



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A
COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE
CON TRES PORCENTAJES DE FIBRA DE
VIDRIO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Hamlet Manuel Sanchez Abanto

Asesor:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca – Perú

2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación	13
1.4. Limitaciones.....	14
1.5. Objetivos.....	14
1.5.1. Objetivo General	14
1.5.2. Objetivos específicos.	14
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	15
a) Antecedentes	15
b) Bases Teóricas	16
b.1. Concreto.....	16
b.1.1. Cemento portland.....	16
b.1.2. Agua.....	16
b.1.3. Agregados.....	17
b.1.4. Agregado Grueso.....	17
b.2. Tipos de concreto.....	17
b.2.1. Concreto simple.	18
b.2.2. Concreto armado.	18
b.2.3. Concreto lanzado	18
b.2.4. Concreto ciclópeo.	18
b.2.5. Concreto compactado con rodillos.....	18
b.2.6. Concreto ligero.....	19
b.2.7. Concreto pesado.....	19
b.2.8. Concreto con aditivos.....	19
b.3. Concreto reforzados con fibras.....	20
b.3.1. Aplicación histórica de fibras en la construcción.	20
b.3.2. Evolución histórica de fibras como refuerzo del concreto	20

b.3.3.	Utilidad del concreto fibroreforzado	21
b.4.	Concreto con fibras de vidrio	21
b.4.1.	Fibra de vidrio	21
b.4.2.	Propiedades de la fibra de vidrio	21
b.4.3.	Función de la fibra de vidrio en el concreto	22
b.4.4.	Dosificación de fibras	22
b.4.5.	Propiedades del concreto con fibra de vidrio.....	22
b.5.	Concreto permeable.....	22
b.5.1.	Propiedades del concreto permeable.	23
b.5.2.	Colocación del concreto permeable.....	24
b.6.	Definición de términos básicos	25
c)	Hipótesis	26
c.1.	Formulación de la hipótesis	26
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....		27
3.1.	Operacionalización de variables	27
3.1.1.	Variable Independiente	27
3.1.2.	Variable Dependiente	27
3.2.	Diseño de investigación	28
3.3.	Unidad de estudio.	28
3.4.	Población.....	28
3.5.	Muestra.....	28
3.6.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos y análisis de datos	29
3.6.1.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.6.2.	Procedimiento	29
3.6.2.1.	Toma de muestra del agregado.....	29
3.6.2.2.	Ensayos de laboratorio del agregado grueso	30
a.	Contenido de humedad total evaporable del agregado por secado	30
b.	Análisis granulométrico	31
c.	Peso específico y absorción del agregado.....	32
d.	Peso unitario suelto y compactado del agregado	34
3.6.2.3.	Diseño de mezcla de concreto permeable y confección de probetas	35
3.6.2.4.	Ensayos de laboratorio del concreto permeable	37
3.6.2.4.1.	Ensayos de compresión axial.....	37
3.6.2.4.2.	Ensayos de infiltración.....	39
3.7.	Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.....	39
3.7.1.	Procedimiento de los datos obtenidos	39
3.7.2.	Análisis de resultados	39
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		40
4.1.	Resultados de los ensayos de laboratorio del agregado grueso	40
4.1.1.	Contenido de humedad total evaporable del agregado por secado.....	40
4.1.2.	Análisis granulométrico.....	40
4.1.3.	Peso específico y absorción del agregado	41
4.1.4.	Peso unitario suelto y compactado del agregado.....	41
4.2.	Diseño de mezcla de concreto permeable y confección de probetas	41
4.3.	Ensayos de laboratorio del concreto permeable.....	44

4.3.1. Ensayos de compresión axial	44
4.3.2. Ensayos de infiltración	47
4.3.3. Relación entre resistencia a la compresión e infiltración	48
4.3.4. Análisis de la resistencia en función del tiempo	49
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	50
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables dependientes	27
Tabla 2. Tamaño de la muestra según el tamaño máximo nominal del agregado	31
Tabla 3. Tamaño mínimo de la muestra según el TMN del agregado	32
Tabla 4. Valores efectivos b/bo	36
Tabla 5. Tolerancia permisible según edad de ensayo	38
Tabla 6. Pesos específicos y absorción del agregado	41
Tabla 7. Porcentaje de variación de la resistencia a compresión	50
Tabla 8. Porcentaje de variación de la resistencia a la flexotracción	50
Tabla 9. Incremento de la resistencia a la compresión con respecto a la muestra patrón.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Contenido mínimo de vacíos para la filtración	35
Fig. 2 Relación entre la pasta y el contenido de vacíos para agregados N°8	37
Fig. 3 Curva granulométrica del agregado	40
Fig. 4 Resistencia promedio de probetas a los 7 días de curado	44
Fig. 5 Resistencia promedio de probetas a los 14 días de curado	45
Fig. 6 Resistencia promedio de probetas a los 28 días de curado	46
Fig. 7 Tasa promedio de infiltración	47
Fig. 8 Relación entre resistencia a compresión y la tasa de infiltración a los 28 días	48
Fig. 9 Evolución de la resistencia en el tiempo	49

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se estudió el comportamiento del concreto permeable al adicionarle tres dosificaciones de fibra de vidrio. Se evaluó la permeabilidad y resistencia a compresión del concreto permeable con tres porcentajes de fibra de vidrio adicionada. Se realizó el diseño de mezcla del concreto permeable con 15% de vacíos según la norma ACI 211.3R - 02, se evaluaron cuatro muestras en total, se establecieron tres tratamientos de fibra de vidrio (0.05%, 0.10% y 0.15%) más un patrón (0.00% de fibra de vidrio), para los ensayos a compresión axial se elaboraron 18 probetas por cada muestra las cuales fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días de curado según la norma ASTM C 39, ensayando un total de 72 probetas, para el ensayo de infiltración del concreto se elaboraron 3 paneles por cada muestra para ser ensayadas según la norma ASTM C 1701. Los resultados obtenidos muestran que la fibra de vidrio si modifica las propiedades del concreto permeable, elevando la resistencia a compresión del concreto permeable de manera muy significativa, por otro lado la permeabilidad de este concreto disminuye a medida que se le añade una mayor cantidad de fibra de vidrio; sin embargo, sigue siendo funcional debido a que la tasa obtenida de infiltración más desfavorable es superior a la precipitación máxima registrada en Cajamarca según la estación Weberbauer.

ABSTRACT

In the present work of research has studied the behavior of the concrete permeable to the add you three dosages of fiber of glass. Is evaluated the permeability and resistance to compression of the concrete permeable with three percentages of fiber of glass added. Is made the design of mixing of the concrete permeable with 15% of empty according to the standard ACI 211.3R-02, is evaluated four samples in total, is established three treatments of fiber of glass (0.05%, 0.10% and 0.15%) more a standard (0.00% of fiber of glass), for them trials to compression axial is prepared 18 specimens by each shows which were tested to them 7 , 14 and 28 days of curing according to the standard ASTM C 39, rehearsing a total of 72 specimens, for the trial of infiltration of the concrete is prepared 3 panels by each shows to be tested according to the standard ASTM C 1701. The results show that fiberglass if you modify the properties of concrete permeable, elevating the compressive strength of the pervious concrete in a very significant way, and on the other hand this concrete permeability decreases as adding a greater amount of fiberglass, but remains functional since obtained more unfavorable infiltration rate is greater than the maximum rainfall recorded in Cajamarca seasonal Weberbauer.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

1. Abanto Castillo, F. (1996). *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos.
2. Alarcón Velazco, C. (2008). Evaluación y caracterización hidrológica en la región Cajamarca. Lima, Perú.
3. Alcalde Paredes, S. (2015) Evaluación del agregado grueso proveniente de la cantera Rio Cajamarquino para la elaboración de concreto permeable para pavimento rígido, Cajamarca 2015. (Tesis de Titulación), UPN, Cajamarca, Perú.
4. American Concrete Institute 211.3R-02. (2002) Guide for selecting Pproportions for no-slump concrete. [En línea] recuperado el 22 de agosto de 2016, de www.icie.ir/files/filebox/211.3r_02.pdf
5. Asociación Colombiana de productores de concreto (2014). Tecnología del concreto. Tomo 1. Tercera Edición. Colombia: Nomos Impresores. ASOCRETO
6. American Society for Testing and Materials (2009) Standard test method for infiltration rate of in place pervious concrete. [En línea] recuperado el 31 de Agosto de 2016, de http://eaglebaypavers.com/site/wp-content/uploads/swmpave_Resource//2%2520Design/Section%2520Specifications/ASTM%2520Specs/ASTM%25201701.pdf
7. Barahoma, R., Martinez, M. & Zelaya, S. (2013). Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, El Carmen, Aramauca y La Pedrera, de la zona oriental de El Salvador. (Tesis de Titulación). Universidad de El Salvador, El Salvador.
8. Comisión federal de Electricidad e instituto de Ingeniería de la UNAM (1994). Manual de tecnología del Concreto. Mexico: Limusa. CFE
9. Fernández Arrieta, R. (2011). Diseño de mezclas para evaluar su resistencia a la compresión uniaxial y su permeabilidad. UCR, San José, Costa Rica.
10. Fibratec (s.f.), dosificación, mezclado y embalaje. [En Línea] recuperado el 8 de octubre de 2016, de <https://fibratec.sharepoint.com/Pages/Consejosdeaplicacion.aspx>
11. Muñoz Álvarez, C. (2007). Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio. (Tesis de Titulación), Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
12. Norma técnica Peruana E.060 (2009). Concreto Armado.
13. Norma Técnica Peruana 333.034 (2008). Método normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión, en muestras cilíndricas.
14. Norma Técnica Peruana 400.012 (2001). Agregados: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
15. Norma Técnica Peruana 400.017 (1999). Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
16. Norma Técnica Peruana 400.021 (2002). Método de ensayo normalizado para el peso específico y absorción del agregado grueso.

17. Norma Técnica Peruana 400.037 (2002). Agregados: Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto).
18. NRMCA (s.f.). El Concreto En la Práctica. [En línea] recuperado el 22 de agosto de 2016, de www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP38es.pdf
19. PlastiQuímica (s.f.). Fibras. [En línea] recuperado el 3 de Octubre de 2016, de <http://www.plastiquimica.cl/pdf/Fibras.pdf>
20. Rivera López, Gerardo (s.f). Concreto Simple. [En línea] recuperado el 08 de setiembre de 2016, de <http://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de-tecnologia-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/>
21. Sika (2011). Concreto Reforzado con Fibras. [En línea] recuperado el 3 de octubre de 2016, per.sika.com/dms/...get/.../Concreto%20Reforzado%20con%20Fibras_Brochure.pdf
22. Sotil, A. & Zegarra, J. (2015). 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. UPC, Lima, Perú.
23. Vélez, L (2010). Permeabilidad y porosidad en concreto. [En línea] recuperado el 03 de octubre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5062984.pdf>