



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO
 $F'C=210 \text{ Kg/Cm}^2$ AL UTILIZAR DIFERENTES MÉTODOS
DE CURADO: INMERSIÓN, ADITIVO Y RIEGO, 2016.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autora:

Yessenia Gasdaly Saucedo Rodríguez

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Cajamarca – Perú

2016

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Saucedo Rodríguez, Yessenia Gasdaly**, denominada:

**“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 kg/cm² AL
UTILIZAR DIFERENTES MÉTODOS DE CURADO: INMERSIÓN, ADITIVO Y
RIEGO, 2016.”**

Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno
ASESOR

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
**JURADO
PRESIDENTE**

Ing. Irene del Rosario Ravines Azañero
JURADO

Ing. José Miguel Vásquez Sevillano
JURADO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema.....	17
1.3. Justificación.....	17
1.4. Delimitaciones	17
1.5. Objetivos	17
1.5.1. Objetivo General.....	17
1.5.2. Objetivos Específicos	17
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Antecedentes	18
2.2. Bases Teóricas	21
2.2.1. Agregados para concreto	21
2.2.2. Módulo De Finura	22
2.2.3. Límites Granulométricos.....	23
2.2.4. Concreto	23
2.2.5. Relación agua / cemento	24
2.2.6. Agua de mezcla	25
2.2.7. Agua de curado.	26
2.2.8. Diseño de mezcla	26
2.2.9. Curado	26
2.2.9.1. Tipos de curado	28
2.2.10. Resistencia	29
2.3. Definición de términos básicos	30
2.3.1. Análisis Granulométrico.....	30
2.3.2. Contenido de Humedad.....	30

2.3.3.	Agregado Grueso	30
2.3.4.	Agregado Fino	30
2.3.5.	Gravedad específica.....	30
2.3.6.	Abrasión.....	31
2.3.7.	Durabilidad.....	31
2.3.8.	Cemento Portland.....	31
2.3.9.	Módulo de Finura.....	31
2.3.10.	Curado	31
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....		32
3.1.	Formulación de la hipótesis	32
3.1.1.	Variable Independiente.....	32
3.1.2.	Variable Dependiente	32
3.2.	Operacionalización de variables	32
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS		33
4.1.	Tipo de diseño de investigación.....	33
4.2.	Material.	33
4.2.1.	Unidad de estudio.....	33
4.2.2.	Población.....	33
4.2.3.	Muestra.....	33
4.3.	Métodos.....	34
4.3.1.	Técnicas de recolección de datos y análisis de datos	34
4.3.2.	Procedimientos	34
4.3.2.1.	Ensayos de Agregados.....	34
CAPÍTULO 5. DESARROLLO.....		44
5.1.	Diseño de mezcla- Método del comité 211 del ACI.....	45
5.2.	Elaboración de Probetas de Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	49
CAPÍTULO 6. RESULTADOS		51
6.1.	Determinación de propiedades mecánicas de los agregados	51
6.1.1.	Ensayo de Granulometría.....	51
6.1.2.	Ensayo de contenido de humedad	56
6.1.3.	Ensayo Peso Unitario Suelto.....	57
6.1.4.	Ensayo Peso Unitario Suelto.....	58
6.1.5.	Ensayo Peso Específico del Agregado Fino	60
6.1.6.	Ensayo Peso Específico del Agregado Grueso	61
6.1.7.	Ensayo de Abrasión.....	61
6.2.	Ensayos de Resistencia a Compresión Axial	62
6.2.1.	Resistencia a Compresión de probetas curadas con Aditivo	62
6.2.2.	Resistencia a Compresión de probetas curadas por Inmersión	64
6.2.3.	Resistencia a Compresión de probetas curadas por riego.	66
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN.....		71
CONCLUSIONES.....		84

RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS.....	86
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Especificaciones técnicas para el agregado fino	22
Tabla N° 2: Husos granulométricos según norma ASTM C 33 - 90	23
Tabla N° 3: Tamaño de muestra.	33
Tabla N° 4: Pesos de la carga abrasiva.....	41
Tabla N° 5: Graduación de la muestra de prueba.	41
Tabla N° 6: Coordenadas UTM de cantera Bazán.	44
Tabla N° 7: Volumen de agua de mezclado.	46
Tabla N° 8: Contenido de aire total.	46
Tabla N° 9: Relación agua / cemento.	46
Tabla N° 10: Cantidad de agregado grueso.	47
Tabla N° 11: Pesos de diseño de mezcla.....	48
Tabla N° 12: Análisis granulométrico del agregado fino.	51
Tabla N° 13: Especificaciones técnicas del agregado fino.	52
Tabla N° 14: Huso granulométrico del agregado fino.	53
Tabla N° 15: Granulometría del agregado grueso.	54
Tabla N° 16: Huso granulométrico N° 56 del agregado grueso.	55
Tabla N° 17: Contenido de humedad del agregado fino.	56
Tabla N° 18: Contenido de humedad del agregado grueso.....	56
Tabla N° 19: Peso unitario suelto del agregado fino.	57
Tabla N° 20: Peso unitario suelto del agregado grueso.....	58
Tabla N° 21: Peso unitario compactado del agregado fino.	59
Tabla N° 22: Peso unitario compactado del agregado grueso.	59
Tabla N° 23: Peso específico del agregado fino.....	60
Tabla N° 24: Peso específico del agregado grueso.	61
Tabla N° 25: Abrasión del agregado grueso.	61
Tabla N° 26: Resistencia a compresión de probetas curadas con aditivo a los 7 días.	62
Tabla N° 27: Resistencia a compresión de probetas curadas con aditivo a los 14 días.	62
Tabla N° 28: Resistencia a compresión de probetas curadas con aditivo a los 21 días.	63
Tabla N° 29: Resistencia a compresión de probetas curadas con aditivo a los 28 días.	63
Tabla N° 30: Resistencia a compresión de probetas curadas por inmersión a 7 días.	64
Tabla N° 31: Resistencia a compresión de probetas curadas por inmersión a 14 días.	64
Tabla N° 32: Resistencia a compresión de probetas curadas por inmersión a 21 días.	65
Tabla N° 33: Resistencia a compresión de probetas curadas por inmersión a 28 días.	65
Tabla N° 34: Resistencia a compresión de probetas curadas por riego a 7 días.	66
Tabla N° 35: Resistencia a compresión de probetas curadas por riego a 14 días.	66
Tabla N° 36: Resistencia a compresión de probetas curadas por riego a 21 días.	67
Tabla N° 37: Resistencia a compresión de probetas curadas por riego a 28 días.	67
Tabla N° 38: Resistencia a compresión promedio con métodos y edades diferentes.	68
Tabla N° 39: Resistencia a compresión y porcentaje de resistencias según Kosmatka	68
Tabla N° 40: Porcentaje de la resistencia a compresión de concreto curadas por inmersión.	68
Tabla N° 41: Porcentaje de la resistencia a compresión de probetas curadas con aditivo membrasil en base a la resistencia a compresión de probetas de concreto curadas por inmersión.	68
Tabla N° 42: Porcentaje de resistencia a compresión de probetas sin curado en base a la resistencia a compresión de probetas de concreto curadas por inmersión.	69
Tabla N° 43: Porcentaje de resistencia a compresión de probetas curado por riego en base a la resistencia a compresión de probetas de concreto curadas por inmersión.	69
Tabla N° 44: Porcentaje de la resistencia promedio de la resistencia a compresión con diferentes métodos de curado.....	69
Tabla N° 45: Porcentajes de la resistencia a compresión del concreto en comparación con resistencia a compresión según el ACI 308	69

Tabla N° 46: Deformación P1 con curado por inmersión a los 7 días.....	90
Tabla N° 47: Deformación P2 con curado por inmersión a los 7 días.....	92
Tabla N° 48: Deformación P2 con curado por inmersión a los 7 días.....	94
Tabla N° 49: Deformación P4 con curado por inmersión a los 7 días.....	96
Tabla N° 50: Deformación P5 con curado por inmersión a los 7 días.....	98
Tabla N° 51: Deformación P6 con curado por inmersión a los 7 días.....	100
Tabla N° 52: Deformación P7 con curado por inmersión a los 7 días.....	102
Tabla N° 53: Deformación P8 con curado por inmersión a los 7 días.....	104
Tabla N° 54: Deformación P9 con curado por inmersión a los 7 días.....	106
Tabla N° 55: Deformación P10 con curado por inmersión a los 7 días.....	108
Tabla N° 56: Deformación P1 con curado por inmersión a los 14 días.....	110
Tabla N° 57: Deformación P1 con curado por inmersión a los 21 días.....	112
Tabla N° 58: Deformación P1 con curado por inmersión a los 28 días.....	114
Tabla N° 59: Deformación P1 con curado con aditivo a los 7 días.	117
Tabla N° 60: Deformación P1 con curado con aditivo a los 14 días.....	119
Tabla N° 61: Deformación P1 con curado con aditivo a los 21 días.	121
Tabla N° 62: Deformación P1 con curado con aditivo a los 28 días.	122
Tabla N° 63: Deformación P1 con curado por riego a los 7 días.	125
Tabla N° 64: Deformación P1 con curado por riego a los 14 días.....	127
Tabla N° 65: Deformación P1 con curado por riego a los 21 días.....	129
Tabla N° 66: Deformación P1 con curado por riego a los 28 días.....	131
Tabla N° 67: Deformación P1 sin curado por riego a los 7 días.....	133
Tabla N° 68: Deformación P1 sin curado por riego a los 14 días.....	135
Tabla N° 69: Deformación P1 sin curado por riego a los 21 días.....	137
Tabla N° 70: Deformación P1 sin curado por riego a los 28 días.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Variación de resistencias típicas para relaciones agua-cemento de concreto de cemento portland basadas en más de 100 diferentes mezclas de concreto moldeadas entre 1985 y 1999.....	20
Figura N° 2: Agregado fino	21
Figura N° 3: Agregado grueso.....	22
Figura N° 4: Resistencia a Compresión en función de la relación agua/ cemento y la resistencia a compresión.....	25
Figura N° 5: La resistencia del concreto aumenta con la edad, desde que haya adecuada humedad y temperatura favorable para la hidratación del cemento.	27
Figura N° 6: Resistencia a la compresión de cilindros de 15x30 cm en función de la edad, para una variedad de condiciones de curado.....	28
Figura N° 8: Establecimiento de la cantera del río Chonta, chancadora Bazán.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica N° 1: Curva Granulométrica del Agregado Fino.	52
Gráfica N° 2: Curva granulométrica y huso granulométrico del agregado fino.	53
Gráfica N° 3: Curva Granulométrica del Agregado Grueso.	54
Gráfica N° 4: Curva y Huso Granulométrico del Agregado Grueso.	55
Gráfica N° 5: Resistencia a compresión promedio de probetas de concreto con diferentes métodos de curado.....	70
Gráfica N° 6: Comparación de resistencias a compresión a los 7 días por diferentes métodos de curado. ...	72
Gráfica N° 7: Comparación de resistencias a compresión a los 14 días por diferentes métodos de curado. .	74
Gráfica N° 8: Comparación de resistencias a compresión a los 21 días por diferentes métodos de curado. .	75
Gráfica N° 9: Comparación de resistencias a compresión a los 28 días por diferentes métodos de curado ..	76
Gráfica N° 10: Esfuerzo vs. deformación de P1 con curado por inmersión a los 7 días.	91
Gráfica N° 11: Esfuerzo vs. deformación de P2 con curado por inmersión a los 7 días.	93
Gráfica N° 12: Esfuerzo vs. deformación de P3 con curado por inmersión a los 7 días.	95
Gráfica N° 13: Esfuerzo vs. deformación de P4 con curado por inmersión a los 7 días	97
Gráfica N° 14: Esfuerzo vs. deformación de P5 con curado por inmersión a los 7 días.	99
Gráfica N° 15: Esfuerzo vs. deformación de P6 con curado por inmersión a los 7 días	101
Gráfica N° 16: Esfuerzo vs. deformación de P7 con curado por inmersión a los 7 días	103
Gráfica N° 17: Esfuerzo vs. deformación de P8 con curado por inmersión a los 7 días	105
Gráfica N° 18: Esfuerzo vs. deformación de P9 con curado por inmersión a los 7 días.	107
Gráfica N° 19: Esfuerzo vs. deformación de P10 con curado por inmersión a los 7 días.	109
Gráfica N° 20: Esfuerzo vs. deformación de P1 con curado por inmersión a los 14 días.	111
Gráfica N° 21: Esfuerzo vs. deformación de P1 con curado por inmersión a los 21 días	113
Gráfica N° 22: Esfuerzo vs. deformación de P1 con curado por inmersión a los 28 días.	116
Gráfica N° 23: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado con aditivo a los 7 días	118
Gráfica N° 24: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado con aditivo a los 14 días.	120
Gráfica N° 25: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado con aditivo a los 21 días.	122
Gráfica N° 26: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado con aditivo a los 28 días.	124
Gráfica N° 27: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado por riego a los 7 días.	126
Gráfica N° 28: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado por riego a los 14 días.	128
Gráfica N° 29: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado por riego a los 21 días	130
Gráfica N° 30: Esfuerzo vs. deformación de P1 método de curado por riego a los 28 días.....	132
Gráfica N° 31: Esfuerzo vs. deformación de P1 sin curado a los 7 días.	134
Gráfica N° 32: Esfuerzo vs. deformación de P1 sin curado a los 14 días.	136
Gráfica N° 33: Esfuerzo vs. deformación de P1 sin curado a los 21 días.	138
Gráfica N° 34: Esfuerzo vs. deformación de P1 sin curado a los 28 días.	140

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Fractura tipo n° 5 - probeta sin curado.	78
Fotografía N° 2: Fractura tipo n° 6 - probeta sin curado.	78
Fotografía N° 3: Fractura tipo n° 5 - probeta curada por inmersión.	79
Fotografía N° 4: Fractura tipo n° 6 - probeta curada por inmersión.	79
Fotografía N° 5: Fractura tipo n° 3 - probeta curada por inmersión.	80
Fotografía N° 6: Fractura tipo n° 6 - probeta curado con aditivo.	80
Fotografía N° 7: Fractura tipo n° 5 - probeta de concreto curada con aditivo.	81
Fotografía N° 8: Fractura tipo n° 5 - probeta curado con aditivo.	81
Fotografía N° 9: Fractura tipo n° 3 - probeta curada por riego.	82
Fotografía N° 10: Fractura tipo n° 3 - probeta curada por riego.	82
Fotografía N° 11: Fractura tipo n° 6 - probeta curada por riego.	83
Fotografía N° 12: Obtención de material (agregado grueso).	142
Fotografía N° 13: Obtención de material (agregado fino).	142
Fotografía N° 14: Cuarteo de agregado grueso.	143
Fotografía N° 15: Secando el agregado fino al aire para ensayo de peso específico.	143
Fotografía N° 16: Verificando si el agregado fino esta superficialmente seco.	144
Fotografía N° 17: Realizando el tamizado del agregado fino.	144
Fotografía N° 18: Peso de la fiola para ensayo de peso específico del agregado fino.	145
Fotografía N° 19: Peso de la fiola + agua + agregado fino.	145
Fotografía N° 20: Llenado de formatos con datos obtenidos en laboratorio.	146
Fotografía N° 21: Ensayo peso volumétrico (peso del molde + agregado grueso).	146
Fotografía N° 22: Peso del molde para ensayo de peso volumétrico.	147
Fotografía N° 23: Ensayo peso específico del agregado grueso - agregado sumergido en el agua.	147
Fotografía N° 24: Ensayo de abrasión (máquina de los Ángeles)	148
Fotografía N° 25: Limpiando los moldes con una lija de fierro para luego pasar petróleo o aceite.	148
Fotografía N° 26: Peso de agregado fino para la mezcla en el trompo.	149
Fotografía N° 27: Ensayo del cono de Abrams, primera capa con 25 golpes.	149
Fotografía N° 28: Ensayo del cono de Abrams para verificar el slump de 3” a 4”.	150
Fotografía N° 29: Llenamos cada uno de los moldes en 3 capas y cada capa compactar con 25 golpes.	150
Fotografía N° 30: Toma de la temperatura del concreto fresco.	151
Fotografía N° 31: Moldes llenos de mezcla de concreto. (Asesor, tesista y laboratorista)	151
Fotografía N° 32: Moldes llenos de concreto.	152
Fotografía N° 33: Desmoldando las probetas de concreto.	152
Fotografía N° 34: Curado de probetas aplicando método por riego por 7 días.	153
Fotografía N° 35: Curado de probetas de concreto aplicando método por inmersión por 28 días.	153
Fotografía N° 36: Probetas sin curado y probetas curado con aditivo:	154
Fotografía N° 37: Midiendo las dimensiones de la probeta para el cálculo de área.	154
Fotografía N° 38: Tomando medidas de probetas curadas por riego.	155
Fotografía N° 39: Colocando la probeta para realizar en ensayo a compresión axial.	155
Fotografía N° 40: Preparando máquina para ensayo a compresión del concreto.	156
Fotografía N° 41: Ensayo a compresión con la presencia de asesor y laboratorista.	156
Fotografía N° 42: Asesor y tesista en ensayo a compresión axial de probetas de concreto a los 28 días.	157

RESUMEN

La presente investigación se basa en el estudio de la resistencia a compresión del concreto aplicando diferentes métodos de curado, el concreto debido a su resistencia, versatilidad, durabilidad y economía del concreto, se ha convertido en el material de construcción más utilizado en todo el mundo, para alcanzar sus propiedades es necesario que tenga un curado adecuado. Inicialmente se determinaron las propiedades del agregado grueso y del agregado fino. Para la elaboración de las probetas fue necesario tener un diseño de mezcla por el método ACI 211, el cual se consideraron como un diseño patrón para todas las probetas, seguidamente se elaboraron las probetas de concreto en laboratorio, considerando diez probetas por método de curado que son: inmersión, aditivo, riego y sin curado. Se aplicará el curado de probetas de concreto a los siete, catorce, veintiuno y veinte ocho días. Luego que las probetas cumplen con los días de curado, se sometieron a ensayo de compresión axial donde se obtuvo datos de la deformación y de las cargas que se le aplicó a cada una de ellas. Con los datos de laboratorio se realizaron tablas de Esfuerzo vs. Deformación. Finalmente se determinó cuál es el método con mayor resistencia y en cuánto disminuyen la resistencia en base a un curado por inmersión.

ABSTRACT

The current research is based on the study of the resistance to the concrete compression by applying different concrete cured methods.

Due to its resistance, versatility, durability and economy, concrete has become in the most vastly used building material around the world lately. But to get all of these properties, it is so necessary for the concrete to have an appropriate cured method.

The properties of both the thickness and flimsy aggregates were set up initially. To prepare the test tubes it was necessary to have a mix design by using the method ACI 211, it was taken as the pattern for the rest of the test tubes.

Then the concrete test tubes were made at the laboratory, taken into account 10 by the concrete cured method that are: immersion, additive, irrigation and without being cured. The cured method on concrete test tubes was applied on the days 7, 14, 21, and 28. After the test tubes achieved the cured days, the axial compression was put into practice to get some data on the distortion and on the charges that were applied on them.

With the lab data, the Effort Charts vs Deformation was made. We finally determine what the best method with higher resistance is, and in how much it reduces the resistance based on a cure method.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

1. ACI Committee 308 R. (2001). "Guide to Curing Concrete", American Concrete Institute. Detroit.
2. ASTM C 33 - 90. (s.f.). *Especificación Técnica de Agregados para concreto ASTM C33*.
3. ASTM C31. (s.f.). *Práctica normalizada para la preparación y curado en obra de las probetas para ensayo de hormigón*.
4. Delibes, A. (1993). "Tecnología y propiedades Mecánicas del Hormigón" (2da Edición ed.). Madrid: Instituto Técnico de Materiales y construcciones.
5. Fernández. (2009). *Importancia del curado en la calidad del hormigón de recubrimiento* (Vol. Parte I: Análisis teórico de los efectos de secado prematuro).
6. Harmsen, T. E. (2005). *Diseño de Estructuras de concreto 4ta ed.* Perú: Editorial de la Pontificia Universidad Católica.
7. Kosmatka, S. H., & Panarese, W. C. (2004). *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Illinois, EE.UU: Portland Cement Association.
8. Morales, M. A. (2012). *Protección y curado de concreto*. Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.
9. Nilson, A. H. (2001). *Diseño de Estructuras de concreto* (Duodécima edición ed.). Colombia: Mc Graw Hill.
10. NTE. (0.60 Concreto Armado). *NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN*. Aditivo.
11. NTP. (185, ASTM). 339. *NORMA TÉCNICA PERUANA*.
12. NTP. (334.045, ASTM C-125). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. MÓDULO DE FINURA.
13. NTP 339.033. (2009). *Práctica Normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo*. NORMA TÉCNICA PERUANA.
14. NTP 339.034. (2008). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. NORMA TÉCNICA PERUANA.
15. NTP 339.036. (1999). *Ensayo de cono de Abrams*. NORMA TÉCNICA PERUANA.
16. NTP. (339.047-2006). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Durabilidad.
17. NTP. (339.047-2006). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Curado del Concreto.
18. NTP. (339.185, ASTM C 566). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Contenido de Humedad.
19. NTP 339.613. (2002). *Ensayo de resistencia a compresión axial*. NORMA TÉCNICA PERUANA.
20. NTP 400. 021. (2002). *NORMA TÉCNICA PERUANA; Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso*.
21. NTP. (400.011-2008). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Agregado Fino.
22. NTP. (400.012, ASTM C 136). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Análisis Granulométrico.
23. NTP. (400.017, 2011). *NORMA TÉCNICA PERUANA*.
24. NTP 400.019. (2002). *Ensayo abrasión de agregados, máquina de los Angeles*. NORMA TÉCNICA PERUANA.
25. NTP. (400.019 ASTM C 131). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Ensayo a la Abrasión.
26. NTP. (400.021-2013). *NORMA TÉCNICA PERUANA*. Gravedad Específica.
27. NTP 400.037. (2002). *Especificaciones normalizadas para agregados del hormigón*. NORMA TÉCNICA PERUANA, Lima, Perú.
28. Osorio, J. D. (2010). *Hidratación del concreto, agua de curado y agua de mezcla*. Ocaña, Colombia.
29. Pérez Fletes, M. O. (2013). *Tecnología Del Concreto*. México.

30. Power, T. (1984). *“A discussion of Cement Hydration in Relation to the Curing of Concrete”*. Highway Research Board.
31. R.G. Solís, E.I. Moreno , & E. Arjona. (2012). *Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c* (Vol. 2). Yucatán, México : Revista ALCONPAT.
32. Ries, J. (2006). *Clay and Slate Institute*. Expanded Shale.
33. Rivera. (1980). *Concreto Simple, Capítulo 3 Agua de Mezcla*. L. Gerardo A.
34. Scanlon, J. (1997). *“Controlling Concrete during Hot and Cold Weather”*, *Concrete International*. Farmington Hills.
35. SIKA. (2014). *Curado del Concreto*,. Lima: Sika Informaciones del Concreto.
36. Solís Carcaño, R., & Moreno , E. (2005). *Influencia del Curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo*. Artículo de Investigación.
37. Urbán, P. (2009). *Construcción de estructuras de concreto armado*. San vicene: Club Universitario.