109,0	108,2	108,2	110,2	108,0	5,1
28	110	109,3	107,5	108,2	105,0	105,7	108,5	108,9	108,0	108,0	110,1	107,9	5,1
30	110	109,1	107,5	108,4	105,0	105,7	108,4	109,0	107,9	108,0	110,0	107,9	5,0
32	110	109,1	107,5	108,4	105,0	105,7	108,3	109,0	108,0	108,0	110,0	107,9	5,0
34	110	109,1	107,5	108,4	105,0	105,7	108,2	109,2	108,0	108,2	110,1	107,9	5,1
36	110	109,0	107,5	108,4	105,1	105,7	108,1	109,2	108,2	108,3	110,2	108,0	5,1
38	110	109,0	107,6	108,2	105,0	105,7	108,0	109,3	108,1	108,4	110,3	108,0	5,3
40	110	109,1	107,6	108,2	104,8	105,8	107,9	109,5	108,0	108,5	110,4	108,0	5,6
42	110	109,1	107,6	108,2	104,8	105,8	108,4	109,5	108,0	108,4	110,5	108,0	5,7
44	110	109,1	107,6	108,3	104,6	105,8	108,5	109,5	108,0	108,3	110,5	108,0	5,9
46	110	109,2	107,7	108,2	104,6	105,8	108,4	109,5	108,0	108,3	110,4	108,0	5,8
48	110	109,2	107,7	108,0	104,6	105,8	108,4	109,4	108,0	108,3	110,3	108,0	5,7
50	110	109,3	107,7	107,9	104,6	105,9	108,4	109,4	107,7	108,3	110,2	107,9	5,6
52	110	109,3	107,7	108,0	104,6	105,9	108,4	109,2	107,6	108,3	110,1	107,9	5,5
54	110	109,3	107,8	108,0	104,8	105,9	108,3	109,3	107,6	108,4	110,1	108,0	5,3
56	110	109,4	107,8	108,2	104,8	105,9	108,2	109,4	107,6	108,3	110,2	108,0	5,4
58	110	109,4	107,8	108,1	104,8	105,9	108,3	109,3	107,6	108,3	110,3	108,0	5,5
60	110	109,4	107,8	108,1	104,8	105,9	108,4	109,3	107,6	108,2	110,3	108,0	5,5
T.PROM	110	109,1	107,6	108,2	105,0	105,8	108,3	109,3	108,1	108,3	110,3	108,0	
T.MAX	110	109,4	107,8	108,4	105,2	106,0	108,5	109,5	108,4	108,5	110,5		
T.MIN	110	108,8	107,5	107,9	104,6	105,7	107,9	108,9	107,6	108,0	110,0		
DTT	0,0	0,6	0,3	0,5	0,6	0,3	0,6	0,6	0,8	0,5	0,5		



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CTM-484-2016**

Página 3 de 5

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,5	0,3
Mínima Temperatura Medida	104,6	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,8	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,3	0,3
Estabilidad	± 0,40	0,04
Uniformidad	5,9	0,3

T.PROM.: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima
 T.MIN. : Temperatura mínima
 DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma: **0,5 °C**

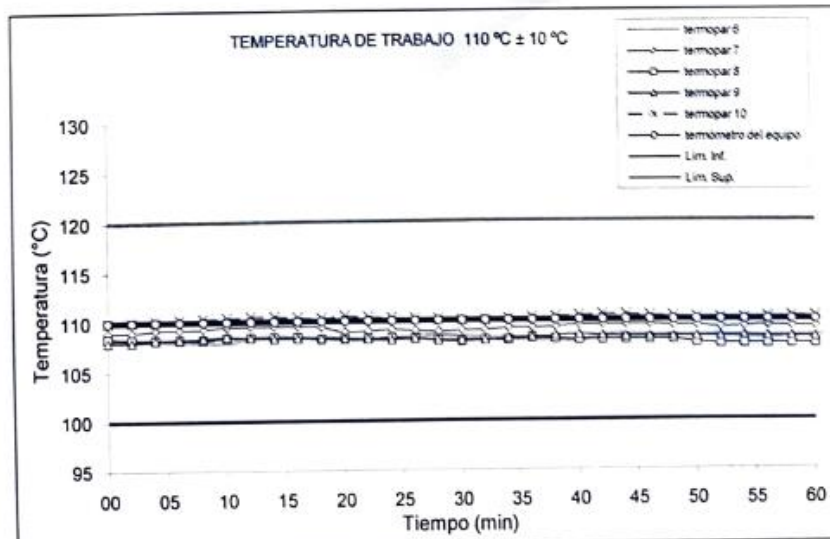
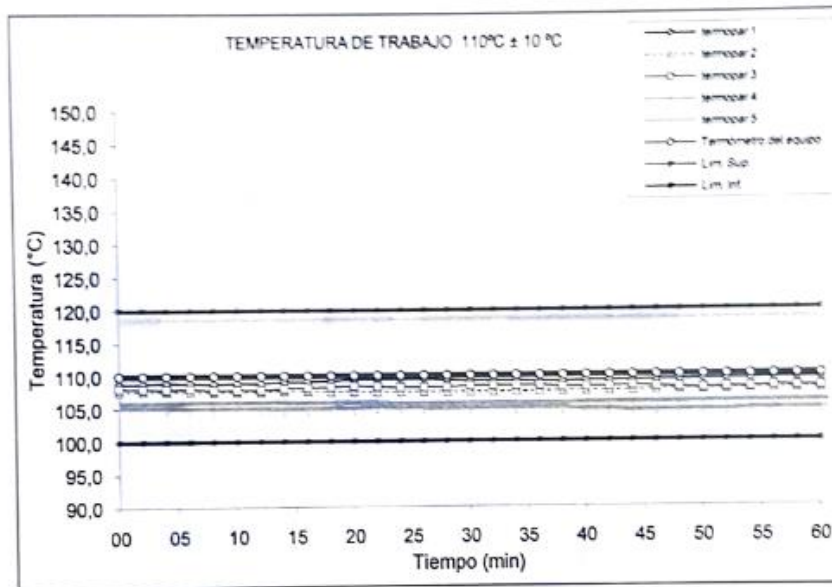
La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CTM-484-2016

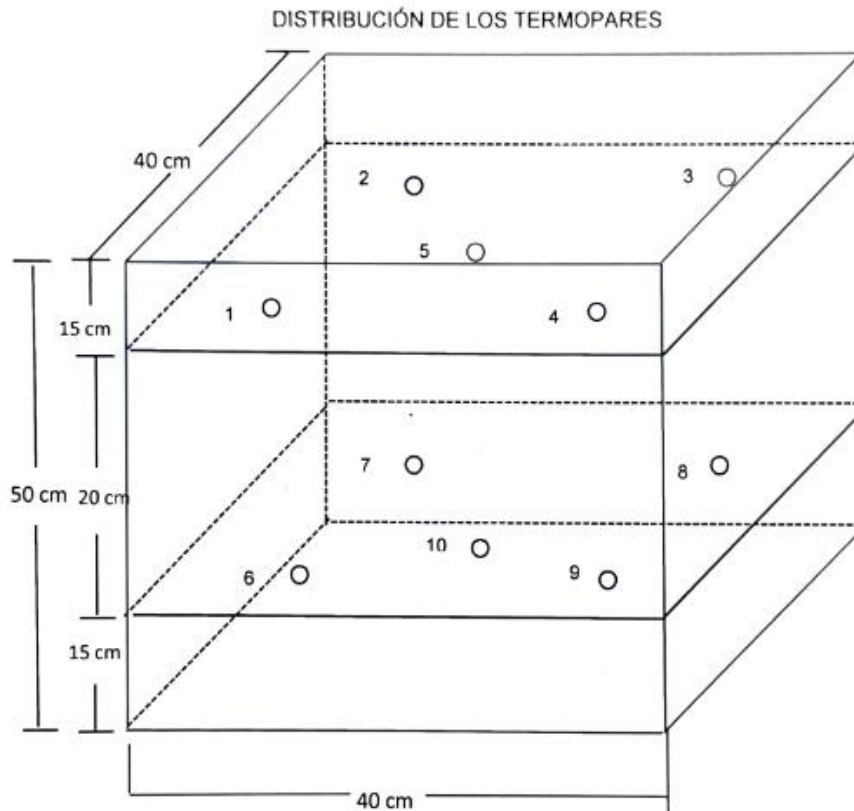
Página 4 de 5





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CTM-484-2016**

Página 5 de 5



Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de los planos inferior y superior.
Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 10 están ubicados a 9 cm de las paredes laterales.
Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 10 están ubicados a 10 cm y a 12 cm respectivamente de la parte superior e inferior del horno tal como se muestra en el dibujo.

