



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

“OPTIMIZACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I EN
EL CONCRETO DOSIFICADO CON LOS ADITIVOS
SIKA CEM PLASTIFICANTE Y SIKA CEM ACELERANTE
PE, EN LA CIUDAD DE LIMA - 2018”

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

Ingeniero Civil

Autores:

Jennifer Nancy Gamarra Villafuerte

Yashin Phares Bolo Saldaña

Asesor:

Ing. Luis Colonio García

Lima – Perú

2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el (la) Bachiller **Jenniefer Nancy Gamarra Villafuerte y Yashin Phares Bolo Saldaña**, denominada:

**“OPTIMIZACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I EN EL CONCRETO
DOSIFICADO CON LOS ADITIVOS SIKA CEM PLASTIFICANTE Y SIKA CEM
ACELERANTE PE, EN LA CIUDAD DE LIMA - 2018”**

Ing. Nombres y Apellidos

ASESOR

Ing. Nombres y Apellidos

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Nombres y Apellidos

JURADO

Ing. Nombres y Apellidos

JURADO

DEDICATORIA

Está dedicado a las personas que más han influenciado en nuestras vidas, dándonos los mejores consejos, guiándonos y haciéndonos unas personas de bien, con todo nuestro cariño y afecto se lo dedicamos.

AGRADECIMIENTO

A nuestra institución, Universidad Privada del Norte, por habernos dado la oportunidad de escalar un peldaño más, en el campo del conocimiento.

A nuestro estimado Asesor de Tesis Ing. Luis Colonio García, por el apoyo en la elaboración y concepción de este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	1-2
DEDICATORIA	1-3
AGRADECIMIENTO	1-4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	1-5
ÍNDICE DE TABLAS	1-7
ÍNDICE DE FIGURAS	1-11
RESUMEN	1-12
ABSTRACT	1-14
CAPÍTULO 1.	INTRODUCCIÓN
15	
1.1. Antecedentes	15
1.2. Realidad Problemática	15
1.3. Formulación del Problema	18
1.3.1. <i>Problema General</i>	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2. <i>Problema Específico</i>	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2.1. <i>Problema específico 01</i>	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2.2. <i>Problema específico 02</i>	18
1.3.2.3. <i>Problema específico 03</i>	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2.4. <i>Problema específico 04</i>	18
1.4. Justificación	18
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	18
1.4.2. <i>Justificación Práctica</i>	18
1.4.3. <i>Justificación Cuantitativa</i>	19
1.4.4. <i>Justificación Académica</i>	19
1.5. Objetivo	19
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	19
1.5.2. <i>Objetivo Específico</i>	19
1.5.2.1. <i>Objetivo específico 1</i>	19
1.5.2.2. <i>Objetivo específico 2</i>	19
1.5.2.3. <i>Objetivo específico 3</i>	¡Error! Marcador no definido.
1.5.2.4. <i>Objetivo específico 4</i>	20

CAPÍTULO 2.MARCO		TEÓRICO
21		
2.1. Conceptos teóricos 1		23
2.2. Conceptos teóricos 2		24
2.3. Conceptos teóricos 3	¡Error! Marcador no definido.	
2.4. Definición de términos básicos		32
CAPÍTULO 3.		DESARROLLO
34		
3.1. Desarrollo el Objetivo 1		34
3.2. Desarrollo el Objetivo 2	¡Error! Marcador no definido.	
3.3. Desarrollo el Objetivo 3		50
3.4. Desarrollo el Objetivo 4		59
CAPÍTULO 4.RESULTADOS	Y	CONCLUSIONES
63		
4.1. RESULTADOS		63
4.2. CONCLUSIONES		82
4.3. RECOMENDACIONES		86
REFERENCIAS		87
ANEXOS		88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 3.1 Cantidad de muestra según NTP 400.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla N° 3.2 Granulometría agregado grueso.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.3 Granulometría agregado fino.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.4 Peso unitario sueto agregado fino.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.5 Peso unitario compactado agregado fino.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.6 Peso unitario suelto agregado grueso.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.7 Peso unitario compactado agregado grueso	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla N° 3.8 Contenido de humedad del agregado fino.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla N° 3.9 Contenido de humedad del agregado grueso.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.10 Peso específico del agregado grueso.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla N° 3.11 Peso específico del agregado fino.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.12 Cantidad de mínima del ensayo del tamiz n° 200.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.13 Material más fino que el tamiz n° 200 agregado fino	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla N° 3.14 Material más fino que el tamiz n° 200 agregado grueso.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla N° 3.15 Resumen de características de los agregados.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.16 Resistencia a la compresión promedio	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.17 Asentamiento vs estructura.....	¡Error! Marcador no definido.

Tabla	N°	3.18	Análisis	granulométrico	de	datos			
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla			N°3.19	Volumen unitario	de	agua/m ³			
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.20	Tamaño	máximo	nominal	vs	aire		
atrapado.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla			N°3.21	Relación	de	agua	vs	resistencia	
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.22	TMN	agregado	grueso	vs	peso	específico	agregado
fino.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla			N°						3.23
Volumenes absolutos.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla			N°						3.24
Pesos secos.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.25	Diseño	teórico	corregido	por			
humedad.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.26	Diseño	n°	1	–	patrón		
s/aditivo.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.27	Diseño	n°	2	–	patrón		s/aditivo
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.28	Diseño	n°	3	–	patrón		s/aditivo
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.29	Diseño	n°	4	–	patrón		s/aditivo
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.30	Diseño	n°	5	–	aditivo	Sika Cem Acelerante PE	al 1%
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.31	Diseño	n°	6	–	aditivo	Sika Cem Acelerante PE	al 2.5%
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.32	Diseño	n°	7	–	aditivo	Sika Cem Acelerante PE	al 4%
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.33	Diseño	n°	8	–	aditivo	Sika Cem Plastificante	al 0.7%
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.34	Diseño	n°	9	–	aditivo	Sika Cem Plastificante	al 1%
.....¡Error! Marcador no definido.									
Tabla	N°	3.35	Diseño	n°	10	–	aditivo	Sika Cem Plastificante	al 1.4%
.....¡Error! Marcador no definido.									

Tabla N° 3.36 Diseño n° 11- patrón sin aditivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.37 Diseño final n° 12 – aditivo Sika Cem Acelerante PE al 2.5%.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.38 Diseño final n°13 – aditivo Sika Cem Plastificante al 1%	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.39 Diseño final n° 14 – aditivo Sika Cem Acelerante PE al 2.5% y 1% Plastificante.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.40 Lista de costos unitarios.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.41 Costo unitario de diseño patrón sin aditivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.42 Costo unitario de diseño con aditivo Sika Cem Acelerante PE.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.43 Costo unitario de diseño con aditivo Sika Cem Plastificante.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.44 Costo unitario aditivo Sika Cem Acelerante PE y Plastificante.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.45 A.P.U del diseño patrón sin aditivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.46 A.P.U del diseño patrón con aditivo Sika Cem Acelerante PE al 2.5%.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.47 A.P.U del diseño patrón con aditivo Sika Cem Plastificante al 1%.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 3.48 A.P.U del diseño patrón con aditivo Sika Cem Acelerante y Plastificante..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 4.1 Control de temperatura de los diseños.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 4.2 Registro de temperatura de los diseños finales.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 4.3 Control de los asentamientos de los diseños.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 4.4 Registro de asentamientos para diseños finales.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 4.5 Control de pesos unitarios de los diseños finales.....	¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.6 Registro de los pesos unitarios de los diseños
finales.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.7 Control de contenido de aire de los
diseños.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.8 Registro de contenido de aire de los diseños
finales.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.9 Control de los tiempos de fraguado de los diseños
.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.10 Registro de los tiempos de fraguado de los diseños
finales.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.11 Control de exudación de los diseños
.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.12 Registro de exudación de los diseños
finales.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.13 Control de resistencia a compresión del diseño patrón sin
aditivo.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.14 Control resistencia a 1 día de los diseños con aditivo SikaCem
Acelerante¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.15 Control de resistencia a 3 días de diseños con aditivo SikaCem
Acelerante¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.16 Control de resistencia a 7 días de diseños con aditivo SikaCem
Plastificante¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.17 Control de resistencia a 1 día de los diseños finales con y sin
aditivos.....¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.18 Control de resistencia a 3 días de los diseños finales con y sin
aditivos...¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.19 Control de resistencia a 7 días de los diseños finales con y sin
aditivos...¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.20 Control de resistencia a 28 días de los diseños finales con y sin
aditivos..¡Error! Marcador no definido.

Tabla N° 4.21 Resumen de control de resistencia de todos los
diseños.....¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 4.1 Variación de las temperaturas de los diseños finales ¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.2 Variación de los asentamientos de los diseños finales ¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.3 Variación de los pesos unitarios de los diseños finales ¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.4 Variación de los contenidos de aire de los diseños finales ¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.5 Variación de los tiempos de fraguado de los diseños finales ¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.6 Variación de exudación de los diseños finales ¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.7 Variación de resistencia de los diseños patrón sin aditivo ¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.8 Variación de resistencia a 1 día con aditivo SikaCem Acelerante PE
¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.9 Variación de resistencia a 3 días con aditivo SikaCem Acelerante PE
¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.10 Variación de resistencia a 7 días con aditivo SikaCem Plastificante
¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 4.11 Variación de resistencias a 1,3,7 y 28 días de los diseños finales ¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La presente investigación se ha realizado con el fin de optimizar la cantidad de cemento en concreto dosificado con cemento Portland tipo I adicionando los aditivos Sika Cem Acelerante y Sika Cem Plastificante PE. Para ello, se ha analizado dos grupos, primero, el concreto sin aditivo o patrón y otro adicionando diferentes porcentajes de aditivos Sika Cem Acelerante al 2.5% y Sika Cem Plastificante al 1%. En el concreto con aditivo se analiza dos casos, primero, manteniendo el contenido de agua constante y el segundo manteniendo constante el slump, analizando en estado fresco, como asentamiento, peso unitario, exudación, contenido de aire, tiempo de fragua, y en estado endurecido resistencia a la compresión. Según los resultados de laboratorio, se demuestra que el uso de los aditivos Sika Cem Acelerante y Sika Cem Plastificante PE en las mezclas de concreto, presenta mejores resultados con respecto al concreto patrón, tanto en la trabajabilidad como en la resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in order to evaluate the concrete design with Portland cement type I adding the additives Sika Cem Acelerante y Sika Cem Plastificante PE. The general objective of this study was to determine the influence of the additive sikament-290N on concretes made with portland type I cement. For this purpose, two groups were analyzed, first, concrete without additive or standard and another adding different percentages of additives Sika Cem Acelerante in 2.5% and Sika Cem Plastificante PE in 1%. In concrete with additive, two cases are analyzed, first, keeping the water content constant and the second keeping the slump constant, analyzing in fresh state, such as settlement, unit weight, exudation, air content, forge time, and in state Hardened compressive strength. According to the laboratory results, it is demonstrated that the use of these additives Sika Cem Acelerante y Sika Cem Plastificante PE in the concrete mixtures, presents better results with respect to the standard concrete, as much in the workability as in the resistance to the compression, presenting improvements in the slump. In the resistance with additives in its maximum dosage, all this compared with the standard concrete.

Keywords: additive, tests, mixing design

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

ALARCON, Edgar. . *Estudio comparativo de los aditivos superplastificantes utilizados en nuestro medio e influencia en las propiedades del concreto con cemento tipo I, V, IP.* Tesis. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2005.

ALONSO López, María. Comportamiento y compatibilidad de cementos y aditivos superplastificantes basados en poli carboxilatos. Efectos de la naturaleza de los cementos y estructura de los aditivos. Tesis doctoral. España: Universidad Autónoma de Madrid, 2011. (fecha de consulta: 12 de junio del 2017) Disponible en:
https://repositorio.uam.es/xmlui/bitstream/handle/10486/6698/39592_alonso_maria_del_mar.pdf?sequence=1

PASQUEI CARBAJAL, E. (2009). Tecnología del Concreto (2da ed.). Lima, Peru: San Marcos.

PERSICO, J. (2006). Aditivos Inhibidores de Corrosión, WR Grace Argentina, En Hormigonar. Argentina: Asociacion de fabricantes de Hormigón Fuente Revista Construcción y Tecnología, IMCYC , Julio 2010.

RIVVA LOPEZ, E. (2010). Materiales para el Concreto (2da ed., Vol. Tomo 1). Lima, preu: ICG.