



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del tiempo de colocación de la mezcla en las  
propiedades del concreto”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Baca Rodríguez, Alex (ORCID: 0000-0003-0782-1189)

Santillán Ramírez, Ricardo Rolando (ORCID: 0000-0002-0285-8858)

**ASESOR:**

Dr. Suarez Alvites, Alejandro (ORCID: 0000-0002-9397-057X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

Dedicamos esta tesis a nuestros padres por todo el apoyo moral y económico en esta etapa de nuestra vida. Habiéndonos dado todo el apoyo y confianza que nos inspiró en cada momento.

### **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios en primer lugar, que sin su ayuda nada podría ser posible. Agradecemos también a nuestras familias, que siempre nos apoyó en cada paso de este trabajo. Además, a nuestro asesor, el Ing. Alejandro Suarez Alvites el cual nos guió para el desarrollo del presente trabajo. Finalmente agradecemos a la Universidad César Vallejo por todo el apoyo brindado, tanto docentes, asesores y laboratorios que facilitaron la realización del presente proyecto.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	16
3.2 Variables y operacionalización .....	16
3.3 Población, muestra y muestreo .....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimientos .....	17
3.6 Método de análisis de datos .....	19
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN .....	24
VI. CONCLUSIONES .....	26
VII. RECOMENDACIONES .....	28
REFERENCIAS .....	30
ANEXOS .....	38

## **Resumen**

En el presente trabajo se toma como objeto de estudio el tiempo del concreto preparado antes de colocarse en el campo o en el molde.

La variación del tiempo en la resistencia a la compresión del concreto se debería ver reflejado en la variación de la resistencia a la compresión y durabilidad del mismo.

El tipo de investigación es de carácter cuantitativa, ya que se toma la muestra base para correlacionar a partir de los resultados primarios.

Los materiales a usar fueron tomados de la cantera gloria y se tomaron muestras para verificar las propiedades físicas de los agregados del concreto. El cemento a utilizar fue el cemento de tipo II de la marca sol.

Las pruebas de los materiales son la prueba de abrasión de los ángeles y para verificar la resistencia del concreto se utilizó el ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.

**Palabras clave:** Resistencia a la compresión, cantera, concreto, tiempo

## **Abstract**

In this work, the time of the concrete prepared before being placed in the field or in the mold is taken as the object of study.

The variation of the time in the compressive strength of the concrete should be reflected in the variation of the compressive strength and durability of the concrete.

The type of research is quantitative in nature, since the base sample is taken to correlate from the primary results.

The materials to be used were taken from the glory quarry and samples were taken to verify the physical properties of the concrete aggregates. The cement to be used was the type II cement of the sun brand.

The tests of the materials are the test of abrasion of the angels and to verify the resistance of the concrete the test of resistance to compression at 28 days was used.

**Keywords:** Compressive strength, quarry, concrete, weather

# **I. INTRODUCCIÓN**

La mezcla de concreto es el material de construcción más empleado mundialmente debido a las propiedades físicas y mecánicas que posee. (Huamaní, 2018, p. 3)

Tal es así como Salas (2019) demostró que el tiempo de almacenamiento del cemento influye de negativamente en la resistencia a la compresión, consistencia y densidad con una disminución en la resistencia a la compresión de 21.6 % a los 150 días del almacenamiento del cemento. (p. 113)

Otra investigación que involucra el tiempo como variable es la de Sánchez, Tapia (2015), quienes consideraron la relación que existe entre las probetas de concreto de 3, 7, 14, 28 y 56 días y las probetas de concreto de concreto de 28 días, respecto a la resistencia a la compresión de ambas muestras. (p. 1)

El presente trabajo de investigación pretende cuantificar la relación entre el tiempo de mezclado y colocación del concreto y su influencia en sus características mecánicas. Para ello se toman testigos o probetas cada media hora a fin de evaluar los cambios en su resistencia a la compresión en relación al tiempo de colocación del concreto desde el momento de la preparación hasta su puesta en el campo basándose en ensayos de laboratorio de muestras tomadas cada 30 minutos desde el momento de su preparación hasta su puesta en el molde o probeta.

Para ello se realizará el estudio de las propiedades físicas de los agregados y ensayos de compresión en las muestras tomadas. Este trabajo evaluará la influencia de mantener el concreto preparado antes de colocarlo en campo, para ello se elaboraron probetas de concreto con una resistencia de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y se ha ensayado a diferentes edades del concreto.

En el siguiente cuadro se puede ver el tiempo de fraguado del concreto en relación a su resistencia a la penetración.

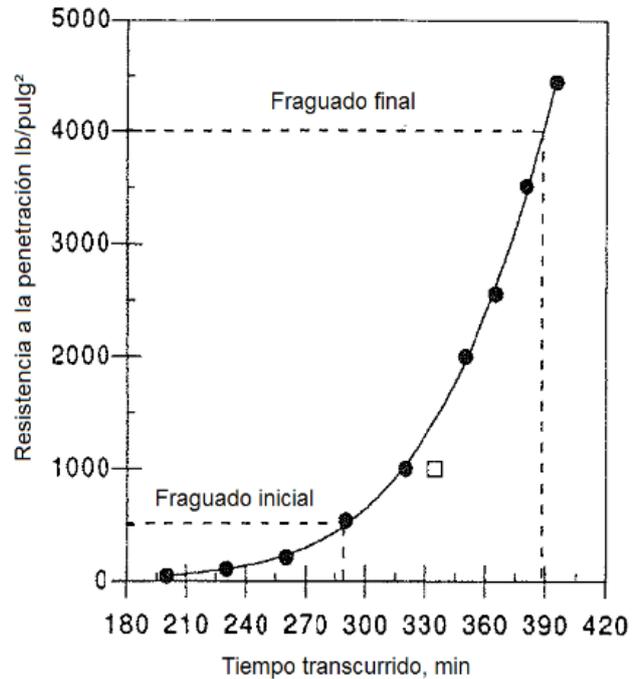
**CUADRO X1.1 - Resistencia a la penetración**

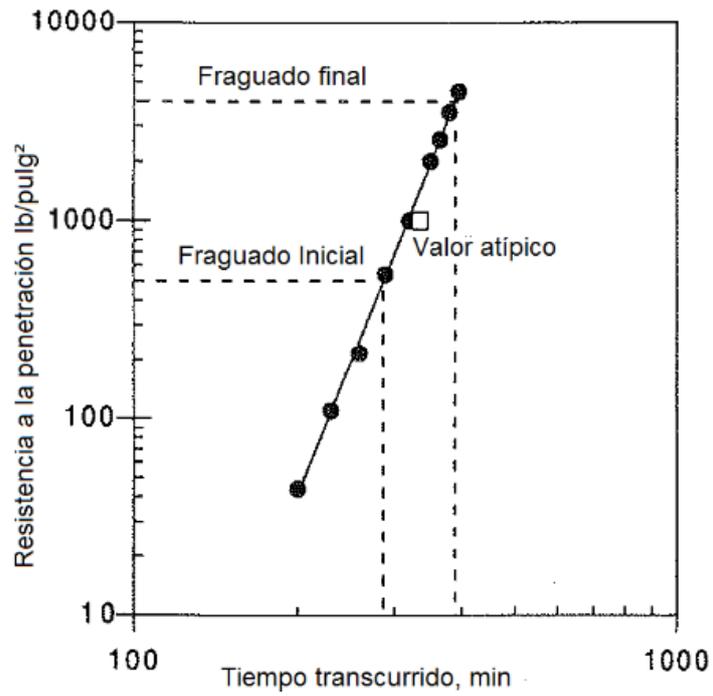
Resistencia a la Penetración (PR) (lb/pulg <sup>2</sup> )	Tiempo transcurrido (t) (min)	Log (PR)	Log (t)
44	200	1.643	2.301
110	230	2.041	2.362
216	260	2.334	2.415
540	290	2.732	2.462
1000	320	3.000	2.505
1000	335	3.000	2.525
2000	350	3.301	2.544
2560	365	3.408	2.562
3520	380	3.547	2.580
4440	395	3.647	2.597

<sup>A</sup> MPa = lb/pulg<sup>2</sup> × 0.00689.

La resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido (t) se usan para ilustrar los procedimientos para determinar los tiempos de fraguado.

En el siguiente gráfico se ve la resistencia a la penetración en función de los tiempos transcurridos en el cuadro anterior. La curva fue dibujada buscando el ajuste visual más apropiado para los datos.





Línea recta para determinar tiempos de fraguado usando el análisis de regresión. (Norma COGUANOR NTG 41017 h12, 22013)

## **II. MARCO TEÓRICO**

El concreto esta formado por agregado grueso, cemento y agua; por lo que es necesario establecer la importancia de los respectivos componentes.

Entre las características del agregado utilizado para la elaboración del concreto tenemos:

Característica	Importancia	Requisito o característica reportada
Resistencia a abrasión y degradación	Índice de calidad del agregado: resistencia al desgaste de pisos y pavimentos	Porcentaje máximo de pérdida de masa. Profundidad de desgaste y tiempo
* ASTM C 131 (AASHTO T 96), COVENIN 0266-77, IRAM 1532, NCh1369.Of1978, NMX-C-196, NTP 400.019, UNIT-NM 51 ASTM C 535, COVENIN 0267-78, NCh1369.Of1978, NMX-C-196, NTP 400.020, UNIT-NM 51 ASTM C 779, NTE 0860		
Resistencia a congelación-deshielo	Descascaramiento superficial, aspereza, pérdida de sección y estética	Número máximo de ciclos o período de inmunidad a congelación, factor de durabilidad.
* ASTM C 666 (AASHTO T 161), COVENIN 1601, NCh2185, NMX-C-205 ASTM C 682 AASHTO T 103		
Resistencia a desintegración por sulfatos	Sanidad contra el intemperismo	Pérdida de masa, partículas que muestren fallas
* ASTM C 88 (AASHTO T 104), COVENIN 0271, IRAM 1525, NCh1328, NMX-C-075-1997- ONNCCE, NTC 126, NTP 400.016, NTE0863		
Forma y textura superficial de las partículas	Trabajabilidad del concreto fresco	Porcentaje máximo de partículas planas y elongadas
* ASTM C 295, IRAM 1649, NMX-C-265, NTC 3773, UNIT-NM 54 ASTM D 3398, COVENIN 0264, IRAM 1681, IRAM 1687, UNIT 1029		
Granulometría	Trabajabilidad del concreto fresco y economía	Porcentajes mínimo y máximo que pasan por los tamices estándar
* ASTM C 117 (AASHTO T 11), IRAM 1540, NMX-C-084, NCh1223, NTC 78, NTE 0697, NTP 400.018, UNIT-NM 46 ASTM C 136 (AASHTO T 27), COVENIN 0255, IRAM 1505, IRAM 1627, NCh165, NMX-C-077, NTC 77, NTE 0696, NTP 400.012, UNIT 48, NTE 0872		
Degradación del agregado fino	Índice de la calidad del agregado: resistencia a degradación durante el mezclado	Cambio de la granulometría
* ASTM C 1137		
Contenido de vacíos no compactado del agregado fino	Trabajabilidad del concreto fresco	Contenido de vacíos no compactado del agregado fino y gravedad específica
* ASTM C 1252 (AASHTO T 304)		
masa volumétrica (masa unitaria)	Cálculos del diseño de la mezcla, clasificación	Peso compactado y peso suelto
* ASTM C 29 (AASHTO T 19), COVENIN 0274, COVENIN 0263, IRAM 1548, NMX-C-073, NTC 92, NTP 400.017, UNIT-NM 45, NTE 8581		
Masa específica relativa	Cálculos del diseño de la mezcla	—
* ASTM C 127 (AASHTO T 85), COVENIN 0269, IRAM 1533, NMX-C-164, NCh1117, NTC 176, NTP 400.021, UNIT-NM 30, UNIT-NM   53 ASTM C 128 (AASHTO T84), COVENIN 0268, IRAM 1520, NCh1239, NMX-C-165, NTC 237, NTP 400.022, UNIT-NM 64, UNIT-NM 52, NTE 0857, NTE 0856		
Absorción y humedad superficial	Control de la calidad del concreto (relación agua-cemento)	—
* ASTM C 70, COVENIN 0272 ASTM C 127 (AASHTO T 85), COVENIN 0269, IRAM 1533, NMX-C-164, NCh1117, NTC 176, NTP 400.021, UNIT-NM 30, UNIT-NM   53 ASTM C 128 (AASHTO T84), COVENIN 0268, IRAM 1520, NCh1239, NMX-C-165, NTC 237, NTP 400.022, UNIT-NM 64, UNIT-NM 52 ASTM C 566 (AASHTO T 255), COVENIN 1375, NMX-C-166, NTC 1776, NTP 339.185		

Fuente: Kosmatka, 2004

El Instituto de Tecnología de Dinamarca se interesó una propiedad llamada madurez y se calculó de la siguiente manera:

$$M = \int_0^t (T - T_0) dt$$

Dónde:

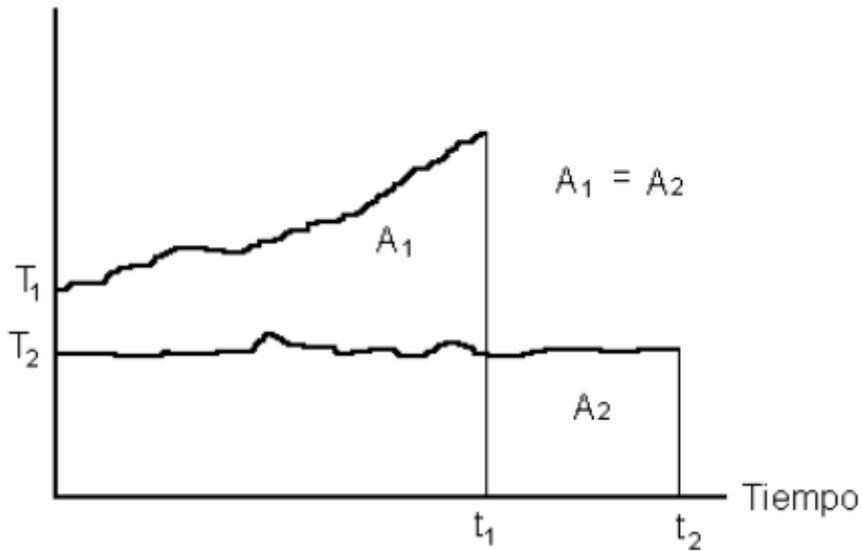
$M$  = Madurez a una edad  $t$

$T$  = Temperatura del concreto como función del tiempo

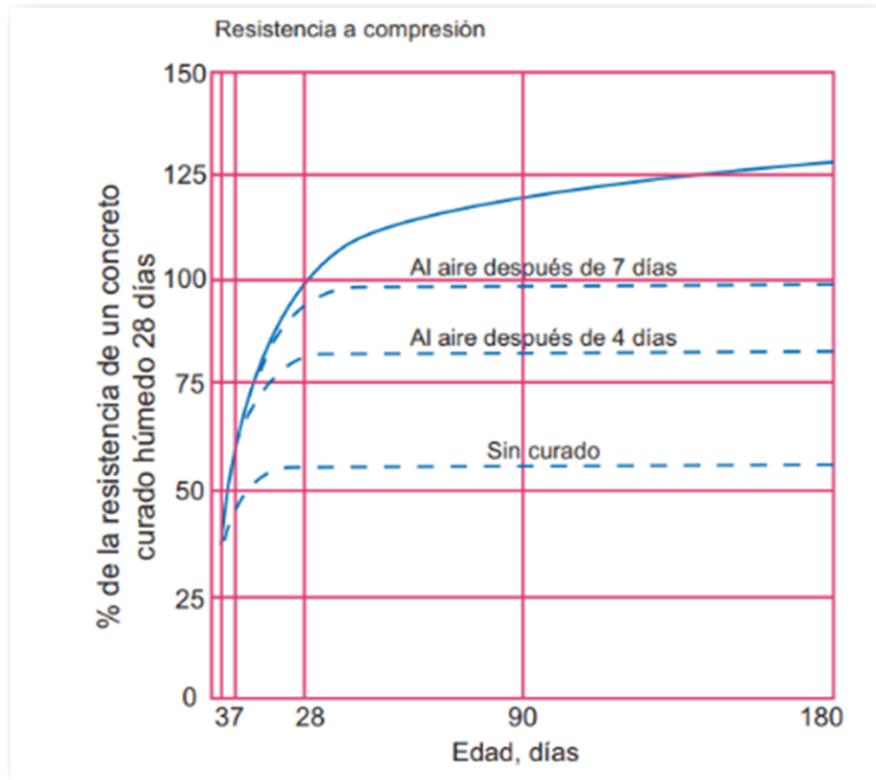
$T_0$  = Temperatura de referencia (Datum de temperatura)

Dos mezclas con diferente  
historia de temperaturas e  
igual madurez a distinta edad

Temperatura



Madurez para diferentes condiciones de curado.



Resistencia a la compresión de probetas de concreto en función del tiempo (días), para una variedad de condiciones de curado. Kosmatka y Panarese, 1988.

$$\frac{f_{ck}(t \text{ dias})}{f_{ck}(28 \text{ dias})} = e^{s\left(1 - \sqrt{\frac{28}{t}}\right)} \quad (1)$$

Dónde:

- $t$  es el tiempo en días para el que se desea conocer la resistencia a compresión. (Boixader, David, 2018).

El concreto está compuesto por una gran variedad de características por sus componentes, especialmente por los agregados pétreos. tanto en la trabajabilidad del concreto como en su comportamiento en estado endurecido. (Chan, 2003, p. 39)

El uso de concreto premezclado está muy difundido en la actualidad, el cual tiene un tiempo de transporte, lo que origina que el concreto se vaya endureciendo según pase el tiempo ya sea por factores del tiempo de transporte o a otros factores, como a la programación de obra,

a los retrasos en un elemento estructural por diferentes motivos (mano de obra, materiales, herramientas, hechos fortuitos, etcétera), por lo que es necesario evaluar cuales son los cambios en la resistencia a la compresión que afecta al concreto en relación al tiempo de colocación en obra, por lo que este proyecto busca dar luz a los cambios que sufre el concreto que usamos en obra en el momento de la colocación en obra.

El cemento es un aglomerante obtenido de rocas calizas, areniscas y arcillas, que al ser molidas da como resultado un polvo muy fino que reacciona con el agua tomando propiedades de resistencia y de adherencia necesarias para unir agregados inertes entre sí. (Rodrich, Silva, 2018, p. 35)

El comportamiento del concreto, está afectado, por la falta de controles de calidad o estudio que verifiquen las características del mismo, como el tamaño máximo nominal del agregado grueso, el contenido de componentes orgánicos, etc. (Campos, 2017, p. 2)

El crecimiento económico y poblacional hace necesario cubrir las necesidades básicas de la infraestructura en el país. Al mismo tiempo aumenta la demanda de servicios en el mercado de la construcción. Es por ello que el consumo de cemento se ha incrementado de la mano con el desarrollo económico. (Izquierdo, Soto, y Ramalho, 2018, p. 229)

Otra propiedad es la resistencia a tensión del concreto lo cual es importante para el diseño de las estructuras de concreto armado, (Moreno et al., 2016, p. 35)

La trabajabilidad es la capacidad que tiene el concreto para ser colocado fácil y adecuadamente en los diferentes elementos de construcción (Vigas, Columnas, etc.) sin que se formen vacíos o cangrejeras en dichos elementos. (Terreros, 2016, p. 12)

Las principales obras de ingeniería tienen como material importante y fundamental al cemento. Considerando además la medianas y pequeñas edificaciones (Pérez, Garnica y Rivera, 2018, p. 17)

La consistencia del concreto fresco es un ensayo muy sencillo de realizar por medio del cono de Abrams, ya que no es necesario ningún equipo y además proporciona resultados inmediatos y válidos para evaluar la calidad del mismo. (Godoy y Gándara, 2018, “Propiedades del Hormigón”, párr. 2)

El concreto, al ser el material más indispensable en la construcción, requiere que se realicen diferentes estudios a fin de poder usar las propiedades del mismo de la manera más óptima. (Caballero, 2017, p. 18)

A fin de preservar el medio ambiente, causando un menor impacto ambiental, Muñoz, Torres y Guzmán propusieron la reutilización de los desechos del concreto en su elaboración. (Muñoz, Torres, y Guzmán, 2019, p. 1)

En el concreto los agregados (arena y grava) ocupan entre el 60 - 75% de su volumen, lo que constituye el grueso del concreto. (Burgos, Guzmán y Torres, 2019, p. 169)

Toda obra o elemento de concreto armado debe ser diseñado de tal manera que se cumplan las condiciones mínimas para su vida útil. Aun así, hay que tener en cuenta que en la ejecución de la misma, pueden aparecer diferentes factores que afecten negativamente la resistencia del mismo. (Almache y Tapia, 2016, p. 27)

Particularmente, el cemento Portland está compuesto por Clinker y adiciones minerales como el yeso controlador del tiempo de fraguado y algunas otras como *fly ash* y escorias siderúrgicas. (Fabara et al., 2017, p. 153)

Para cada elemento dentro de la edificación es necesario evaluar que tipo de concreto se va a utilizar, de acuerdo a la resistencia a la compresión requerida. (Duque y Carmona, 2017, p. 14)

Este análisis del concreto se puede ver reflejado realizando un gráfico del esfuerzo vrs. La deformación, una vez que se encuentre el valor máximo, el concreto puede ser capaz de soportar cargas para las que fue diseñado. (Duque y Carmona, 2017, p. 14)

Gracias a las características del concreto son más usados que el acero, la madera entre otros, pues el concreto armado puede ser capaz de resistir esfuerzos de tracción y compresión. (Silva, 2015, pp. 175)

En consecuencia, en la medida que hay una aceleración en su consumo (del concreto) se espera que crezca la cantidad de estructuras proyectadas y dimensionadas que necesitan de evaluación de su desempeño frente a las funciones para las cuales fueron destinadas, conciliando los aspectos técnicos referentes a eficiencia.

A medida que aumente la demanda del concreto, deberá de aumentar también los estudios y evaluaciones de los diferentes tipos de concreto para evaluar su factibilidad, así como su uso en diferentes proyectos. (Fernandes, 2016, p. 262)

Se basa en aplicar una carga progresiva de compresión a un bloque, hasta determinar su resistencia máxima admisible (rotura o falla) y registrar su valor. De acuerdo a la normativa se deben ensayar tres especímenes, pero en esta investigación se realizó la prueba de cinco especímenes, para tener más datos. Adicionalmente un espécimen se ensaya para tomar de referencia la carga máxima. Todos los especímenes se deben ensayar con las celdas en posición vertical, excepto para las unidades especiales que se colocan de manera horizontal. Todos los especímenes tienen que estar libres de humedad visible antes de proceder con el ensayo. Se aplica la carga a cualquier velocidad aproximadamente hasta la mitad de la carga máxima admisible, para luego aumentar la velocidad gradualmente hasta la falla en un intervalo de 1 a 2 minutos. (Bustamante, Martínez y Macias, 2018, p. 66)

Al ser el concreto el material más importante en la industria de la construcción, es indispensable realizar diferentes ensayos y estudios a fin de evaluar su desempeño con respecto a las cargas que soportaran en su estado endurecido. (Valencia, 2013, p. 3)

Sánchez, Tapia (2015) también efectuaron investigaciones con respecto al tiempo en el concreto, pero en su caso fue que efectuaron un estudio cuya finalidad era evaluar la resistencia del concreto a diferentes días con respecto a los 28 días de edad. (p. 1)

Castaño, Cuartas (2015) realizaron una investigación para presentar un procedimiento constructivo adecuado que garantice la calidad y condiciones mínimas para la utilización del concreto en obra. (p. 10).

Al momento que se mezclan los materiales y se humedezca el cemento, el concreto fresco entra a un estado de endurecimiento en la primera media hora llamado fragua inicial, esta mezcla se puede utilizar incluso a los 90 minutos después del mezclado inicial siempre que permanezca en un mezclado constante. (Kosmatka, 2004, p. 222).

El concreto de 210 f'c tiene una resistencia a la compresión de 210 kg / cm<sup>2</sup>. Este diseño se ve contrastado con el concreto premezclado para obra, pero en vista que no hay una investigación acerca de cómo se arma el concreto a través del tiempo de transporte desde la planta hasta puesto en obra, y además las limitaciones en la exactitud de la programación del

avance en obra, es indispensable medir y verificar que efectivamente en las 2 primeras horas el concreto conserva sus propiedades de resistencia a la compresión; pero esta investigación, no se detiene ahí, sino que se toma muestras cada 15 minutos a fin de verificar el tiempo exacto en el que el concreto empieza a perder sus cualidades como la resistencia a la compresión.

Aparte de los diferentes factores que afectan al concreto en su preparación, como la relación agua cemento, la temperatura y otros, también se debe considerar las características de los agregados, pues de estos depende la calidad de los mismos. (Gutiérrez, 2003, p.24)

La documentación la dosificación que justifique que propuesta para el concreto producirá una resistencia promedio a la compresión igual o mayor que la resistencia promedio a la compresión requerida,  $f'_{cr}$ , debe consistir en un registro de ensayos de resistencia en obra, en varios registros de ensayos de resistencia o en mezclas de prueba

La dosificación del concreto deberá estar justificado a través del registro de ensayos y documentación de obra. (SENCICO, 2009, p 46)

Según Sobral (2000), Cuando el concreto fresco tiene características (consistencia, y el tamaño máximo de los agregados) adecuadas para el tipo de trabajo a la que están destinados (dimensiones de las piezas, el aclaramiento y la distribución de las barras de la armadura) y los métodos de liberación de densificación y el acabado que será adoptada, no muestran la segregación o exudación, puede ser comprimido de manera adecuada e implicar plenamente la armadura, que se dice que es viable. (p. 6)

Para Rahhal (2019) el cemento se combina a nivel químico desde su proceso de humidificación, el cual se ve reflejado en el cambio de la temperatura en las primeras horas de su preparación. (p. 3)

Entre las características principales del concreto fresco se puede mencionar que es de fácil maniobrabilidad y colocación, y luego de su endurecimiento, se comporta de manera rígida, fuerte y de larga duración además de su bajo costo a comparación de otros materiales de construcción. (Salamanca, 2001, p. 3)

El problema general se basa en la evaluación de la variación de la resistencia a la compresión de acuerdo a las edades del concreto en el vaciado del concreto en obra, ya que se toma el concreto preparado en las primeras 2 horas como un concreto que puede ser utilizado, sin considerar los cambios en la resistencia del concreto de acuerdo al tiempo transcurrido antes de ser vertido al campo.

Además de la cantidad de cemento y otras variables, también se debe considerar las características de los agregados pétreos que se va a usar en la preparación de la mezcla. (Ortiz, 2015, p. 68)

### Influencia Del Tiempo De Colocación De La Mezcla En Las Propiedades Del Concreto

¿Qué relación existe entre el tiempo de colocación del en sus propiedades mecánicas?

¿De qué forma influye el tiempo de colocación en la resistencia a la compresión del concreto?

#### Objetivo General

Determinar el efecto del tiempo de colocación de la mezcla en sus propiedades mecánicas

#### Objetivos específicos:

O1: Determinar cómo influye el tiempo de colocación de la mezcla en su resistencia a la compresión.

O2: Determinar cómo influye el tiempo de colocación de la mezcla en su resistencia a la tracción.

Gracias a esta investigación, se pueden desarrollar investigaciones futuras con los resultados obtenidos, ya que dará nueva luz al punto de quiebre de las propiedades de la resistencia del concreto en base al tiempo.

#### Justificación práctica

Se resolverán problemas prácticos en la consideración de las variaciones en la resistencia a la compresión del concreto a fin de tomar las acciones necesarias en caso de ser muy grande la variación de la resistencia a la compresión.

Es una investigación en la que se beneficiaran toda aquella persona que tenga una obra en construcción en ejecución, ya que se podrá verificar cuando se debe usar el concreto normal, y cuando se podrá pedir el concreto con retardante u otro químico adicional a fin de retardar su tiempo de fragua inicial.

El concreto tiene muchas características y particularidades que influyen en las características del mismo, por lo que este proyecto de investigación no se debe tomar como un todo, sino como una parte de las condiciones que afectan al concreto en obra para su correcta utilización con las condiciones mínimas.

El concreto no solo posee características favorables en el proceso de construcción, sino además algunas de sus características son desfavorables y deben de tomarse en consideración, como la poca resistencia a la tracción. (Sotil, Zegarra, 2015, p. 148)

La mezcla de los componentes del concreto es de fácil manipulación, pero van perdiendo la trabajabilidad conforme pase las primeras horas, luego toma características muy diferentes al volverse en concreto endurecido. (Montoya, Cadavid y Astrid, 2009, p. 41)

El proyecto de investigación busca demostrar que el valor inicial en la resistencia a la compresión del concreto está relacionado con el tiempo de colocación de la mezcla en obra, de forma inversamente proporcional.

Al darse un mayor tiempo de la colocación de mezcla en obra, el concreto tiende a bajar en sus propiedades básicas como la resistencia a la compresión del mismo.

Se pretende demostrar además el tiempo exacto en la que ocurre un quiebre en la plasticidad o manejabilidad de la mezcla para la colocación y la presencia de junta fría en el mismo.

Establecer el tiempo aproximado, en el cual ocurre una ruptura en las propiedades de la resistencia a la compresión en base al tiempo que tarda en colocar la mezcla en el campo o molde.

La importancia en el preparado correcto de la mezcla también se ve en la proporción correcta del agua; para TEJADA (2016, p. 7), pero, además las características de los agregados y los aditivos son importantes a la hora de evaluar la calidad del concreto.

Estudiar la diferencia de la resistencia en base al tiempo

Evaluar las condiciones de trabajabilidad del concreto fresco

Contribuir al uso de la programación de vaciados en obra

### **III. METODOLOGÍA**

El uso del concreto premezclado, ha venido incursionando en nuestra región en estos años especialmente para las múltiples aplicaciones en la construcción de edificaciones y elementos estructurales. (Colquehuanca, 2017, p. 18)

### **3.1 Tipo y Diseño de investigación**

Usando las definiciones del Dr. Magín Rodríguez

La presente investigación es del tipo Aplicada, no experimental, correlacional y descriptiva.

### **3.2 Variables y operacionalización**

En el presente trabajo se usarán 2 variables, que se presenta a continuación:

Variable independiente: Tiempo de colocación del concreto.

El tiempo es percibido de manera psicológica y puede ser medido con un cronómetro. (Cladellas, 2009, p. 216).

Indicador: Será considerado como indicador el tiempo de mezclado y antes de ser colocado el concreto en el campo.

Variable dependiente: Propiedades del concreto.

El ensayo de resistencia del concreto se da con las probetas cilíndricas a los 28 días del vaciado del concreto. (Norma E-060).

Las propiedades del concreto a estudiar e interpretar son los que tengan que ver con la resistencia a la compresión ya que es la propiedad fundamental del concreto en obra.

Indicador: Sera considerado como indicador la resistencia encontrada en el concreto a estudiar:

“X”  $f'c$

Instrumento: El instrumento a utilizar será la “Prueba de resistencia a la compresión”.

Los resultados de la resistencia a la compresión del concreto se utilizan para evaluar la calidad del mismo usando la norma ASTM (Ottazzi, 2004, p. 7)

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

La población son todas las muestras frescas o recientemente elaboradas.

El número de muestras se determina con la Ecuación 1, para la población desconocida.

La toma de muestras se desarrollará tomando en cuenta el tiempo de colocación de la mezcla, que será cada hora del momento de la preparación hasta la colocación en el molde o probeta por las primeras 3 horas.

Población. - Son consideradas las probetas de concreto tomadas en el laboratorio evaluando el tiempo de colocación.

Muestra. - 9 probetas de concreto.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Para la recolección de datos se usará la observación.

Instrumentos: Las fichas técnicas de concreto.

Validez: El desarrollo del proyecto de investigación se realizará en el laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo y las pruebas o ensayos serán tomados por laboratorios que cuenten con certificación probada.

Confiabilidad: Se deberá conseguir el mismo resultado del proyecto si se respetan las condiciones antes mencionadas en el presente proyecto.

### 3.5 Procedimientos

Para el diseño de la mezcla se utilizó el método propuesto por el comité ACI 211, la resistencia a la compresión es de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, el cemento utilizado es el cemento Sol Tipo II.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES			
	Cemento	P. Especifico	3.11 gr/cm <sup>3</sup>
	Agua	P. Especifico	1 gr/cm <sup>3</sup>
Propiedad	Agregado fino	Agregado Grueso	
P, E. masa	2.65	2.6	g/cm <sup>3</sup>
% Absorción	2.67	1.33	%
% contenido de humedad	3.35	0.97	%
TMN		1	pulgada
T. M.		1	pulgada
Módulo de Finura	3.28		
P. U. S.	1708	1381	Kg/m <sup>3</sup>
P. U. C.		1555	Kg/m <sup>3</sup>
Pasante N° 200			%
P. E. "SSS"			g/cm <sup>3</sup>
P. E. masa	2.65	26	g/cm <sup>3</sup>
P. E. Aparente			g/cm <sup>3</sup>

Elaborado con datos de TICLAVILCA 2018

#### . Relación De Diseño En Pesos

$$\frac{C}{C} = \frac{\text{Peso A. G.}}{C} = \frac{\text{Peso A. F.}}{C}$$

CEMENTO	AGR. FINO	AGR. GRUESO	AGUA
1	2.22	2.57	23.50

**RELACIÓN DE DISEÑO EN PESO**

CEMENTO	AGR. FINO	AGR. GRUESO	AGUA
42.5	94.52	109.06	23.50

**RELACIÓN DE DISEÑO PARA VACIADO DE PROBETAS**

Cemento	14.597
Agua	8.071
Agr. Fino	32.463
Agr. Grueso	37.457

TIEMPO TRANSCURRIDO	ASENTAMIENTO (pulg.)
1 HORA	7 1/2
2 HOPRAS	6
3 HORAS	4

Elaborado con datos de TICLAVILCA 2018

Un contenedor cilíndrico de 200 mm de profundidad (diámetro = 360 mm) se llenó con hormigón fresco y se compactó. Se insertó un vibrador de póker a una velocidad constante en concreto fresco en ubicaciones previamente marcadas a intervalos de tiempo de aproximadamente 10 minutos y se hizo vibrar durante 10 segundos. Luego se retiró lentamente el poker vibrante y se identificó la primera vez en que el póker deja un rastro en la superficie de concreto fresco. Esta prueba puede realizarse en sitios de construcción para una muestra de concreto recién mezclado.



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

Los datos serán procesados con el programa Excel y se usará el programa SPSS ya que se buscarán la desviación, media, mediana, también estadística inferencial tomará las muestras tomando como intervalo el tiempo.

### **3.7 Aspectos éticos**

La investigación deberá ser llevada cumpliendo las normas mínimas en el campo de la construcción.

Se consideró la normativa de MTC E 207, para la prueba de abrasión de los Ángeles y para el ensayo de resistencia del concreto la norma ASTM C 1077. (MTC E 001 – 2013)

## **IV. RESULTADOS**

De acuerdo al objetivo general del presente trabajo el tiempo de colocación de la mezcla afecta en sus propiedades mecánicas de la siguiente manera:

La evaluación de propiedades mecánicas en juntas frías se dio de la siguiente manera

Los resultados de las pruebas que se muestran en las Figuras 15 y 16 corresponden a cubos fundidos al hacer vibrar dos fases en contacto formadas por diferencia en densidad. De la Figura 15, se puede ver que la tasa de cambio de la **resistencia a la tracción** después de 1 hora de retraso en el colado de la segunda capa es significativa. Esta magnitud cambia de  $1.55 \text{ N/mm}^2$  a  $1.35 \text{ N/mm}^2$ , y la razón establecida corresponde a  $0.2 \text{ N/mm}^2$ . Posterior a la segunda hora existe un ligero incremento hasta mantenerse cercanamente constante.

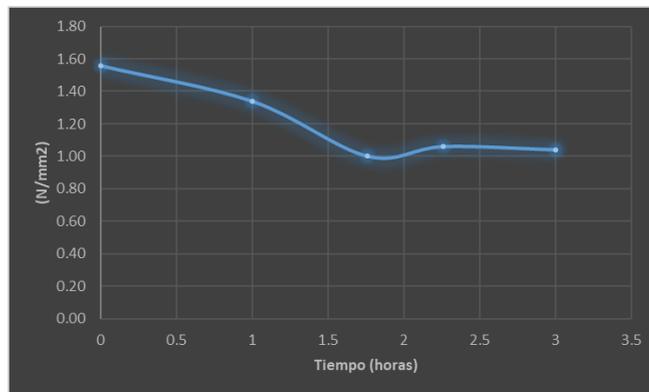


Figura 15: Resistencia a la Tracción del concreto como función del tiempo posterior a su descarga.

Elaborado con datos de: Evaluation of Initial Setting Time of Fresh Concrete

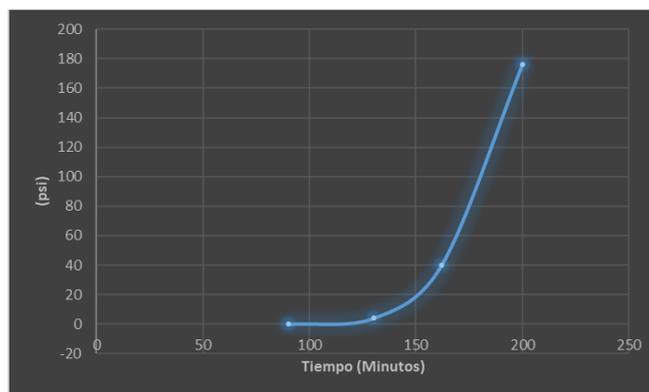


Figura 16: Resistencia a la Penetración en el concreto según se incrementa el tiempo posterior a su descarga.

Elaborado con los datos de: Evaluation of Initial Setting Time of Fresh Concrete

En la Figura 16 se muestra el cambio que experimenta la resistencia a la penetración del concreto según transcurre el tiempo posterior a su vaciado. Luego de 2 horas se aprecia un incremento a 4 psi (0.028 N/mm<sup>2</sup>)

También hay una caída en la resistencia al corte durante ese lapso de tiempo. Los resultados de estas pruebas indican que el tiempo de fraguado inicial es de aproximadamente 1 hora.

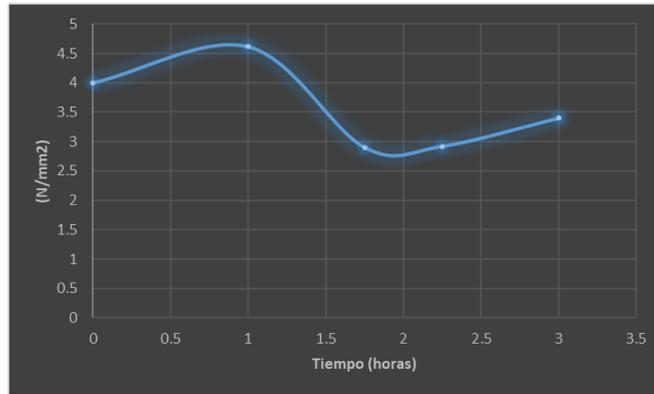


Figura 17: Resistencia al esfuerzo cortante del concreto según se incrementa el tiempo posterior a su descarga.

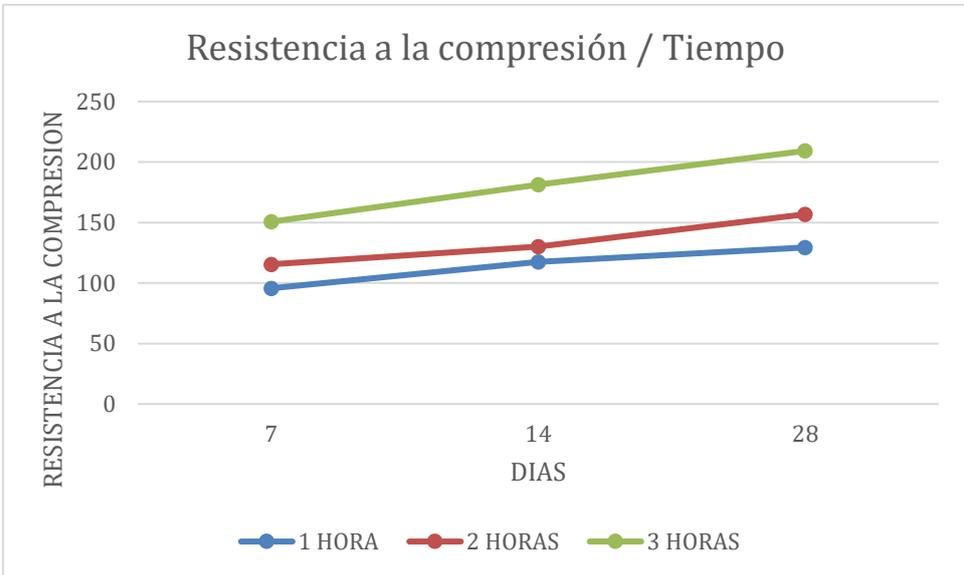
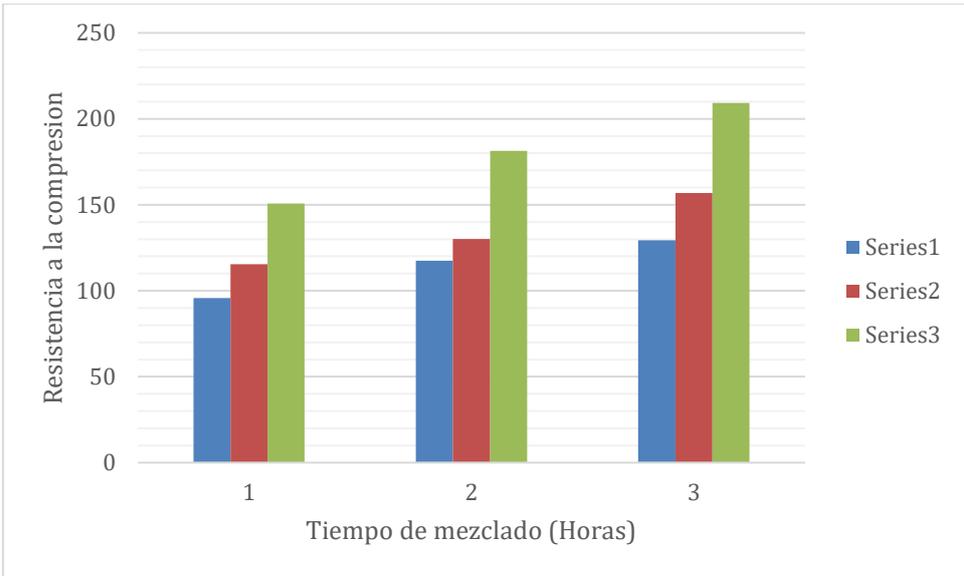
Elaborado con los datos de: Evaluation of Initial Setting Time of Fresh Concrete

El tiempo de fraguado inicial obtenido de acuerdo con la prueba estándar de resistencia a la penetración (el tiempo corresponde a una resistencia a la penetración de 3.5MPa (500psi)) es de 235 minutos (3.9 horas). No corresponde al rango de tiempo identificado en la prueba de resistencia a la tracción y al corte (es decir, 1 hora). Es importante tener en cuenta que la resistencia a la penetración durante este período de tiempo es casi cero.

De acuerdo al objetivo específico 1, el tiempo de mezclado del concreto afecta de manera proporcional a la resistencia a compresión del concreto, como se puede ver en el siguiente gráfico:

Días	1 HORA	2 HORA	3 HORA
7	95.68	117.53	129.38
14	115.47	130.18	156.82
28	150.66	181.43	209.24

Elaborado con los datos de: TICLAVILCA, Cynthia (2018)



En el gráfico se puede ver claramente que a las 3 horas el concreto alcanza una mayor resistencia a la compresión, pero pierde su trabajabilidad, dando riesgo a la aparición de las cangrejas.

## **V. DISCUSIÓN**

De acuerdo al resultado de la investigación, con respecto al objetivo 1 encontramos que la prueba de resistencia a la tracción en la primera hora se manifiesta un valor de 1.35 N/mm<sup>2</sup> y la segunda hora baja a 1.00 N/mm<sup>2</sup>.

Los resultados indican que el tiempo de fraguado inicial es de 1 hora que es cuando se manifiesta la junta fría.

De acuerdo al objetivo 2, encontramos que la resistencia a la compresión vario de 225 Kg/cm<sup>2</sup> como valor inicial, que posteriormente llegó hasta 219 Kg/cm<sup>2</sup> a las 2 horas.

De acuerdo al objetivo general, las variaciones de las propiedades mecánicas del concreto se acentúan a las 2 horas.

Con respecto a los valores de la resistencia a la compresión del concreto, se puede ver la siguiente comparación:

DÍAS	1 HORA	2 HORA	3 HORA
7	46%	56%	62%
14	55%	62%	75%
28	72%	86%	100%

\*Cuadro de muestra

DÍAS	1 HORA	2 HORA	3 HORA
7	47%	55%	62%
14	52%	62%	71%
28	70%	86%	98%

\* COLQUEHUANCA, Darío (2017)

En estos cuadros se puede ver que los valores en ambos casos se asemejan pues en ambos casos el concreto sigue el proceso de mezclado sin interrupciones, por lo que debemos confirmar que el concreto aumenta su resistencia a la compresión a incluso al llegar a las 3 horas de mezclado.

Sin embargo, cuando el concreto detiene el proceso de mezclado y después de 1, 2 y 3 horas respectivamente se vuelve a remezclar a fin de lograr una mayor trabajabilidad, el resultado es que el concreto va perdiendo la propiedad de la resistencia a la compresión conforme pase el tiempo.

Mezclado e 1, 2 y 3 horas.

DÍAS	1 HORA	2 HORA	3 HORA
7	46%	56%	62%
14	55%	62%	75%
28	72%	86%	100%

\*Cuadro de muestra

Remezclado después de 1, 2 y 3 horas

DÍAS	1 HORA	2 HORA	3 HORA
3	76%	68%	57%
7	95%	87%	69%
28	112%	104%	84%

\* MOLINA, Cristian (2018)

## **VI. CONCLUSIONES**

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

Conclusión en base al objetivo específico 1, se determinó que el tiempo de la colocación de la mezcla de concreto fresco no afecta en la resistencia a la compresión, sino a la trabajabilidad y da paso a la formación de juntas frías, siempre en cuando que el proceso de mezclado no se detenga; esto se puede ver reflejado incluso a las 3 horas de iniciado la mezcla.

Además, se pudo observar que, si se detiene el proceso de mezclado y se vuelve a remezclar a las 3 primeras horas de iniciado el proceso de mezcla, el proceso de remezclado si afecta a la resistencia a la compresión del concreto.

Conclusión en base al objetivo específico 2, se determinó que el tiempo de la colocación de la mezcla de concreto fresco afecta en la resistencia a la tracción, baja de los  $1.00 \text{ N/mm}^2$  después de la segunda hora.

Conclusión en base al objetivo general, se determinó que el tiempo de la colocación de la mezcla de concreto fresco afecta a las propiedades mecánicas del concreto, tanto en la resistencia a la compresión como en la resistencia a la tracción.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Ampliar la investigación científica con una muestra más amplia de materiales de concreto de diferentes canteras ya que, las canteras determinan la calidad y diferencias en la investigación de los mismos.
2. Ampliar la investigación científica a mayor número de períodos de tiempo a los utilizados en la investigación, para determinar los parámetros iniciales y finales de la resistencia a la tracción y la resistencia a la compresión.
3. Ampliar en la investigación científica muestras con diferentes marcas de cemento tipo 2.
4. Desarrollar la investigación utilizando criterios de temperatura y humedad para contrastar las diferentes relaciones con las características del concreto.

## **REFERENCIAS**

1. CASTAÑO Ruiz, Jonathan y CUARTAS Ospina, José Luis. Control de colocación de concreto en obra. Monografía (Especialistas en Ingeniería de la Construcción). Medellín: Universidad de Medellín, 2015. Disponible en: [https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/2165/TG\\_EIC\\_8.pdf?sequence=1](https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/2165/TG_EIC_8.pdf?sequence=1)
2. CHAN Yam, José Luis; SOLÍS Carcaño, Rómel; MORENO, Éric Iván. Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Ingeniería* [en línea]. 2003, 7(2), 39-46[fecha de Consulta 17 de Octubre de 2019]. ISSN: 1665-529X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46770203>
3. SENCICO. 2009. NTE E.60 Concreto Armado. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: DIGIGRAF CORP. SA., 2009. Vol. Primera Edición, 1. ISBN 978-9972-9433-4-8. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi9nM7m4JDmAhUNnlkKHRV7ALUQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.sencico.gob.pe%2Fdescargar.php%3FidFile%3D190&usg=AOvVaw1yjeaWcMzT3S47e2SoTYUr>
4. Diseño y Control de Mezclas de Concreto por KOSMATKA, Steven H. [et al.]. Illinois. *Portland Cement Association*. (2797): 222, 2004. ISBN 0-89312-233-5. Disponible en: [https://www.ibch.com/index.php?option=com\\_remository&Itemid=&func=fileinfo&id=115](https://www.ibch.com/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=fileinfo&id=115)
5. SALAS Coaquira, Natali Herlinda. Influencia del tiempo de almacenamiento del cemento Portland Tipo IP – Marca Rumi En Las Propiedades Del Concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. Tesis (Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional Del Altiplano, 2019. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10510>
6. SOBRAL, Hernani Sávio. Propriedades do concreto fresco. 5. ed. São Paulo, Associação Brasileira de Cimento Portland, 2000. 32p. (ET-15) Concreto fresco CDD 691.32 ISBN 85-87024-43-4 Disponible en: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3089801/mod\\_resource/content/0/ET15.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3089801/mod_resource/content/0/ET15.pdf)
7. COSENTINO, José; SOTA, Jorge y AVID, Fabián. Forma y tamaño de las partículas y su incidencia en el resultado del método de ensayo ASTM C-1260. *Concreto y Cemento*. Investigación y Desarrollo [en línea]. 2011, 3(1), 14-24[fecha de Consulta

- 23 de Noviembre de 2019]. ISSN: 2007-3011. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361233549002>
8. RAHHAL, Viviana F.; PEDRAJAS, César; IRASSAR, Fabián y TALERO, Rafael. Efecto de puzolanas naturales sobre la reología de pastas de cemento Portland. Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo [en línea]. 2014, 5(2), 2-11 [fecha de Consulta 23 de Noviembre de 2019]. ISSN: 2007-3011. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361233555001>
  9. SANCHEZ Muñoz, Fernando y TAPIA Medina, Robinson. Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días respecto a la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edad de 28 días. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. 87 pp. Disponible en:  
[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/688/1/SANCHEZ\\_FERNANDO\\_RESISTENCIA\\_COMPRENSI%C3%93N\\_CILINDROS.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/688/1/SANCHEZ_FERNANDO_RESISTENCIA_COMPRENSI%C3%93N_CILINDROS.pdf)
  10. SOTIL Levy, Alfredo José y ZEGARRA Riveros, Jorge Eduardo. Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero Wirand® FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido. Tesis (Ingeniero Civil). Lima. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2015. 194 pp. Disponible en:  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581616>
  11. MONTOYA, Yirson; CADAVID, Albeiro y ASTRID GÓMEZ, Maryory. Comportamiento mecánico y de fraguado de morteros de cemento PÓRTLAND GRIS TIPO III con aditivos. Revista EIA [en línea]. 2009, (11), 39-49 [fecha de Consulta 23 de Noviembre de 2019]. ISSN: 1794-1237. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149212825003>
  12. ORTIZ Cangrejo, Álvaro Eliécer. Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco (5) proyectos de vivienda en Colombia. Trabajo de Investigación (Ingeniero Civil). Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada, 2015. 163 pp. Disponible en:  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6340/Tesis%20Alvaro%20Ortiz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  13. HUAMANÍ Huaranca, Iván. Concreto Autocompactante: Diseño, beneficios y consideraciones básicas para su uso en la ciudad de Ayacucho. Tesis (Ingeniero

- Civil). Ayacucho. Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga, 2018. 165 pp. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3259>
14. TEJADA Silva, Marco Antonio. Influencia de la microsílíce y el aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia. Tesis (Ingeniero Civil). Lima. Universidad Nacional De Ingeniería, 2016. 161 pp. Disponible en: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/5415/1/tejada\\_sm.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/5415/1/tejada_sm.pdf)
  15. ARGIBAY, Juan Carlos., Muestra En Investigación Cuantitativa. Subjetividad y Procesos Cognitivos [en línea]. 2009, 13(1), 13-29[fecha de Consulta 24 de Noviembre de 2019]. ISSN: 1666-244X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339630252001>
  16. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. MTC E 001 – 2013. Lima, 2016. 1268 pp. Disponible en: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3729.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf)
  17. VALENCIA Elguera, Gabriela e IBARRA Navarro, Miguel Ángel. Estudio experimental para determinar patrones de correlación entre la resistencia a compresión y la velocidad de pulso ultrasónico en concreto simple. Tesis (Ingeniero Civil). Lima. Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2013. 90pp. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5343>
  18. OTTAZZI Pasino, Gianfranco. Material de Apoyo para la Enseñanza de los Cursos de Diseño y Comportamiento del Concreto Armado. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima. Pontificia Universidad Católica Del Perú, Escuela De Graduados, 2004. 162 pp. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1055>
  19. COLQUEHUANCA Hañari, Darío Leonel. Influencia Del Tiempo De Mezclado En La Resistencia Del Concreto Y Velocidad De Fraguado En Concreto Normal  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Tesis (Ingeniero Civil). Puno. Universidad Nacional Del Altiplano. Facultad De Ingeniería Civil Y Arquitectura. 2017, 184pp. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4457?show=full>
  20. GUTIÉRREZ De López, Libia. *En su*: El Concreto Y Otros Materiales Para La Construcción. Manizales, Colombia. Universidad Nacional De Colombia Sede Manizales. 2003, pp. 1-28. I.S.B.N 958-9322-82-4. Disponible en: [http://bdigital.unal.edu.co/6167/5/9589322824\\_Parte1.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/6167/5/9589322824_Parte1.pdf)

21. SALAMANCA Correa, Rodrigo., Aplicación del Cemento Portland y los Cementos Adicionados. Ciencia e Ingeniería Neogranadina [en línea]. 2001, (10), 33-38[fecha de Consulta 25 de Noviembre de 2019]. ISSN: 0124-8170. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91101005>
22. RODRICH Guevara, Sandra Romy y SILVA Ocas, Julio Cesar. Influencia Del Agregado De Concreto Reciclado Sobre Las Propiedades Mecánicas En Un Concreto Convencional, Trujillo 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Privada Del Norte, Facultad De Ingeniería, 2018. 227 pp. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14824/Rodrich%20Guevara%20Sandra%20Romy%20-%20Silva%20Ocas%20Julio%20Cesar.pdf?sequence=1>
23. CAMPOS Mera, Edith. Determinación De Las Propiedades Físico Mecánicas De Los Agregados Extraídos De Las Canteras “Josecito” Y “Manuel Olano” Y Su Influencia En La Calidad De Concreto  $F'c= 250 \text{ Kg/Cm}^2$ , En La Ciudad De Jaén. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad De Ingeniería. 2017. 144 pp. Disponible en: [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1056/T016\\_70675649\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1056/T016_70675649_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
24. IZQUIERDO, I.; SOTO Izquierdo, O. y RAMALHO, M. Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. Rev. ing. constr. [online]. 2018, vol.33, n.3 [citado 2019-11-30], pp.229-240. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732018000300229&script=sci\\_arttext&tlng=e](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732018000300229&script=sci_arttext&tlng=e)
25. MORENO, Eric I.; SOLIS-CARCANO, Rómel G.; VARELA-RIVERA, Jorge y GOMEZ LOPEZ, Marco A. Resistencia a tensión del concreto elaborado con agregado calizo de alta absorción. *Concr. cem. investig. desarro* [online]. 2016, vol.8, n.1 [citado 2019-11-29], pp.35-45. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-30112016000200035&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-30112016000200035&script=sci_arttext)
26. TERREROS Rojas, Luis Eduardo y CARVAJAL Corredor, Iván Leonardo. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá. Universidad Católica De Colombia. Facultad De Ingeniería. 2016, 84 pp.

- Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20C%C3%81%C3%91A.pdf>
27. Vélez, Ligia M. Permeabilidad y Porosidad en Concreto. Tecno Lógicas [en línea]. 2010, (25), 169-187[fecha de Consulta 29 de Noviembre de 2019]. ISSN: 0123-7799. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344234320010>
  28. PÉREZ García, Natalia; GARNICA Anguas, Paul y RIVERA, Araceli. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un agregado de concreto reciclado. Instituto Mexicano del Transporte. [en línea]. 2018, 84pp. ISSN: 0188-7297 Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1513580>
  29. GODOY Zúñiga, María Elena y GÁNDARA Vivar, Carlos Luís (2018): El uso de ceniza volante y aditivos en la elaboración del concreto como solución ecológica. Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible [en línea]. febrero 2018, n.31. ISSN: 1988-5245. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/delos/31/maria-godoy2.html>
  30. CABALLERO M., Karen (2017). Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. Revista Prisma Tecnológico [en línea]. 8(1), 18-23. ISSN: 2076-8133. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/1527>
  31. MUÑOZ, A.; TORRES, N. y GUZMÁN, A. Evaluación de un mortero preparado con agregados reciclados de un concreto mejorado por carbonatación. Rev. ing. constr. [online]. 2019, vol.34, n.1 [citado 2019-11-30], pp.25-32. ISSN 0718-5073. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732019000100025&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732019000100025&script=sci_arttext)
  32. AKASAKI, J et al. Evaluación del concepto de madurez en el hormigón con adición de cenizas de cascarilla de arroz. *Rev. ing. constr.* [online]. 2016, vol.31, n.3 [citado 2019-11-30], pp.175-182. ISSN 0718-5073. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732016000300003&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732016000300003&script=sci_arttext)
  33. BURGOS Galindo, Diana M.; GUZMÁN Aponte, Álvaro; TORRES Castellanos, Nancy (2019). Desempeño mecánico y durable de concretos que incorporan agregado reciclado fino comercial. Revista EIA, 16(32), Julio-Diciembre, pp. 167-179. [Online]. ISSN 1794-1237. Disponible en: <https://revistabme.eia.edu.co/revistas/index.php/reveia/article/view/1210/1253>

34. ALMACHE Hernández, Jazmín C. y TAPIA Pazmiño, Darío A. Estudio de la adherencia de un sistema compuesto FRCM sostenible para el reforzamiento de elementos de hormigón armado. Tesis (Ingeniero Civil). Riobamba – Ecuador. Universidad Nacional De Chimborazo, Facultad De Ingeniería. 2016, 369 pp. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3087>
35. , NAVAS de García, Aura; REYES Gil, Rosa E. y GALVÁN Rico, Luis E. Impactos ambientales asociados con el proceso de producción del concreto. Enfoque UTE [online]. 2015, vol.6, n.4 [citado 2019-11-30], pp.67-80. ISSN 1390-6542. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422015000400067](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422015000400067)
36. FABARA Hernández, Karen Viviana et al. Aprovechamiento de subproductos de origen carbonatado en la industria del cemento y el concreto: Una revisión para evaluar su aplicación en el departamento del Huila. Informador Técnico [online]. 81(2), 2017, vol.81, n.2 [citado 2019-11-30], pp. 151-159. 2256-5035 Disponible en: [http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf\\_tec/article/view/880](http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/880)
37. DUQUE Gómez, Pablo Andrés y CARMONA Velásquez, José Ricardo. Análisis del concreto con polietileno de densidad media como aditivo para aligerar elementos estructurales. Tesis (Ingeniero Civil). Pereira. Universidad Libre Facultad De Ingenierías 2017, 79 pp. Disponible en: <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/handle/123456789/878>
38. SILVA, S. H. Lopes da et al. Elección del tipo de cemento capaz de proteger al concreto de la corrosión de las armaduras sobre la acción de iones cloruros a través del análisis jerárquico. Rev. ALCONPAT [online]. 2015, vol.5, n.3 [citado 2019-11-30], pp.174-189. ISSN 2007-6835. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v5n3/2007-6835-ralconpat-5-03-00174.pdf>
39. VERA Barrios, Bertha Silvana y LEDEZMA Elizondo, María Teresa. Pasta cementicia mejorada con adición de Zeolita y Hierro en polvo para morteros de pega o junteo. Ing. invest. y tecnol. [online]. 2018, vol.19, n.2 [citado 2019-11-30], pp.223-238. ISSN 1405-7743. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432018000200223&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432018000200223&script=sci_arttext)

40. FERNANDES, B. et al. Analysis Of Non-Conformity Concrete: Long Time Effects. Rev. ALCONPAT [online]. 2016, vol.6, n.3 [citado 2019-11-30], pp.261-270. ISSN 2007-6835. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v6n3/2007-6835-ralconpat-6-03-261-es.pdf>
41. BUSTAMANTE Crespo, Mario; MARTÍNEZ Gómez, Javier, y MACIAS, José (2018). Caracterización Térmica y Mecánica de Bloque de Concreto. INNOVA Research Journal, 3(11), 62-79. ISSN 2477-9024. Disponible en:  
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3166>
42. CLADELLAS, Ramón. El tiempo como factor cultural y su importancia socioeconómica: Estado del arte y líneas futuras. Intangible Capital [en línea]. 2009, 5(2), 210-226[fecha de Consulta 30 de Noviembre de 2019]. ISSN: 2014-3214. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54912874006>
43. TICLAVILCA Inche, Cynthia. Análisis de la influencia del tiempo de mezclado y velocidad del fraguado en la resistencia a la compresión en elementos estructurales. Tesis (Ingeniero Civil). Pasco – Perú. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Facultad De Ingeniería. 2018, 137 pp. Disponible en:  
[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/527/1/T026\\_70775421\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/527/1/T026_70775421_T.pdf)
44. MOLINA Ore, Cristian y SENCARA De La Cruz, Joselyn. Evaluación de la resistencia a la compresión y flexión de un concreto de alta resistencia, reutilizado en la etapa de fraguado. Tesis (Ingeniero Civil). Arequipa – Perú. Universidad Nacional De San Agustín. Facultad De Ingeniería Civil. 2018, 277 pp. Disponible en:  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6735/ICmoorcr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
45. Piyasena, Ruwanika & Premerathne, A & Perera, T & Nanayakkara, Anura. (2013). Evaluation of Initial Setting Time of Fresh Concrete. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/304462769\\_Evaluation\\_of\\_Initial\\_Setting\\_Time\\_of\\_Fresh\\_Concrete/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/304462769_Evaluation_of_Initial_Setting_Time_of_Fresh_Concrete/citation/download)

## **ANEXOS**

*Matriz de Operacionalización de las Variables de la investigación*

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>UNIDADES</b>
Estudio de la Unidad de Tiempo de colocación del concreto	Tiempo relacionado con la colocación de concreto.	Periodo de tiempo que el concreto fresco esta fuera del molde o probeta La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta en el laboratorio para producir la fractura entre el área promedio de la sección	Tiempo que tarda el concreto mezclado en vaciar a la probeta.  - Medida de resistencia a la compresión	Minutos  - Slam - Resistencia a la compresión - Aparato Vicat ó Aparato De Gillmore - % de vacío - Ensayo de exudación del concreto.
Propiedades del concreto	Definición de propiedad mecánica del concreto ensayadas a los 28 días. (Norma E-060)			

Fuente: elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, SANTILLAN RAMIREZ RICARDO ROLANDO, BACA RODRIGUEZ ALEX estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL TIEMPO DE COLOCACIÓN DE LA MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ALEX BACA RODRIGUEZ <b>DNI:</b> 41042148 <b>ORCID</b> 0000-0003-0782-1189	Firmado digitalmente por: ABACAB el 09-04-2021 22:30:52
RICARDO ROLANDO SANTILLAN RAMIREZ <b>DNI:</b> 09585092 <b>ORCID</b> 0000-0002-0285-8858	Firmado digitalmente por: RSANTILLANR el 09-04- 2021 22:31:14

Código documento Trilce: TRI - 0115658