

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SECADO, EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN PARA HORMIGONES H23

INFLUENCE OF DRYING TIME ON COMPRESSION STRENGTH FOR H23 CONCRETE

SUAREZ CÁRDENAS, H., GUZMÁN VÁSQUEZ, T. M.

RESUMEN

El análisis sobre la influencia del tiempo de secado en las propiedades mecánicas del hormigón para el pavimento. El propósito es determinar si es una alternativa viable. Para lograr este objetivo se deben realizar ensayos de laboratorio a los materiales que constituyen el concreto para determinar las propiedades necesarias para el cálculo de la dosificación. Una vez calculada la dosificación, se prepararán las probetas y se someterán a ensayos de resistencia a la compresión. La importancia radica en hacer un análisis técnico comparativo de todos los resultados obtenidos en las roturas de las probetas a compresión, revelando un incremento significativo en la resistencia del hormigón a medida que avanzaban las horas de secado. Con los resultados obtenidos en las roturas de las probetas a compresión, se garantizará la precisión de las resistencias que tendrá a medida que transcurren las horas de secado de tal manera que se logra cumplir con las expectativas previamente establecidas, siendo viable para aplicar en futuros proyectos.

PALABRAS CLAVE

Tiempo de secado,
Resistencia a Compresión,
Hormigones H23.

ABSTRACT

The analysis of the influence of drying time on the mechanical properties of concrete for pavement. The purpose is to determine if it is a viable alternative. To achieve this objective, laboratory tests must be carried out on the materials that make up the concrete to determine the properties necessary for calculating the dosage. Once the dosage has been calculated, the specimens will be prepared and subjected to compression resistance tests. The importance lies in making a comparative technical analysis of all the results obtained in the fractures of the compression specimens, revealing a significant increase in the resistance of the concrete as the drying hours progressed. With the results obtained in the fractures of the compression specimens, the precision of the resistances that they will have as the drying hours pass in such a way that the previously established expectations are met, being viable to apply in future projects.

KEYWORDS

Drying time,
Compressive Strength,
H23 Concretes.

INTRODUCCIÓN

La influencia del tiempo de secado en la resistencia a la compresión de los hormigones H23 utilizados en la pavimentación es un factor importante para considerar en la evaluación de la resistencia de materiales de construcción, ya que puede afectar significativamente los resultados de las pruebas de resistencia. En este sentido, es esencial seguir procedimientos estandarizados y utilizar equipos y métodos de prueba adecuados para minimizar cualquier error experimental.

El tiempo de secado se refiere al periodo en el que las probetas se someten a un ambiente de aire seco después de su fabricación antes de realizar las pruebas de resistencia. Durante este tiempo, los materiales pueden experimentar cambios en su estructura y propiedades físicas, lo que puede afectar significativamente los resultados de las pruebas de resistencia. En general, el tiempo de secado depende de diversos factores, tales como la humedad ambiental, la temperatura y la composición de los materiales. Los materiales a base de cemento pueden requerir un tiempo de secado prolongado para permitir que la humedad se evapore y el proceso de fraguado se complete adecuadamente.

Por otro lado, algunos materiales pueden ser más sensibles a la velocidad de secado, por lo que es necesario controlar cuidadosamente las condiciones ambientales para evitar variaciones significativas en las propiedades mecánicas.

La influencia del tiempo de secado en la resistencia a la compresión de los hormigones ha sido ampliamente estudiada en la literatura. Por ejemplo, Smith et al. (2017) analizaron la influencia del tiempo de curado en la resistencia a la compresión de los hormigones utilizados en la construcción de estructuras de edificios.

Se puede mencionar por otro lado, González et al. (2019) investigaron la influencia del tiempo de curado en la resistencia a la compresión de hormigones empleados en estructuras de puentes. Este estudio concluyó que un tiempo de curado óptimo de 28 días resultó en una mayor resistencia a la compresión en comparación con tiempos de curado más cortos. Sin embargo, se ha encontrado que las condiciones ambientales y otros factores pueden afectar la calidad del material, lo que sugiere la necesidad de una evaluación más detallada de los efectos del tiempo de secado en la resistencia a la compresión de los hormigones.

Sin embargo, este nuevo desarrollo ha tenido dificultades a medida que se aprende sobre la influencia de las condiciones ambientales y otros factores en la calidad del material. En particular, los requisitos actuales para las mezclas de hormigón son demasiado restrictivos en cuanto a los materiales, lo que no garantiza necesariamente un buen resultado, ASTM C39.

El presente estudio pretende determinar en qué forma afecta el tiempo de secado, antes de la rotura a compresión de muestras de hormigón.

MÉTODOS Y MATERIALES

El análisis del comportamiento del hormigón H23 utilizando distintos tiempos de rotura de probetas, de tal manera se verificó cómo afecta el tiempo de secado, previo a la rotura a compresión, y su impacto en la calidad del diseño de hormigones de alta resistencia para estructuras.

Agregado fino

Los agregados finos utilizados en este proyecto de grado fueron

obtenidos en Yapacaní, dentro del departamento de Santa Cruz. Se identificaron yacimientos o bancos de préstamo que proveen tanto agregados gruesos como finos. En particular, se destacan los agregados de canto rodado que poseen las propiedades proporcionales ideales para la fabricación de hormigones.

Determinación el contenido de Humedad Total evaporable (ASTM C 566).

Granulometría del agregado fino.

Método de Ensayo normalizado para determinar densidad, densidad relativa (peso específico) y la absorción de los áridos finos. (ASTM C128 y AASHTO T84).

Densidad aparente ("peso unitario") e Índice de Huecos en los Áridos finos. (ASTM C 29-C 29M-97)

Agregado grueso

Granulometría para el agregado grueso

Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica) y absorción de los agregados gruesos (ASTM C127 y AASHTO T 85).

Densidad aparente ("peso unitario") e índice de los Huecos en los Áridos Gruesos.

Resistencia a la degradación de los áridos gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la Máquina de los Ángeles (ASTM C131 y AASHTO T96).

El agregado grueso empleado en este trabajo de grado provino geológicamente de Yapacaní. Se extrajo de canteras ubicadas en la zona y es comercializado por diversas empresas especializadas en la venta de áridos, extracción y producción en el departamento de Santa Cruz de la Sierra. El agregado utilizado en los ensayos y en el proceso de vaciado de hormigón presentó un tamaño nominal de 1 ½ pulgadas.

Caracterización del cemento IP 30 a ser utilizado en el hormigón. Cemento.

Finura del cemento hidráulico por los tamices N°200 (ASTM C184).

Densidad del cemento hidráulico (ASTM C 188 y AASHTO T 133). Consistencia normal del cemento hidráulico (ASTM-C 187).

Hormigón

Dosificación de hormigones bajo el método de la norma ACI 211-1, para hormigones tipo H-23.

Asentamiento del concreto de cemento (ASTM C 143 y AASHTO T119)

Ensayos de resistencia a la compresión del hormigón.

Prueba para hacer y curar especímenes de prueba de concreto en el laboratorio (ASTM C192 y AASTHO T126).

Ensayo a la compresión de probetas cilíndricas (ASTM C39 y AASHTO T22).

RESULTADOS

La figura 1, muestra la curva granulométrica del agregado fino elaborada en base a los datos de laboratorio.

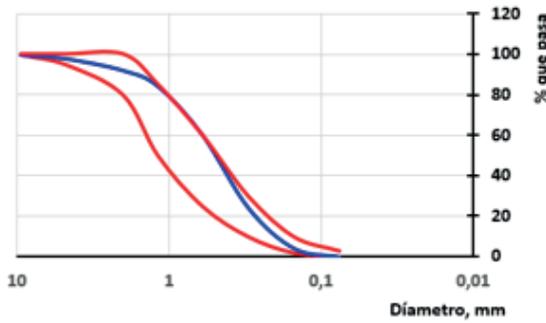


Figura 1: Curva granulométrica del agregado fino

Los valores determinados para los agregados finos fueron:

Porcentaje que pasa el tamiz N° 200	2,37 %
Equivalente de arena	85,30 %
Densidad Neta	2649 Kg/m ³
Densidad Real Seca	2583 kg/m ³
Densidad Real Saturada superficialmente seca	2455 Kg/m ³
Absorción del agua	1,014 %
Peso unitario suelto	1,2935 gr/cm ³
Peso unitario compactado	1,3515gr/cm ³

La figura 2, presenta la curva granulométrica del agregado fino elaborada en base a los datos de laboratorio.

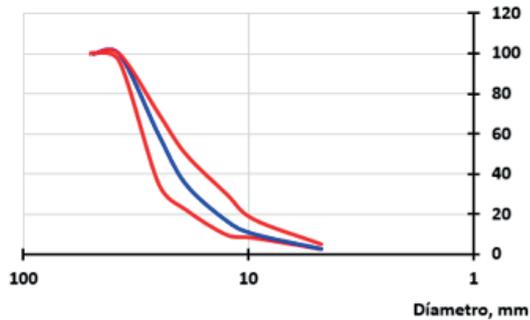


Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso

Los valores determinados para los agregados grueso fueron:

Densidad Neta	2534 Kg/m ³
Densidad Real Seca	2401 kg/m ³
Densidad Real Saturada superficialmente seca	2453 Kg/m ³
Absorción del agua	2,97%
Peso unitario suelto	1,4308 gr/cm ³
Peso unitario compactado	1,1913gr/cm ³

Desgaste mediante la Máquina de los Ángeles 33,72 %.

El cemento presentó una finura 86,80 %, una densidad de 3000 kg/m³ y una humedad de la pasta de 32,3 %. A 30 segundos presentó una penetración de 9 mm.

En la tabla 1, se muestra la dosificación para el hormigón H21 utilizado.

Tabla 1. Dosificación final de hormigón patrón H21

Material	Volúmenes absolutos, kg/m ³
Cemento	327,27
Agua	180,00
Agregado grueso	1063,08
Agregado fino	654,98

El asentamiento del hormigón H-23 patrón fue de 5 cm, indicando que estuvo dentro de los límites aceptables, teniendo una buena consistencia y trabajabilidad. El ensayo de cono de Abrams también dió un resultado cercano a los 6 cm, confirmando su fluidez.

A las edades de 7, 14 y 28 días se llevaron a cabo los ensayos de compresión a distintos tiempos de haber salido de la piscina de curado: 0, 1, 2, 4 y 8 horas. En la figura 3 se registran los valores de ruptura a compresión de las pruebas realizadas.

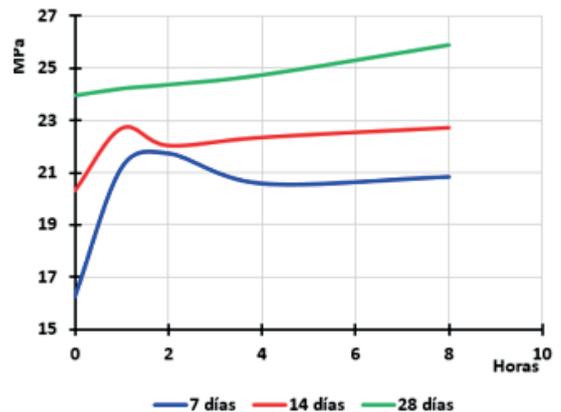


Figura 3 Resistencia a compresión de hormigón patrón a edades de 7, 14 y 28 en función del tiempo de ser retirado de la piscina de curado.

En las figuras 4, 5, 6, 7 y 8 se indican los valores de resistencia a compresión del hormigón H23 a diferentes edades y tiempos de retiro de la piscina de curado.

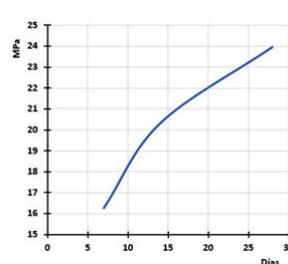


Figura 4 Resistencia patrón H23 a los 7, 14 y 28 días, a las 0 horas del retiro de la piscina de curado

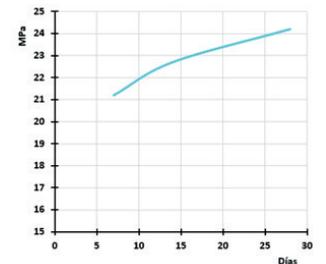


Figura 5. Resistencia patrón H23 a los 7, 14 y 28 días a la 1 hora del retiro de la piscina de curado.

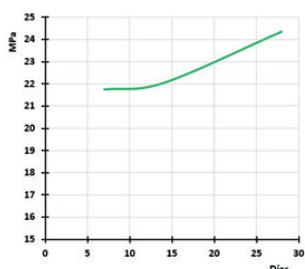


Figura 6 Resistencia patrón H23 a los 7, 14 y 28 días, a las 2 horas del retiro de la piscina de curado

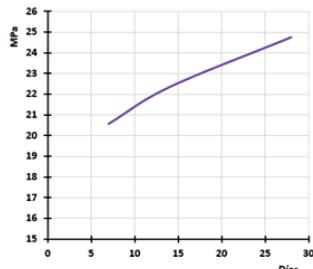


Figura 7. Resistencia patrón H23 los 7, 14 y 28 días a la 4 hora del retiro de la piscina de curado.

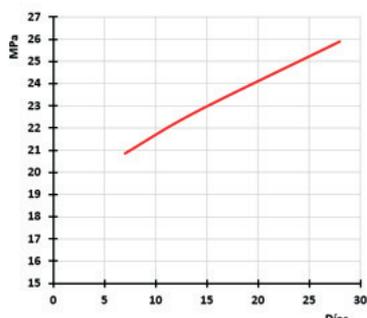


Figura 8. Resistencia patrón H23 a los 7, 14 y 28 a las 8 horas del retiro de la piscina de curado.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, se destaca la importancia de un control de tiempo de rotura en el proceso de evaluación de las propiedades del hormigón. Esto sugiere la viabilidad técnica de implementar un sistema de monitoreo y control de tiempos de rotura.

Este sistema permitirá un análisis más preciso de las propiedades del hormigón a lo largo del tiempo, lo que podría tener un impacto significativo en la optimización de los recursos y en la calidad de las estructuras.

La disponibilidad de tecnologías de monitoreo, junto con la observación de un aumento en la resistencia del hormigón con el tiempo de secado, respalda la factibilidad técnica de implementar esta medida.

Además, se podría considerar la ampliación de las horas de incremento para las roturas, lo que podría brindar una visión más completa de las propiedades del hormigón. Basado en los resultados obtenidos, queda claro que la implementación de un riguroso control de tiempo de rotura en proyectos de construcción es una propuesta viable y altamente recomendable.

Este enfoque se alinea de manera efectiva con los hallazgos de la investigación y se presenta como una solución aplicable para obras de construcción.

Además, la observación de un aumento en la resistencia del hormigón con el tiempo, sugiere la necesidad de realizar un estudio más profundo y continuo.

En este sentido, la propuesta no solo es viable, sino que también respalda la necesidad de una mayor investigación y exploración en esta área.

CONCLUSIONES

Se determinó un incremento significativo en la resistencia del hormigón a medida que avanzaban las horas de secado.

Esto confirmó que, al controlar el tiempo de rotura, se logra alcanzar la resistencia óptima del hormigón, cumpliendo con las expectativas previamente establecidas.

Se ha verificado que al incrementar el tiempo de secado antes de la rotura, se produce un aumento en la resistencia a la compresión.

Asimismo, es esencial seguir las recomendaciones estipuladas por las normativas para prevenir desviaciones en la resistencia por encima de los valores previstos.

REFERENCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C 566-97. (S.F.). MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS O ASTM INTERNATIONAL, ASTM C 192. (S.F.). MÉTODO ESTÁNDAR DE PRUEBA PARA HACER Y CURAR ESPECÍMENES DE PRUEBA DE CONCRETO EN EL LABORATORIO.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS O ASTM INTERNATIONAL, ASTM C 39. (S.F.). MÉTODO DE ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CÚBICAS Y CILÍNDRICAS.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, A. C. (S.F.). MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE FINURA DEL CEMENTO HIDRÁULICO POR EL TAMIZ N° 200.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, A. C.-9. (S.F.). MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (“PESO UNITARIO”) E ÍNDICE DE HUECOS EN LOS ÁRIDOS. EN A. C. 29M-97, 29M-97, ASTM C 29/ C.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C 131-01. (S.F.). MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN DE LOS ÁRIDOS GRUESOS DE TAMAÑO PEQUEÑO POR EL MÉTODO DE LA ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES. EN A. C. 131-01.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C 136. (S.F.). MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS ÁRIDOS FINOS Y GRUESOS. EN A. C. 136-01.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C 187. (S.F.). MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA CONSISTENCIA NORMAL DEL CEMENTO HIDRÁULICO.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C 188. (S.F.). MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRÁULICO.

CITA

