



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra - 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR:

FÉLIX GERSON LABÁN DE LA CRUZ

ASESOR:

Mg. Félix Delgado Ramírez

Mg. Teresa Gonzales Moncada

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ADMINISTRACION Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCION.

LIMA – PERÚ

2017

Página del jurado

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi esposa, hijos y padres por todo el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a la Universidad César Vallejo y a los docentes por sus enseñanzas, los cuales nos ayudaron a culminar nuestra formación como profesionales.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Félix Gerson Labán De la Cruz, identificado con DNI N° 10350202, y en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 12 Septiembre del 2017

Félix Gerson Labán De la Cruz

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “USO DE ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE DISMINUIRA EL COSTO DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCION DEL CONJUNTO HABITACIONAL CATALINA, PUENTE PIEDRA – 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de ingeniero mecánico electricista.

Labán Dela Cruz, Félix Gerson

INDICE

	Pág.
Título	i
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de figuras	x
Generalidades	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajos previos	18
1.2.1. Antecedentes nacionales	18
1.2.2. Antecedentes Internacionales	21
1.3. Teorías relacionadas al tema	22
1.3.1. Marco teórico de la variable 1: “Aditivo superplastificante”	21
1.3.1.1 Dimensión	26
1.3.2. Marco teórico de la variable 2: “Reducción de costo”	27
1.4. Formulación del problema	31
1.4.1. Problema general	31
1.4.2. Problemas específicos	31
1.5. Justificación del estudio	31
1.5.1. Justificación económica	32
1.5.2. Justificación técnica	32
1.5.3. Justificación social	33
1.6. Hipótesis.	33
1.6.1. Hipótesis general	32

1.6.2. Hipótesis específicas	33
1.7. Objetivos	34
1.7.1. Objetivo general	34
1.7.2. Objetivos específicos	34
II. METODOLOGIA	35
2.1. Diseño de la investigación	36
2.1.1. Método usado	36
2.1.2. Tipo: Aplicada	36
2.1.3. Nivel: Explicativo	37
2.1.4. Diseño: Cuasiexperimental	37
2.2. Variables, Operacionalización	
2.2.1. Variable 1: “Aditivo superplastificante”	38
2.2.2. Variable 2: “Reducción de costos”	39
2.3. Población y muestra	40
2.3.1. Muestreo	40
2.3.2. Población	40
2.3.3. Muestra	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
2.4.2. Validez y confiabilidad	41
2.5. Métodos de análisis de datos	43
III. ANÁLISIS Y RESULTADOS	44
3.1. Descripción de la zona de estudio	45
3.2. Elaboración del concreto para la investigación	45
3.2.1. Agregados para concreto	46
3.2.1.1. Agregado fino o arena	46
3.2.1.2. Agregado grueso o piedra	46
3.2.1.3. Cemento	47
3.2.1.4. Agua	47
3.2.1.5. Aditivo	48
3.3. Ensayos de los agregados	49
3.3.1. Ensayo de granulometría	49
3.3.2. Ensayo de peso específico y adsorción	50

3.4	Reporte de ensayos de los agregados	53
3.4.1	Agregado fino	53
3.4.2.	Agregado grueso	54
3.5	Diseños de concreto en estado fresco	55
3.5.1	Proporcionamiento de la mezcla de concreto	55
3.5.2	Diseño de cemento patrón con 370 kilos	56
3.5.3	Diseño con aditivo al 0.6% y con 350 kilos de cemento	57
3.5.4	Diseño con aditivo al 0.8% y con 330 kilos de cemento	58
3.5.5	Diseño con aditivo al 1.0.% y con 310 kilos de cemento	59
3.6	Ensayos de fraguado del concreto en estado fresco	60
3.6.1	Diseño patrón con 370 kilos de cemento	62
3.6.2	Diseño con aditivo al 0.6% y con 350 kilos de cemento	63
3.6.3	Diseño con aditivo al 0.8% y con 330 kilos de cemento	64
3.6.4	Diseño con aditivo al 1.0% y con 310 kilos de cemento	65
3.7	Ensayos de contenido de aire, peso unitario y asentamiento del concreto en estado fresco	66
3.8	Resultados de ensayos a la compresión	67
3.8.1	Diseño patrón con 370 kilos de cemento	67
3.8.2	Diseño con aditivo al 0.6% y con 350 kilos de cemento	68
3.8.3	Diseño con aditivo al 0.8% y con 330 kilos de cemento	69
3.8.4	Diseño con aditivo al 1.0% y con 310 kilos de cemento	70
3.8.5	Cuadro de contenido de Aire	71
3.9	Análisis de resultados	72
3.10	Interpretación de resultados	76
IV.	DISCUSIÓN	77
V.	CONCLUSIONES	80
VI.	RECOMENDACIONES	82
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
VIII.	ANEXOS	88

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura I.1 Construcción en país sub desarrollado	15
Figura I.2 Construcción en país sub desarrollado.	16
Figura III, 1 Ubicación del Proyecto de Vivienda Catalina	45
Figura III.2 El agua que es buenas para beber es buena para el concreto	48
Figura III. 3 Aditivos líquidos para concreto	48
Figura III.4 Granulometría del agregado fino. ASTM – 33	49
Figura III.5 Requisitos granulométricos para el agregado grueso ASTM C-33	50
Figura III. 6 Agregado fino en proceso de saturación	50
Figura III. 7 Determinando la saturación superficial del agregado fino y la granulometría	51
Figura III. 8 Saturación del agregado grueso para determinar su peso específico y absorción.	51
Figura III. 9 Peso del agregado en el agua	52
Figura III. 10 Granulometría del agregado grueso	52
Figura III. 11 Elaboración de la mezcla de concreto, donde ingresan los agregados, el cemento, agua y aditivo	55
Figura III. 12 Tamiz numero # 4 y molde metálico cuadrado para realizar en ensayo de fraguado	60
Figura III. 13 Proceso de tamizado del concreto para obtener mortero para ser colocado en el molde de metálico para el ensayo fraguado	61
Figura III. 14 Equipo de fraguado en proceso de penetración de las agujas de fraguado para determinar fraguado inicial y final	61
Figura III. 15 Ensayo de Asentamiento del concreto para determinar la consistencia de la mezcla	66
Figura III. 16 Elaboración del ensayo de contenido de aire mediante el equipo Washington, para determinar el contenido de aire en la mezcla de concreto	66

GENERALIDADES

Título:

Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional catalina, Puente Piedra - 2017

Autor:

Labán De la Cruz, Félix Gerson

Asesor:

Mg. Félix Delgado Ramírez

Mg. Teresa Gonzales Moncada

Tipo de Investigación:

Cuasiexperimental

Línea de investigación:

Administración y seguridad de la construcción.

Localidad:

Villa Los Robles MZ. A Lote 2 – Puente Piedra - Lima – Perú

Duración de la investigación:

Inicio : Setiembre del 2016

Fin : Agosto del 2017

RESUMEN

La investigación se denomina “Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra - 2017; cuyo objetivo fue demostrar que empleando aditivos súper plastificante disminuye el contenido de cemento por metro cubico de concreto. Raymond J. Shutz, nos hace mención de la variable independiente aditivo súper plastificante y cuyas dimensiones tenemos a la clasificación, tipo de materia prima y capacidad de reducción de agua. Se tiene a Mauricio Lefcovich, la cual se tomó la variable dependiente Reducción de los costos con sus respectivas dimensiones, disminución del cemento, trabajabilidad y resistencia en estado endurecido.

Esta investigación es de tipo cuasiexperimental, partiendo de una muestra patrón y las siguientes muestras con aditivo, se mantuvo la relación agua cemento, solo variando el contenido de aditivo, se trabajaron con diseños de concreto de prepueba y posprueba para confirmar el objetivo principal, se tuvo como población al conjunto habitacional catalina, ubicado en el distrito de Puente Piedra, que comprende de 40 departamentos, la muestra fueron los 10 departamentos, para los cuales se desarrolló el estudio.

Se obtuvo la siguiente conclusión: el uso de aditivo súper plastificante disminuyó la cantidad de cemento por metro cubico de concreto, con una dosificación de aditivos desde el 0.6% del 1.0% en peso del cemento, manteniendo la trabajabilidad de la mezcla y no presentaban segregación ni exudación, las resistencias estuvieron dentro de los parámetros requeridos por el proyecto.

Palabras claves:

Aditivo súper plastificante – Reducción de los costos.

ABSTRACT

The research is called "Use of superplasticizer additive will decrease the cost of concrete in the construction of the Catalina housing complex, Puente Piedra - 2017; whose objective was to demonstrate that using super plasticizer additives decreases the cement content per cubic meter of concrete. Raymond J. Shutz, makes mention of the independent variable super additive plasticizer and whose dimensions we have to the classification, type of raw material and capacity of water reduction. We have Mauricio Lefcovich, who took the dependent variable Reduction of costs with their respective dimensions, decrease in cement, workability and resistance in hardened state.

This research is of the quasi-experimental type, starting from a standard sample and the following samples with additive, the water cement ratio was maintained, only by varying the content of the additive, we worked with pre-test and post-test concrete designs to confirm the main objective, had as a population the housing complex catalina, located in the district of Puente Piedra, which comprises 40 departments, the sample were the 10 departments, for which the study was developed.

The following conclusions were reached: the use of superplasticizer additive reduced the amount of cement per cubic meter of concrete, with a dosage of additives from 0.6% of 1.0% by weight of the cement, maintaining the workability of the mixture and not showing segregation nor exudation, the resistances were within the parameters required by the project.

Keywords:

Super plasticizer additive - Reduction of costs.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En el mundo una vivienda típica refleja el clima, desarrollo social, económico y la cultura de un pueblo, aunque poco a poco, con la globalización, todo se parece cada vez. En los países más pobres (tercer mundo, llámese África y América Latina) la construcción de viviendas suele hacerse de manera informal, a diferencia de un país desarrollado, la construcción cae bajo la responsabilidad de empresas con tendencia a estandarizar la arquitectura. No todas las viviendas están al mismo alcance de la población, en los países más pobres suele haber una gran diferencia entre viviendas rurales y urbanas.



Figura I.1: Construcción en país sub desarrollado.


Fuente Internet.

En el Perú las autoconstrucciones representan entre el 50% y 60% del sector construcción, este tipo de construcción se da de manera artesanal, sin ningún tipo de supervisión, ya sea por un tema de presupuesto que no se puede contratar un ingeniero o supervisor. Siempre este tipo de construcción terminan siendo más caras de lo que se estiman, ya que al no

contar con un profesional que supervisen estos tipos trabajos, los albañiles terminan realizando una edificación de mala calidad, cuando no se realiza un buen estudio de suelos, las casas se terminan colapsando ante un sismo; además si no se realiza un buen calculo estructural esto origina que las construcciones terminen fisurándose. [Capeco]

¿Las viviendas autoconstruidas son un riesgo para sus habitantes?

- Ⓐ En el Perú, el 80% de las viviendas fueron autoconstruidas.
- Ⓑ Al año se construyen alrededor de 30,000 viviendas informales.
- Ⓒ Por lo general se edifica solo con la asistencia de un maestro de obra.
- Ⓓ Pocas municipales implementan sus instrumentos de planificación urbana.
- Ⓔ Ninguna de las anteriores.
- Ⓕ Todas las anteriores.



Fuente Gestión

Figura I.2: Construcción en país sub desarrollado.

Fuente Gestión.

En la ciudad de Lima las autoconstrucciones no se tiene cuidado del concreto, las dosificaciones del cemento suelen ser muy altas y este es el insumo de mayor costos dentro del concreto, no se trabaja con cuidado este material, ya que para un concreto de $f'c$ 210 kg/cm² la dosificación varía entre 9 bolas de cemento (370 kilos) por metro cubico de concreto, pudiéndose reducir esto 7.3 (310 kilos) bolsas de cemento por metro cubico

de concreto con el uso de aditivos súper plastificante y obteniéndose las misma resistencia de concreto, tanto en trabajabilidad y resistencia. Otro factor que no se tiene cuidado son la calidad de agregados ya que se trabaja con agregados de cualquier lugar.

Otro aspecto del cual no se llena control en las autoconstrucciones es el tema de ensayos de calidad que se realizan al concreto tanto en estado fresco como endurecido, no se trabajan con diseños mezclas de concreto determinanos, no se lleva un control de relación agua- cemento, las dosificaciones de agregados son al criterio de maestro de obra, no hay una dosificación por volumen, ya que esto con el tiempo terminan deteriorando las estructuras.

En esta oportunidad, se desarrollara una alternativa que ayude a reducir el costo de concreto para el proyecto de construcción con el uso de aditivos superplastificante (reductores de agua de alto rango) o High-Range Water-Reducing Admixtures (HRWRA). En la un proyecto multifamiliar, que consta de 40 departamento, ubicado en el distrito de Puente Piedra, ya que por esa zona la gente que autoconstruye no realiza sus construcciones con diseños de concreto adecuados y no llevan un control de sus materiales para elaborar sus concreto. Analizaremos la efectividad de este tipo de aditivo para lograr llegar a las resistencias requeridas y la trabajabilidad deseada garantizando la durabilidad del concreto en el tiempo.

La información más antigua que se tiene del uso de los aditivos químicos se encuentra en los concretos romanos, a los cuales se incorporaba sangre y clara de huevo.

Con la producción del cemento portland alrededor de 1850 y el desarrollo del concreto armado, llevó a regular el fraguado con el cloruro de calcio, patentado en 1885. Al inicio del siglo se efectuaron sin éxito comercial estudios sobre diferentes aditivos.

Los primeros registros de los aditivos químicos modernos se encuentran en el uso ocasional del sulfonato naftaleno formaldehido, que fue utilizado en 1930 para actuar como dispersante en concretos con adiciones negro de humo, destinados a carriles de pavimentos que por su coloración pudieran llamar la atención de los conductores de vehículos. Si bien en 1932

se registró una patente de los EE.UU. no se aplicó por su elevado costo y exceder los requerimientos de las construcciones de concreto de esa época.

El uso en el Perú de los aditivos químicos se inicia a fines de la década de los años 50, en un mercado restringido. Ya para la década de los 60 se inició el uso masivo de los aditivos plastificantes, productos que hoy en día son los más utilizados en todo el mundo debido a su capacidad para reducir el agua de la mezcla y así obtener concretos más resistentes, económicos y durables.

En los años 70 se introdujeron los primeros aditivos superplastificante, revolucionando la tecnología del concreto en esa época porque se crearon concretos fluidos y de alta resistencia para elementos prefabricados y para la construcción de elementos esbeltos y de fina apariencia.

1.2 Trabajos previos

En esta parte de la investigación es necesario contar con antecedentes nacionales e internacionales, tanto así que:

“Algunos tratadistas los llaman trabajos científicos y otros trabajos académicos, es decir realizados en la universidad. Comprende una variada gama de escritos de mayor o menor complejidad [...]” (Ñaupas, 2013 pág. 428).

Es por tal motivo que la presente investigación para la elaboración de la misma; considera los siguientes precedentes, los cuales son pilares de la presente investigación, los cuales han sido seleccionados con rigor cronológico y similitud con el objeto de estudio, se encuentra importante. En este sentido tenemos:

1.2.1 Antecedentes nacionales

(HUINCHO, Eder, 2011 56pag.) “Concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsílíce y nanosilíce con cemento portland tipo I”. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. El objetivo de la investigación es estudiar los concretos de alta resistencia preparados con microsílíce

(SIKA FUME), nanosilice (SIKA STABILIZER 100) y superplastificante (VISCOCRETE 20 HE) usando cemento Portland tipo I, relaciones agua-cemento menores a 0.25, usando por primera vez agregado de HUSO 89. Los cuales se obtuvieron asentamientos del orden de 8 a 10 pulgadas y una extensibilidad entre 56 y 70 centímetros, considerándose concretos de alta resistencia y a la vez autocompactantes. Este tipo de trabajo fue experimental y comparativo ya que desarrollo varios tipos de concreto referente a un patrón. El diseño se basa en el Peso Unitario Compactado Máximo de la combinación de los agregados y un bajo contenido de cemento (560 kg/cm³). La más alta resistencia a la compresión obtenida fue de 1423 kg/cm² a la edad de 90 días. Se trabajó con un concreto Patrón (CPO) con relación agua-cementante igual 0.40 y se compararon sus propiedades con cada una de las mezclas diseñadas. A la mezcla patrón se le adiciono 3% de aditivo superplastificante (CPA), luego 10, 15 y 20% de microsíllice en peso cemento SF10, SF15 y SF20 respectivamente; se usó nanosilice en dosis de 1.0, 1.5 y 2.0% en peso del cemento NS1.0, NS1.5 y NS2.0 respectivamente; también se usó microsíllice y nanosilice a la vez en dosis del 5% de microsíllice más 0.5% de nanosilice, 7.5% de microsíllice más 1.0% de nanosilice y 10% de microsíllice más 1.5% de nanosilice. Se presentan también el diseño de los diferentes tipos de mezcla y la determinación de sus propiedades al estado fresco y endurecido, así como también un análisis de resultados. Finalmente se realiza un análisis de costo de estos tipos de concretos que incluyen los insumos. Como conclusión general se puede decir que el autor ha logrado obtener un concreto de alta resistencia a la compresión con un valor de 1423 kg/cm² a la edad de los 90 días, esto ha cumplido con sus expectativas de lograr un concreto de alta resistencia con los materiales adecuados. Este tipos de concreto son de gran aporte para las obras de gran envergadura, porque así se puede lograr estructuras esbeltas.

(ARI, Ismael, 2002, 193 pag.)” Estudio de las propiedades del concreto fresco y endurecido, de median a alta resistencia, con aditivo superplastificante y retardador de fraguado, con cemento portland tipo I”. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. Este trabajo fue de tipo experimental, cuyo objetivo fue demostrar la importancia que tiene el uso de aditivos para concreto considerando la gama y condiciones ambientales posibles, por lo que produce problemas técnicos para producir concreto durable en la sierra y el altiplano, trabajar en forma científica y eficiente con agregados marginales, como es el caso de nuestra selva o en climas cálidos como sucede en la mayor parte de la costa, en donde están a la espera de soluciones creativas de uso corriente, que contribuye en el avance de la Tecnología del Concreto local. El autor hace un del uso de aditivos en el mundo es cada vez más amplio, y lo trata de plasmar en un trabajo de investigación con el uso de aditivos superplastificante con retardo Viscocrete 1, los cuales lo ha trabajado con varios tipos de diseño de concreto. Como conclusión general se puede decir que el investigador ha alcanzado obtener resultados favorables, ya que no contar con agregados adecuados a obtenidas resistencias altas a la compresión.

Este va ser de gran apoyo, cuando se trabaje en obras donde no se tenga las condiciones necesarias para poder desarrollar concreto de buena calidad.

(MAYTA, Jhonatan, 2014, 283 pag.) “Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo”. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Universidad Nacional del Centro, Facultad de Ingeniería Civil. 2014 (283pp). Cuyo objetivo fue demostrar la importancia del aditivo del uso en cada una de las mezclas (patrón y experimental) los cuales fueron un tipo investigación experimental y comparativo, las cuales se efectuaron ensayos de segregación estática, asentamiento, temperatura, exudación, peso unitario, tiempo

de fraguado, en el concreto fresco, resistencia a la compresión, en el concreto endurecido. Los resultados obtenidos de los ensayos, fueron sometidos a un análisis comparativos entre las mezclas experimentales respecto a las mezclas patrones. Como conclusión se determinó que el aditivo superplastificante ocasiona lo siguiente: Aumenta la trabajabilidad del concreto, retrasa brevemente el tiempo de fraguado, y además se obtuvieron resistencia a la compresión por encima del 70% respecto al concreto patrón (referente 28 días) en 3 días, para dosis ml del aditivo superplastificante. Este trabajo tubo como aporte que trabajando con aditivos superplastificante se pueden desarrollar concreto de resistencias iniciales altas, llegando a tener resistencias a los 3 días, referente a un patrón.

1.2.2 Antecedentes internacionales

(Hernández, Cesar, 2005, 109 pág.) “Plastificantes para hormigón. Tesis para optar el título de Constructor Civil. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencia de la Ingeniería, escuela de construcción Civil. Cuyo objetivo es de demostrar los beneficios que se pueden obtener con la utilización de estos productos (Aditivos), tanto económicamente, como la mejora en el aspecto productivo de las diferentes etapas constructivas. Además de los aspectos mencionados, se destaca que en la utilización de estos productos, se consiguen mayores capacidades de resistencia y fluidez en los hormigones, lo cual es muy indispensable en la actualidad se concluye que se lograron los objetivos que se propusieron desde un comienzo, dentro de los cuales se destaca la clara clasificación, usos y características de los diferentes tipos de Aditivos y Plastificantes, los distintos criterios de su clasificación, y además de las principales características de los Súper Plastificantes. Se concluye también que el concepto denominado relación agua-cemento es un aspecto fundamental al momento de diseñar o dosificar una mezcla de hormigón, ya que es un concepto que en conjunto con otros elementos determina la calidad final del hormigón. Este trabajo tuvo como aporte que trabajando a diferentes

dosificaciones de aditivos se puede mantener la relación agua – cemento constante y esta no afectara la resistencia del concreto deseada..

(Oquendo, Ernesto, 2012, 108 pág.) “Evaluación y Selección de Aditivos Impermeabilizantes para concreto con resistencia de 450kgf.” Informe de pasantía Presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Materiales. El objetivo del trabajo se fundamenta en evaluar el de 4 tipos de aditivos impermeabilizantes: S-1, X-130, PA y SL. En una primera fase del proyecto se evaluó la porosidad y resistencia mecánica en las cuales los aditivos S-1 y X-130 obtuvieron los mejores resultados. Adicionalmente, estos fueron evaluados en cuanto a las propiedades de absorción de un fluido presurizado y de permeabilidad al ion. Adicionalmente fueron sometidos a una validación estadística de sus propiedades mecánicas y los resultados. Lo cual se concluye que los resultados obtenidos demuestran que la incorporación de los aditivos impermeabilizantes disminuye la penetración del agua en el concreto, lo cual prolonga la integridad de la estructura. La resistencia mecánica promedio obtenido por el aditivo S-1 fue $491 \pm 38 \text{kgf/cm}^2$ con un cantidad entre 15-20%, en comparación con el aditivo X-130 que tuvo una resistencia de $503 \pm 40 \text{kgf/cm}^2$ y un cantidad entre 10-15%, lo que sugiere la necesidad de optimizar más las mezclas.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Aditivo Súper plastificante

(Raymond J. Shutz, 2011, Manual de la construcción de concreto)

Los aditivos son materiales diferentes al agua, agregado y cemento portland que se usan como ingrediente del concreto y se adicionan inmediatamente antes o durante el mezclado. Los aditivos se emplean para modificar las propiedades del concreto, como mejorar su trabajabilidad, aumentar su resistencia, retardar o acelerar el desarrollo de la resistencia y aumentar resistencia a la congelación. En general, un aditivo influirá sobre más de una

propiedad del concreto y, en consecuencia, debe considerarse su efecto sobre todas las propiedades del concreto. Los aditivos pueden aumentar o disminuir el costo del concreto, al hacer menores los requisitos del cemento para una resistencia dada, cambiar el volumen de la mezcla o bajar el costo de la operación de colado y manejo del concreto. El control del tiempo de fraguado del concreto puede dar como resultado ahorros como son disminuir el tiempo de espera para dar acabado al piso, o bien, ampliar el tiempo en el que el concreto se encuentre en estado plástico y, de este modo, eliminar divisiones y juntas de construcción. (cap. 4.1)

Aditivos de alto rango (superplastificante HRW). Estos aditivos son poderosos agentes dispersores y, por esta acción, se pueden predecir su acción en las pastas de cemento portland, morteros y concretos. Los aditivos de alto rango se pueden formular al combinar agentes dispersores con aditivos de los de tipo lignina, HC o PS. Estas formulaciones pueden, impartir retardo o una duración de revenimiento ligeramente larga.

Reducción de la cantidad de agua. Con dosificaciones bajas (0.05 a 0.1% en peso del cemento), los aditivos HRW reducen la cantidad de agua hasta el mismo punto que los aditivos convencionales. Sin embargo, como estos aditivos no son por naturaleza retardadores, se pueden usar con dosificaciones mucho más altas y no son extrañas reducciones de la cantidad de agua del 20 al 30%. Cuando se usan sin reducción de agua se puede producir concreto con muy elevada trabajabilidad, es decir de fácil flujo, con relaciones conservadora de agua cemento. La norma ASTM C 494 lo clasifica como un tipo F, Reductor de la cantidad de agua de alto rango.

(Riva, Enrique, 2015, Diseño de Mezcla) Se define a un aditivo como material distinto del agua, del agregado, o del cemento, el cual es utilizado como un componente del concreto y que se

añade a este antes o durante el mezclado a fin de modificar una o algunas de sus propiedades. (pág. 32).

(Portland Cement Association, 2011, Diseño y control de mezcla de concreto). Los aditivos son aquellos ingredientes del concreto que, además del cemento portland, del agua y de los agregados, se adicionan a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado. Las razones principales para el uso de aditivo son:

- Reducción del costo de la construcción del concreto;
- Obtención de ciertas propiedades en el concreto de más efectiva que otras;
- Mantenimiento de la calidad del concreto durante las etapas de mezclado, transporte, colado (colocación) y curado en condiciones de clima adverso;
- Superación de ciertas emergencias durante las operaciones de mezclado, transporte, colocación y curado. (pág. 135).

(Instituto Mexicano del cemento y concreto, 2012, Manual para supervisar obras de concreto, ACI 311-07) Propósito de los aditivos, El ACI 116R define un aditivo como “un material distinto al agua, agregados, cemento hidráulico y fibras de refuerzo, usado como un ingrediente del concreto o mortero, y que se agrega a la dosificación inmediatamente antes o durante su mezclado”. Los documentos del contrato pueden requerir o permitir que se use un aditivo en el concreto para uno o más de los siguientes propósitos:

- Incrementar la trabajabilidad sin incrementar el contenido de agua, o disminuir el contenido de agua en la misma trabajabilidad;
- Acelerar el desarrollo de resistencias a edad temprana;
- Incrementar la resistencia;
- Incrementar la dureza superficial;
- Retardar o acelerar el fraguado inicial;
- Retardar o reducir el desarrollo de calor;
- Modificar el sangrado;

- Incrementar la durabilidad o la resistencia bajo severas condiciones de exposición, incluyendo la aplicación de sales removedoras de hielo;
- Controlar la expansión causada por la reacción de álcalis con ciertos constituyentes del agregado;
- Reducir la permeabilidad a líquidos;
- Producir concreto celular;
- Mejorar la penetración y la bombeabilidad de lechadas y la bombeabilidad del concreto;
- Reducir o evitar contracción, o crear una ligera expansión en el concreto o el mortero usado para rellenar bases de maquinaria, columnas, espacios de travesaños, ductos de cables para post-tensionado, y huecos en el agregado;
- Incrementar la adherencia del concreto al acero;
- Incrementar la adherencia entre el concreto viejo y nuevo;
- Producir concreto o mortero de color;
- Producir propiedades fungicidas, germicidas e insecticidas en el concreto o en el mortero;
- Inhibir la corrosión del metal corrosible y elementos ahogados.

(pág. 61

(Tecnología de concreto, ACI-Capítulo Perú, 2012) Se define como aditivo a un material distinto del agua, del agregado o del cemento, el cual es utilizado como componente del concreto y que se añade a este antes o durante el mezclado a fin de modificar una o algunas de sus propiedades. (pág. 32).

Las nuevas materias primas de los aditivos constituyen una evolución de los aditivos reductores de agua, porque la absorción y capacidad de dispersión del cemento es mucho más acentuada. Los efectos principales que se derivan de la incorporación de algún componente tensoactivo son: la ionización de los filamentos del aditivo, que produce la separación de los granos de cemento entre sí. Esto conduce a una efectiva deslocalización (eliminar los

grumos). Por otra parte, las moléculas de aditivo son absorbidas y se orientan en la superficie de los granos de cemento en un espesor de varias moléculas. De esto resulta una lubricación de las partículas. Para entender el funcionamiento de estos aditivos, es preciso recordar el comportamiento del agua y el cemento en el proceso de mezclado y fraguado del concreto.

El primero forma la pasta aglutinante producto de la lubricación de las partículas de cemento y de árido, tras la absorción del agua. Luego, esta pasta se vuelve cementante, producto de la reacción química que se lleva a cabo entre el cemento y el agua al iniciarse el fraguado.

En la primera de estas etapas es cuando se produce la mezcla de los componentes y las primeras reacciones electroquímicas entre el agua y el cemento. Aparecen las características del concreto fresco como trabajabilidad, docilidad o consistencia.

1.3.1.1 Dimensión.

- **Clasificación**, los aditivos se clasifican su función, que pueden ser reductor de agua, es aquel aditivo que me reduce la cantidad de agua en la mezcla de concreto; retardante, es aquel aditivo que retarda la hidratación del cemento; acelerante, es aquel aditivo que acelera la hidratación de cemento; reductor de agua retardante, es aquel producto que reduce la cantidad de agua en la mezcla de concreto y retarda el fraguado de la mezcla; súper reductor de agua, es aquel producto aditivo que reduce cantidades de agua que están sobre el 10% del agua de amasado, para poder clasificar a los aditivos superplastificante, se realizan una serie ensayos de laboratorio tanto por su funcionabilidad, ensayos al concreto en

estado fresco como endurecido, ensayo de asentamiento, fraguado, contenido de aire. Dentro que los ensayos químicos se realizan el ensayo de PH, solidos, densidad, RX, y de sedimentación, ya que estos productos deben ser estables en el tiempo. Norma ASTM C494.

- **Tipo de materia prima**, para la fabricación de los superplastificante las materias primas más utilizadas son los sulfonatos de lignina, los sulfonatos de melamina, los naftalén sulfonatos, los poliacrilatos y las melazas y sus derivados. Superplasticizers oor concrete (Handy chemicals)
- **Regulador de características del concreto**, es la capacidad máxima que tiene el producto de reducir agua en la mezcla y esto no debe de afectar las caractaresisticas del concreto como son el falso fraguado y el retardo en la mezcla ya que esto ocasiona que el cemento no llegue a hidratar por completo, la dosificación máxima de un aditivo debe de estar recomendado por el fabricante. Superplasticizers oor concrete (Handy chemicals)

1.3.2 Reducción de los costos

Mauricio, Lefcovich.(1998), Cómo implantar el Kaizen en el sitio de trabajo McGraw Hill. Si de encontrar una manera eficaz y eficiente de reducir costos se trata, la mejor forma de lograrlo es implantando el sistema de mejora continua, no se trata de recortar costos, sino de gestionarlos. La gestión de costos implica supervisar los procesos de desarrollo, producción y venta de productos o servicios de buena calidad, al tiempo que trata de reducir los costos o mantenerlos a niveles objetivos.

La reducción de costos en la empresa es el producto de diversas actividades que lleva a cabo la gerencia. Lamentablemente en muchas empresas tratan de reducir los costos sólo mediante el recorte de gastos; encontrándose entre las acciones típicas el despido de personal, la reestructuración y la disminución de proveedores. Este tipo de actitudes provoca la interrupción del proceso de calidad y da como resultado el deterioro de ésta. Pero en los mercados actuales los clientes y consumidores exigen una mejor calidad a un menor precio y una entrega puntual, lo cual puede también formularse como una más alta relación satisfacción (calidad + servicio) / precio.

Cuando la gerencia sólo concentra sus actividades en la búsqueda de precios más bajos simplemente procede a la reducción de costos, descubriéndose que tanto la calidad como la entrega puntual se ven seriamente afectadas por dicha actitud.

.(490pag- 496pag)

(Vasquez, Rafael, Material para asignatura de Costo I). Costo de Producción: Representa todas las operaciones realizadas desde la adquisición del material, hasta su transformación en artículo de consumo o de servicio, integrado por Material, Sueldos y salarios y Gastos Indirectos de Producción.

- Material: Es el elemento que se convierte en un artículo de consumo o de servicio.
- Sueldos y Salarios: Es el esfuerzo humano necesario para la transformación del material.
- Gastos Indirectos de Producción o de Fabricación: son los elementos necesarios, accesorios para la transformación del material, además de los sueldos y salarios directos, como son: el lugar donde se trabaja, el equipo, las herramientas, la luz y fuerza, combustibles, lubricantes, sueldos, papelería, útiles de escritorio, etc.(pág. 18).

(Washa, George, 2011, Manual de la construcción de concreto). Intemperización, el buen concreto es un material relativamente

durable en una amplia variedad de exposiciones. Sin embargo, por lo común las condiciones de intemperismo pueden tener efectos dañinos y causar la desintegración del mal concreto. Los efectos de intemperización se deben a la acción disruptiva de la congelación y el deshielo, a la humidificación y el secado alternados, a la actividad química indeseable y a variaciones en la temperatura en la masa de concreto. Se han propuesto y aplicado muchas pruebas de laboratorio para determinar la durabilidad del concreto en varios tipos de condiciones de exposición, pero la correlación entre las pruebas de laboratorio y los registros del servicio en el campo es difícil, si no imposible. Los factores principales que pueden influir sobre la durabilidad del concreto incluyen las propiedades físicas del concreto endurecido, los materiales componentes de los cuales se produjo el concreto, los métodos de fabricación y construcción aplicados y la naturaleza de las influencias de deterioro. Para tener una buena durabilidad, el concreto debe tener una baja relación agua/cemento, debe producirse con materiales buenos seleccionados adecuadamente, debe ser denso y estar bien hecho, debe curarse en forma apropiada y, en donde exista congelación y deshielo, debe contener entre 4 y 6% de aire incluido. La evaluación de la durabilidad del concreto puede comprender también un estudio de las propiedades elásticas, plásticas y térmicas de los componentes y de las incompatibilidades posibles. (pág. 7.1)

- **Contenido de cemento**, en el concreto es la obtención de ciertas propiedades de manera más efectiva que otras. Mantener la calidad del material durante las etapas de mezclado, transporte, colocación y curado en circunstancias de clima adversos. Asegurar la calidad de la mezcla en condiciones ambientales severas durante las etapas de mezclado, transporte, colocación y curado.

Problemas del concreto sin aditivos, al trabajar concreto sin el empleo de aditivos el trabajo final se expone a padecer problemas de resistencia a la compresión, porque el fluidificante inicial es el agua y, al necesitar un concreto más trabajable, tendríamos que emplear más del líquido elemento, lo cual influye en la resistencia. El concreto en su estado natural es un material limitado que se mantiene fresco durante cierto tiempo, en el que luego actúa la química del material y endurece. El concreto, desde que se prepara hasta que inicia su endurecimiento, tiene un tiempo para ser manipulado en la obra, el cual puede diferir. Las variaciones climáticas tienen gran influencia en el comportamiento de la mezcla cuando no se emplean aditivos. Cuando uno solo depende del concreto puede estar trabajando en un sitio cálido y a las dos horas ya no le sirve la mezcla, mientras que en un sitio frío, puede pasar más de ocho horas y este no endurece.

- **Trabajabilidad**, es aquella propiedad del concreto al esto no endurecido la cual determina su capacidad para ser manipulado, transportado, colocado y consolidado adecuadamente, con un mínimo de trabajo y un máximo de homogeneidad; así como para ser acabado sin que se presente segregación. Igualmente, la trabajabilidad involucra el concepto de fluidez, con énfasis en la plasticidad y uniformidad dado que ambas tienen marcada influencia en el comportamiento y apariencia final de la estructura.
- **Resistencia en estado endurecido**, es la capacidad del concreto el soportar una cierta cantidad de peso en una determinada área, como se conoce como el f_c' del concreto, y es el valor que se espera que tenga el concreto a los 28 días, este parámetro está determinado por el

requerimiento de la estructura en el cual va ser colocado el concreto.

Para determinar dicho valor se realiza el ensayo a la compresión bajo la norma ASTM C – 39.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general:

- ¿De qué manera el uso del aditivo superplastificante disminuye los costos del concreto en el proyecto de vivienda Catalina?

1.4.2 Problemas específicos:

- ¿De qué medida el uso del aditivo superplastificante disminuye el contenido de cemento?
- ¿De qué medida el uso del aditivo superplastificante modificara la calidad del concreto?
- ¿En qué medida el uso del aditivo superplastificante cumplirá con la norma de diseño de concreto?

1.5 Justificación del estudio

“Justificación de la investigación. Indica el porqué de la investigación exponiendo sus razones. Por medio de la justificación debemos demostrar que el estudio es necesario e importante”

La presente investigación se justifica pues pretende reducir y los costos del concreto, se propone establecer el uso de aditivos superplastificante de 9 bolsas de cemento por metro cubico de concreto lo que vienen trabajando en la actualidad a 7.3 bolsas de cemento por metro cubico de concreto en el sistema de autoconstrucción de la obra del conjunto habitacional Catalina en el distrito de Puente Piedra, este es un proyecto de 4 lotes en los cuales en la actualidad se viene construyendo el primer proyecto que consta de una vivienda multifamiliar de 8 departamentos, dos departamentos por piso, en una área de 170 m², con el sistema de autoconstrucción tradicional y sin ningún criterio de uso de diseño de concreto y ni uso de aditivo para concreto; para la próxima etapa de construcción se propondrá trabajar con diseños

adecuados de concreto y el uso de aditivo superplastificante; ver como se presenta el desenvolvimiento del proyecto bajo los criterios de diseño de concreto, uso de aditivo y control de calidad tanto en estado fresco como endurecido, dicho proyecto es un proyecto de 10 departamentos con el área de 164 m².

1.5.1 Justificación Económica, el uso de estos productos químicos ayudara a la reducción de costos del concreto, ya que se pretende reducir de 10 a 8 bolsas la cantidad de cemento por metro cubico, y que esto compensando el costo del aditivo superplastificante el ahorro será de 1 bolsa por metro cubico de concreto y se obtendrá un concreto de excelente calidad.

1.5.2 Justificación Técnica, el aditivo superplastificante el cual se empleara esta normado bajo la Norma ASTM C 494 o en la norma peruana NTP 334.089, y que clasifica como un Tipo F, superplastificante sin retardo, se trabajara con agregados que cumplan con la norma ASTM C 33 o en la norma peruana NTP 400.037, o que estén lo más semejante a ellos, ya que en la actualidad se viene trabajando con agregados de una ferretería local, se ha buscado información de las canteras aledañas a la zona y si se puede contar con ese tipo de agregado, para el agregado fino de la cantera Trapiche y en el agregado grueso la cantera Torre Blanca.

Las mezclas de concreto que se desarrollara será para un concreto f_c' 210 kg/cm² para lo que son columnas, placa y losa de f_c' 210 kg/cm² y f_c' 280 kg/cm² para lo que son Vigas, por la luces que tienen las estructuras, en la actualidad se viene trabajando con una dosificación de 1:2:1 (una bolsa de cemento, dos carretillas de arena y una carretilla de piedra) y el agua al criterio del operario. Se trabajara con los diseños de mezclas ACI 211, y de acuerdo a estos valores trabajarlos en volumen, con mezcladora de concreto de 9 pies³, para poder así garantizar una mezcla homogénea. Se llevara un control de

calidad al concreto tanto en estado fresco, como es el ensayo de revenimiento o Slump, llevar un control de agua con la que se va realizar la mezcla del concreto, así esto garantizara que la relación agua cemento no sea alterada, en estado endurecido se llevara un control con las probetas muestreadas, con el ensayo a la compresión, para poder así garantizar la resistencia requerida.

1.5.3 Justificación Social, es te trabajo de investigación ayudara a que la gente pueda tener concreto de calidad para sus viviendas, de mejor acabado y buena resistencia, lo cual se pretende dar la cultura del uso de estos tipos de productos en las autoconstrucciones.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general:

- Si se emplea el uso del aditivo superplastificante entonces disminuye el costo del concreto en el proyecto Catalina.

1.6.2 Hipótesis específicas:

- Si aplicamos el aditivo superplastificante entonces disminuye el contenido de cemento.
- Si aplicamos el aditivo superplastificante entonces modificara la calidad del concreto.
- Si aplicamos. el aditivo superplastificante entonces cumplirá con la norma de diseño de concreto.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general:

- Determinar de qué manera el uso del aditivo superplastificante entonces disminuye el costo del concreto en el proyecto de vivienda Catalina.

1.7.2 Objetivos específicos:

- Determinar de qué manera si se usa aditivo superplastificante entonces disminuye el contenido de cemento.
- Determinar de qué manera si se usa el aditivo superplastificante entonces modificara la calidad del concreto.
- Determinar de que manera si se usa el aditivo superplastificante entonces cumplirá con la norma de diseño de concreto.

II. METODOLOGÍA

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACION

El diseño de investigación tiene por finalidad cumplir tres funciones:

- Proporcionar las estrategias adecuadas para responder a la formulación del problema.
- Permite comprobar el cumplimiento de los objetivos.
- Permite verificar la verdad o falsedad de las hipótesis.

(Valderrama, 2016, pág. 59)

Diremos que el diseño de investigación es un plan, una estructura que no sólo responde a las preguntas de investigación, sino que además determinan que variables van a ser estudiadas, como deben ser controladas, manipuladas, observadas y medidas; indica también cuantas observaciones deberá realizarse y cuando; implica además analizar e interpretar las diferencias estadísticas entre las puntuaciones obtenidas, (Ñaupás, 2013, pág. 327)

2.1.1 Método usado:

Deductivo, este método de razonamiento consiste en tomar conclusiones generales para obtener explicaciones particulares. El método se inicia con un análisis de postulados para ser aplicados.

2.1.2 Tipo: APLICADA

Según Maya (2014, p. 17) existen tres tipos fundamentales de investigación: Básica, aplicada y tecnológica. La investigación aplicada, que es la que se empleó en el presente estudio, depende de los avances de la investigación básica, buscando la aplicación y consecuencias

prácticas, sobre todo a nivel tecnológico de los conocimientos. Lleva a la práctica los resultados de la investigación básica

2.1.3 Nivel.- EXPLICATIVO

Valderrama (2016, p. 173-174) plantea que hay cinco niveles de investigación: Exploratorio, descriptivo, correlacional, explicativo y predictivo. El presente estudio posee el nivel explicativo, porque van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, así como del establecimiento de relaciones entre conceptos, este trabajo está dirigido a responder que tanto influye el uso del aditivo superplastificante en la reducción del costo del concreto y no alterando sus características en estado fresco y endurecido.

2.1.4 Diseño.- CUASI EXPERIMENTAL

Según Oseda et al. (2011, p. 99-111) el diseño es plan, proyecto, guía, estrategia u organización esquemática a seguir en una investigación. Toda estructura de un diseño posee flexibilidad de acuerdo a los fines y objetivos que se pretende determinar en la investigación. Los diseños pueden ser experimentales y no-experimentales. El diseño experimental es el que sintonizó con la presente investigación debido a que “la variable independiente (causa) es manipulable, mediante la experimentación, para observar si la variable dependiente (efecto) varía o no. Es decir, la variable independiente se manipula y la variable dependiente se controla, o se mide”.

2.2 Operacionalización de variables

DEFINICIÓN NOMINAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO
<p>CAUSA. VI</p> <p>Aditivo Superplastificante.</p>	<p>Raymond J. Shutz, 2011, "Manual de la construcción de concreto"</p> <p>Aditivos de alto rango (superplastificante HRW). Estos aditivos son poderosos agentes dispersores y, por esta acción, se pueden predecir su acción en las pastas de cemento portland, morteros y concretos. Los aditivos de alto rango se pueden formular al combinar agentes dispersores con aditivos de los de tipo lignina, HC o PS. Estas formulaciones pueden, impartir retardo o una duración de revenimiento ligeramente larga. Reducción de la cantidad de agua. Con dosificaciones bajas (0.05 a 0.1% en peso del cemento), los aditivos HRW reducen la cantidad de agua hasta el mismo punto que los aditivos convencionales. Sin embargo, como estos aditivos no son por naturaleza retardadores, se pueden usar con dosificaciones mucho más altas y no son extrañas reducciones de la cantidad de agua del 20 al 30%. Cuando se usan sin reducción de agua se puede producir concreto con muy elevada trabajabilidad, es decir, de fácil flujo, con relaciones conservadora de agua cemento. La norma ASTM C 494 lo clasifica como un tipo F, Reductor de la cantidad de agua de alto rango.</p>	<p>V+DIMENSIÓN+INDICADOR+INSTRUMENTO</p> <p>Aditivo superplastificante, se clasifican,, tipos de materia, Regulador de características del concreto, Material graduado, Proporcionalidad de materiales de construcción, Tipos, Función, Medición de características, Melamina, Naftaleno, TEA, Tipos, Función, Medición de características, Resistencia, Durables, Gradación, Parámetros, Trabajabilidad, ,Exudación, Durabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación • Tipo de materia prima • Regulador de características del concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Función • Medición de características • Melamina • Naftaleno • Carboxilatos • Tipos • Función • Medición de características 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de laboratorio. • Ensayos químicos • Por su calidad y funcionalidad, ensayos en concreto en estado fresco y endurecido. • Por su desempeño en el concreto en estado fresco y endurecido.

DEFINICIÓN NOMINAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO
<p>EFFECTO. VD</p> <p>Reducción de Costo concreto.</p>	<p>Mauricio Lefcovich.(1998) Cómo implantar el Kaizen en el sitio de trabajo.(490pag- 496pag) McGraw Hill.</p> <p>Reducción de los costos Si de encontrar una manera eficaz y eficiente de reducir costos se trata, la mejor forma de lograrlo es implantando el sistema de mejora continua kaizen. Para el kaizen no se trata de recortar costos, sino de gestionarlos. La gestión de costos implica supervisar los procesos de desarrollo, producción y venta de productos o servicios de buena calidad, al tiempo que trata de reducir los costos o mantenerlos a niveles objetivos. La reducción de costos en la empresa es el producto de diversas actividades que lleva a cabo la gerencia. Lamentablemente en muchas empresas tratan de reducir los costos sólo mediante el recorte de gastos; encontrándose entre las acciones típicas el despido de personal, la reestructuración y la disminución de proveedores. Este tipo de actitudes provoca la interrupción del proceso de calidad y da como resultado el deterioro de ésta. Pero en los mercados actuales los clientes y consumidores exigen una mejor calidad a un menor precio y una entrega puntual, lo cual puede también formularse como una más alta relación satisfacción (calidad + servicio) / precio. Cuando la gerencia sólo concentra sus actividades en la búsqueda de precios más bajos simplemente procede a la reducción de costos, descubriéndose que tanto la calidad como la entrega puntual se ven seriamente afectadas por dicha actitud.³</p>	<p>V+DIMENSIÓN+INDICADOR+INSTRUMENTO</p> <p>La reducción del costo concreto, se evalúa tomando en cuenta contenido de Cemento, calidad del concreto, Proporción adecuada. Reducción de la cantidad de agua, Reducción de Cemento, Trabajabilidad, Estabilidad, Controles de Calidad, Desempeño, Ataque químico, Abrasión, Deterioro del concreto, Trabajable, Bombeable, Buen acabado, Resistencia en estado endurecido Resistencia a la compresión, , Resistencia a tracción, Cumplimiento de la Norma,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de Cemento. • Calidad del concreto • Diseño de concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la cantidad de agua. • Reducción de Cemento • Trabajable • Bombeable • Buen acabado • Resistencia a la compresión. • Cumplimiento de la Norma 	<ul style="list-style-type: none"> • Por la relación agua cemento. • Ensayos en estado fresco. • Ensayo de asentamiento • Ensayo de fraguado. • Ensayos en estado endurecido. • Ensayo a la compresión de probetas.

2.3. Población y muestra:

2.3.1 Muestreo:

Según Ñaupas (2013,p.246) El muestreo es una técnica de base estadístico-matemática que consiste en extraer de un universo o población (N), una muestra (n). Según Gay, L.R. “es el proceso de selección de un número de individuos para un estudio, tal que los individuos representen al grupo más grande del cual fueron seleccionados”

En efecto el muestreo como técnica, facilita el trabajo de investigación, por cuanto permite ahorrar recursos de tiempo, dinero y esfuerzo. Como bien lo dice Gay, no es necesario realizar una investigación con la población total, sobre todo cuando el universo o población es muy grande, a nivel de región o país. La cuestión está en recoger el método de muestreo más adecuado a la hipótesis de investigación, para obtener una muestra representativa.

2.3.2 Población:

Según Valderrama (2013, p. 182) la población es el “conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados”. Por ello, y de acuerdo a la presente investigación, la población estará conformada por el proyecto multifamiliar Catalina, que consta de 40 departamentos en el distrito de Puente Piedra.

2.3.3 Muestra:

Según Ñaupas (2013, pág. 246), la muestra es el subconjunto o parte del universo a población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo. Es decir, una muestra es representativa si reúne las características del universo.

Hay tres problemas con respecto a la muestra: los procedimientos para determinar el tamaño de la muestra; procedimientos para determinar la representación de la muestra, y procedimientos para determinar el error de la muestra. La muestra estará todo en concreto empleado en la construcción de los 10 departamentos del lote 2 A, del conjunto habitacional Catalina.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e instrumento de recolección de datos

La técnica de recolección que se empleó en la presente investigación fue la: **La observación experimental y el fichaje**. Para Ñaupas (2013, pág. 207) Es la observación que se realiza en la investigación experimental, mediante el uso del método experimental. Consiste en examinar atentamente el efecto que produce la manipulación de la variable independiente sobre la variable dependiente. Además se examinan las características del comportamiento de los individuos, en el experimento. El fichaje consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación por lo cual constituye un valioso auxiliar en esa tarea, al ahorrar mucho tiempo, espacio y dinero.

2.4.2. Validez y confiabilidad

Según Valderrama (2013, p. 198), la validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos lo determina el "juicio de expertos". Efectivamente se solicitó a tres expertos, que después de una evaluación del instrumento, son ellos quienes validan. En esta oportunidad el instrumento pasó por el juicio de tres expertos cuyo porcentaje de aprobación fue del 98%. (Ver cuadro II, 3)

Cuadro II. 1: % de validez del instrumento de recojo de datos.

Elaboración propia

	DESCRIPCION	PUNTAJE MAXIMO	CALIFICACION		
			EXP. 1	EXP.2	EXP.3
I.	INFORMACION GENERAL				
	1.1. ubicación del proyecto.	10	10	10	10
II.	INFORMACION TECNICA				
	2.1 Datos para determinar las características físicas de los agregados ASTM - C 33				
	2.1.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (F, G) ASTM C - 136	10	10	10	10
	2.1.2 DISEÑO DE MEZCLAS ACI - 211	20	20	20	20
	2.1.3 TIEMPO DE FRAGUADO ASTM C-403	10	10	9	10
	2.1.4 MÉTODO DE PRESIÓN WASHINGTON ASTM C 231	10	9	10	10
	2.1.5 Ensayo COMPRESIÓN ASTM C-39	10	10	10	10
	2.1.6 PESO UNITARIO (F, G o Glb) ASTM C -29	10	10	9	10
	2.1.7 Asentamiento ASTM C-143	10	10	10	10
III	Panel Fotografico	10	10	9	10
	Total	100	99	97	100

Promedio %	98%
------------	-----

En el análisis de los resultados de la calificación del instrumento de validación observamos que estamos dentro del margen Excelente Validez, según Oseda.



0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy válido
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Cuadro II - 2 Calificación. Según Oseda (2011).

2.5. Métodos de análisis de datos.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en un laboratorio de ensayos de materiales de la Universidad Casar Vallejo, sede Lima – Norte. El procedimiento consistió en dos etapas: Primero: Análisis de agregados, diseño de mezclas, evaluación del concreto en estado fresco y endurecido, como los ensayos de Slump, contenido de aire, peso unitario, fraguado, moldeo de probetas, para poder ser ensayadas a los 3,7 y 28 días

El diseño de mezclas se realizó según lo indicado en el método ACI 211. Se trabajó con cuatro diseños de mezclas, las cuales fueron Patrón (370 kilos de cemento por metro cubico), Aditivo al 0.6% (350 kilos de cemento por metro cubico), aditivo al 0.8% (330 kilos de cemento por metro cubico) y Aditivo al 1.0% (310 kilos de cemento por metro cubico), como aditivo se utilizó el Euco 37 de la empresa Química Suiza Industrial del Perú S.A) que es un superplastificante, de tipo F según la Norma ASTM C-494. En todos los diseños de concreto se trabajó con relación de agua/cemento constante de 0.64 y con un asentamiento de 4-5 pulgadas, para que la mezcla de concreto pueda ser trabajable y de fácil consolidación.

Para el análisis de los datos, obtenidos mediante los instrumentos de recojo de datos, se utilizó la hoja de cálculo Excel. Por medio del análisis se recurrió a tablas y gráficos para interpretar los resultados obtenidos de los ensayos.

III. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El proyecto de vivienda Catalina se encuentra ubicado es la asociación de vivienda Villa los Robles, en el distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, departamento de Lima.

La ubicación geográfica de la zona de investigación posee las siguientes coordenadas: Altitud 80 msnm, 11°50'52.7"S 77°05'17.0"W



Figura III, 1: Ubicación del Proyecto de Vivienda Catalina. Fuente Google Maps

3.2. ELABORACIÓN DEL CONCRETO PARA LA INVESTIGACIÓN.

El concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua. El cemento, el agua y la arena constituyen el mortero cuya función es unir las diversas partículas de agregado llenando los vacíos entre ellas. En teoría, el volumen del mortero debería llenar el volumen entre partículas. En la práctica, este volumen es mayor por el uso de una mayor cantidad de mortero para asegurar que no se formen vacíos. Para obtener un buen concreto no solo basta con materiales de buena calidad mezclados en proporciones correctas. Es necesario también tener en cuenta factores como el proceso de mezclado, transporte, colocación o vaciado y curado. (Harmsen, 2011, pág. 10)

La elaboración de diferentes tipos de con concreto, manteniendo la relación agua / cemento de 0.64, para así poder obtener un concreto de $f_c' 210 \text{ kg/cm}^2$.

3.2.1. Agregados para concretos

La importancia del uso del tipo y de la calidad correcta del agregado (árido) no se puede subestimar. Los agregados fino y grueso ocupan cerca del 60 al 75% del volumen del concreto (70% a 85%) de la masa) e influyen frecuentemente en las propiedades tanto es estado fresco como endurecido, en las proporciones de la mezcla y en la economía del concreto.

3.2.1.1. Agregado Fino o Arena.

Tanto el agregado fino como el grueso, constituyen los elementos inertes del concreto, ya que no intervienen en las reacciones químicas entre el cemento y el agua. El agregado fino debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de materias impurezas como el polvo, limo, pizarra, álcalis y materia orgánicas. No deben tener un tamaño menor a $\frac{1}{4}$ " y su gradación debe satisfacer los requisitos propuesto en la Norma ASTM C – 33.

3.2.1.2. Agregado Grueso o Piedra

El agregado grueso está constituido por rocas graníticas, dioritas y sieníticas. Pueden usarse piedra partida en chancadora o grava zarandeada de los lechos de los ríos o yacimientos naturales. Al igual que el agregado fino, no deben contener más de un 5% de arcillas y finos ni más de 1.5% de materia orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor de que $\frac{1}{5}$ de la distancia entre las paredes del encofrado, $\frac{3}{4}$ de la distancia libre entre armaduras y $\frac{1}{3}$ del espesor de la losa (ACI-3.3.2). Para concreto ciclópeo se puede emplear piedra de hasta 15 y 20 cm. Se puede usar tamaños mayores si a criterio del ingeniero, no inducirán la formación de vacíos. Al igual que para la arena, la norma ASTM C-33, también establece una serie de condiciones para su gradación. La piedra se denomina por el tamaño máximo del agregado.

3.2.1.3 Cemento

Los cementos portland son cementos hidráulicos compuestos principalmente de silicatos hidráulicos de calcio. Los cementos hidráulicos se fraguan y se endurecen por la reacción química con el agua. Durante la reacción, llamada hidratación, el cemento se combinara con el agua para formar una masa similar a una piedra, llamada pasta. Cuando se adiciona la pasta (cemento y agua) a los agregados (arena y piedra) la pasta actúa como un adhesivo y une los agregados para formar el concreto, el material de construcción más versátil y usado en el mundo.

3.2.1.4 Agua

El agua es un ingrediente llave de las pastas, morteros y concretos, pues las faces en el cemento portland tienen que reaccionar químicamente con el agua para desarrollar resistencia. La cantidad de agua adicionada a la mezcla también controla la durabilidad. El espacio en la mezcla inicialmente lleno de agua, con el tiempo, se sustituye parcial o completamente de las reacciones de hidratación.

El Agua en material cementante se encuentra de muchas formas. Agua libre es el agua de la mezcla que no reacciona con las fases del cemento. La retenida es el agua químicamente combinada es las faces solidas o físicamente adherida a las superficies del sólido.



Figura III.2 El agua que es buenas para beber es buena para el concreto (Fuente internet)

3.2.1.5 Aditivo

Los aditivos son aquellos ingredientes del concreto que además del cemento portland, del agua y de los agregados, se adicionan a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado, los aditivos se pueden emplear según sus funciones



Figura III. 3 Aditivos líquidos para concreto.

3.3 Ensayo de los agregados.

3.3.1 Ensayo de Granulometría

La importancia de la granulometría de los agregados radica, ya que de estos dependerán las propiedades de los diferentes tipos de concretos, mayor estabilidad volumétrica, resistencia, y por esto conviene que los agregados ocupen la mayor masa del hormigón, compatible con la trabajabilidad. Esto se determina en la distribución del tamaño de las partículas de un agregado, que se determina a través del análisis de los tamices (cedazos), tanto el agregado fino, como el grueso deben de cumplir con ciertas gradaciones ya establecidas por norma ASTM C 33.

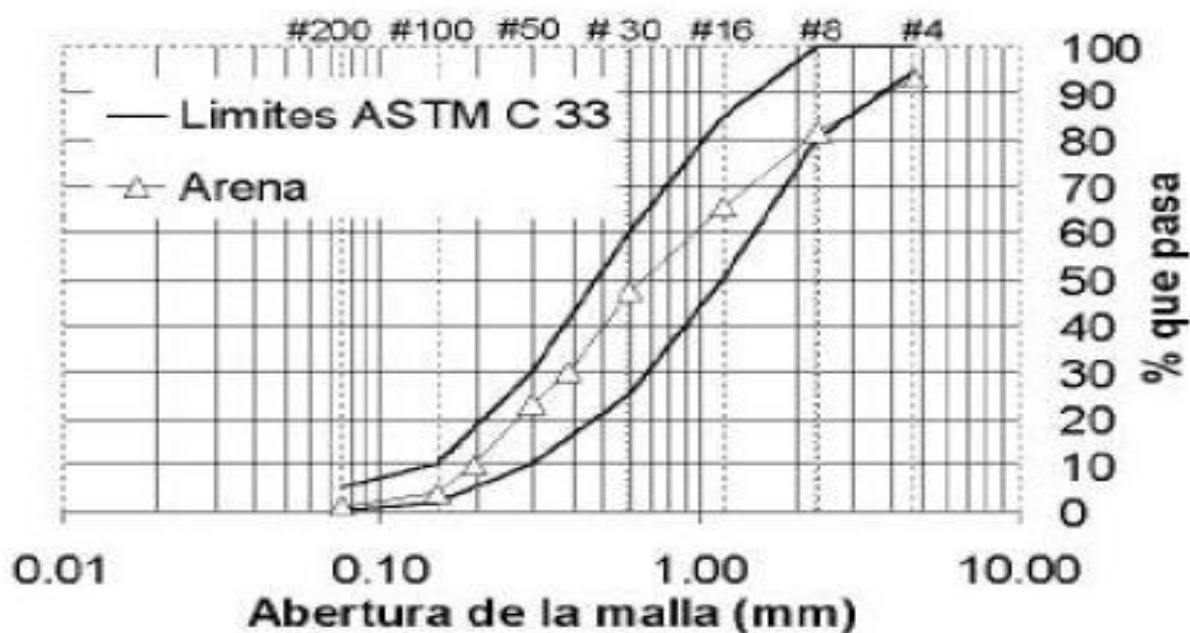


Figura III.4 Granulometría del agregado fino. ASTM - 33

**REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRIA
DE LOS AGREGADOS GRUESOS**

N° ASTM	Tamaño nominal	% que pasa por los tamices normalizados												
		100mm (4")	90mm (3 1/2")	75mm (3")	63mm (2 1/2")	50mm (2")	37.5 mm (1 1/2")	25.0mm (1")	19.0mm (3/4")	12.5mm (1/2")	9.5mm (3/8")	4.75mm (N° 4)	2.36mm (N° 8)	1.18mm (N° 16)
1	90 a 37.5mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5mm (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25.0mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 4.75 mm (2" a N° 4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19.0 mm (1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	37.5 a 4.75 mm (1 1/2" a N° 4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	25.0 a 9.5 mm (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25.0 a 9.5 mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 5	0 a 5		
57	25.0 a 4.75 mm (1" a N° 4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19.0 a 9.5 mm (3/4" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19.0 a 4.75 mm (3/4" a N° 4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75 mm (1/2" a N° 4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36 mm (3/8" a N° 8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Figura III.5 Requisitos granulométricos para el agregado Grueso ASTM C-33

3.3.2 Ensayo de Peso específico y absorción.

Las partículas de los agregados están conformadas por masa del agregado, vacíos que se comunican con la superficie llamados poros permeables o saturables y vacíos que no se comunican con la superficie, es decir que quedan en el interior del agregado llamados poros impermeables o no saturables.

La absorción (porcentaje de agua necesaria para saturar los agregados o el hormigón expresado con respecto a la masa de los materiales secos)



Figura III. 6 agregado fino en proceso de saturación



Figura III. 7 Determinando la saturación superficial del agregado fino y la granulometría



Figura III. 8 Saturación del agregado grueso para determinar su peso específico y absorción.




Figura III. 9 Peso del agregado en el agua.



Figura III. 10 Granulometría del Grueso.

3.4. Reporte de ensayos de los agregados.

3.4.1. Agregado fino

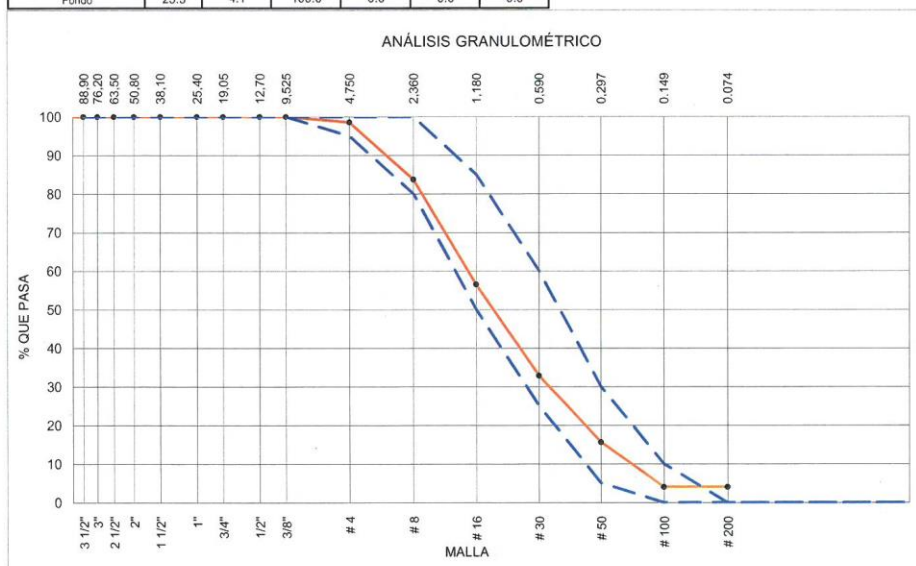
	Laboratorio de Ensayos de Materiales	Versión: 01
	REPORTE DE GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO	Fecha:

CODIGO: TESIS FL
 PROCEDENCIA: Torre Blanca
 MUESTRA: ARENA

FECHA : 13.04.2017

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA (QSIPE.06.GU.027)						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm					
3 1/2"	88.90 mm					
3"	76.20 mm					
2 1/2"	63.50 mm					
2"	50.80 mm					
1 1/2"	38.10 mm					
1"	25.40 mm					
3/4"	19.05 mm					
1/2"	12.70 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
3/8"	9.53 mm	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
# 4	4.75 mm	7.9	1.4	1.4	98.6	95.0
# 8	2.36 mm	85.1	14.8	16.2	83.8	80.0
# 16	1.18 mm	156.7	27.3	43.5	56.5	50.0
# 30	0.59 mm	135.8	23.6	67.1	32.9	25.0
# 50	0.30 mm	99.0	17.2	84.3	15.7	5.0
# 100	0.15 mm	66.7	11.6	95.9	4.1	0.0
# 200	0.07 mm	0.0	0.0	95.9	4.1	0.0
Fondo		23.3	4.1	100.0	0.0	0.0

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Peso Especif. de Masa Seco (gr/cm3)	2.69
Peso Unitario Compactado (kg/m3)	1831
Peso Unitario Suelto (kg/m3)	1520
Humedad de absorción (%)	1
Módulo de Fineza	3.08
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	3.80



LEYENDA	
	Curva de Especificaciones
	Curva Real


Norma de Ensayo ASTM C - 33

Realizado por:
Felix Laban de la Cruz.

Supervisado por:
Julio Diaz Gutierrez



3.4.2. Agregado Grueso

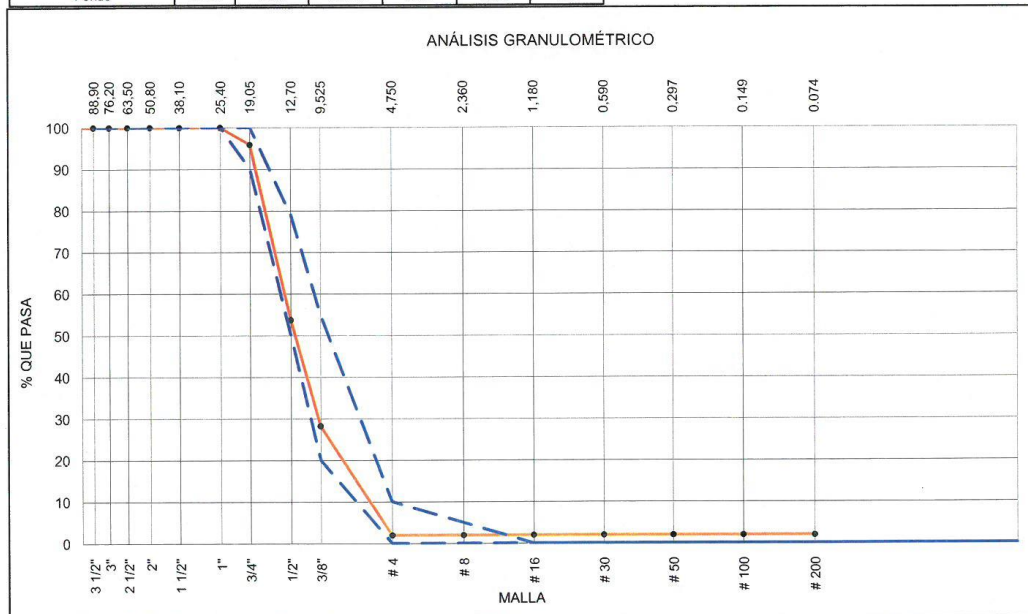
	F - ST - 13	Versión: 01
	REPORTE DE GRANULOMETRIA Y CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO	Fecha: 01/06/13



CODIGO: TESIS FL
 PROCEDENCIA: Torre Blanca
 MUESTRA: PIEDRA

FECHA : 15.04.2017

AGREGADO GRUESO HUSO # 67		(QSIPE.06.GU.027)				
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm					
3 1/2"	88.90 mm					
3"	76.20 mm					
2 1/2"	63.50 mm					
2"	50.80 mm					
1 1/2"	38.10 mm					
1"	25.40 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	90.50	4.08	4.08	95.92	90.00
1/2"	12.70 mm	934.20	42.15	46.23	53.77	50.00
3/8"	9.53 mm	565.30	25.51	71.74	28.26	20.00
# 4	4.75 mm	582.00	26.26	98.00	2.00	0.00
# 8	2.36 mm	0.00	0.00	98.00	2.00	0.00
# 16	1.18 mm	0.00	0.00	98.00	2.00	0.00
# 30	0.59 mm	0.00	0.00	98.00	2.00	0.00
# 50	0.30 mm	0.00	0.00	98.00	2.00	0.00
# 100	0.15 mm	0.00	0.00	98.00	2.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	98.00	2.00	0.00
Fondo		44.30	2.00	100.00	0.00	0.00

CARACTERISTICAS FISICAS	
P. Especific. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.68
P. Unitario Compactado (kg/m ³)	1482
P. Unitario Suelto (kg/m ³)	1355
Humedad de absorción (%)	1.2
Tamaño Máximo	1"
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Módulo de Fineza	6.77
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	0.50



LEYENDA	
	Curva de Especificaciones
	Curva Real

Realizado por:
Felix Laban

Supervisado por:
Julio Dias.



Margarita Boza Olavechea
INGENIERA CIVIL
CIP. 80500

3.5 Diseños de concreto en estado fresco.



3.5.1 Proporciónamiento de Mezclas de Concreto.

El proceso de determinación de las características requeridas del concreto y las especificaciones del concreto se llama diseño de mezcla. Las características pueden incluir propiedades de concreto en estado fresco, propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido y la inclusión, exclusión o límites de ingredientes específicos. El diseño de la mezcla lleva al desarrollo de la especificación del concreto. El proporciónamiento de la mezcla se refiere al proceso de determinación de las cantidades de los ingredientes del concreto, usando materiales locales para que se logren las características específicas. Un concreto adecuadamente proporcionado debe presentar las siguientes cualidades, trabajabilidad, durabilidad y económico.





Figura III. 11 Elaboración de la Mezcla de concreto, donde ingresan los agregados, el cemento, agua y aditivo.

3.5.2 Diseño de cemento patrón con 370 kilos

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES UCV			
Fecha	05-jun-17	Contenido de Humedad Arena	1.5
Diseño	Patron	Contenido de Humedad Piedra	0.8
		Absorcion de la Arena	0.8
Relación a/c	0.64	Absorcion de la Piedra	0.5
Realación AF-AG	47-53	Hora de Vaciado	09:00
Diseño Base	fc 210	Volumen de Vaciado	40 Litros
Tipo de Concreto	Estructural		
Materiales	Procedencia	Pesos seco x metro cubico	Peso Humedos x metro cubico
Cemento Sol Tipo I	Cementos Lima	370	370
Agua	Potable	237	229
Aire	Ambiente	1.50%	1.50%
Piedra	Torre Blanca	899	906
Arena	Torre Blanca	795	807
Aditivo Euco 37	QSI	0	
Resultados Obtenidos en estado fresco			
Slump Pulgadas	5		
Peso Unitario kg/m3	2322		
Temperatura del Concreto °C	25		
Numeros de Probetas Moldeadas	12		
Contenido de Aire %	1.6		
Realizado Felix Laban	Revisado Julio Dias. 		




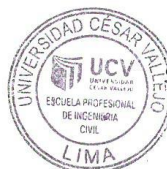
3.5.3 Diseño con aditivo al 0.6% y con 350 kilos de cemento.

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES UCV			
Fecha	05-jun-17	Contenido de Humedad Arena	1.5
Diseño	Diseño 0.6% aditivo	Contenido de Humedad Piedra	0.8
		Absorción de la Arena	0.8
Relación a/c	0.64	Absorción de la Piedra	0.5
Relación AF-AG	47-53	Hora de Vaciado	11:00
Diseño Base	fc 210	Volumen de Vaciado	40 Litros
Tipo de Concreto	Estructural		
Materiales	Procedencia	Pesos seco x metro cubico	Peso Humedoso x metro cubico
Cemento Sol Tipo I	Cementos Lima	350	350
Agua	Potable	224	219
Aire	Ambiente	1.50%	1.50%
Piedra	Torre Blanca	927	934
Arena	Torre Blanca	818	830
Aditivo Euco 37	QSI	2.1 kg	2.1 kg
Resultados Obtenidos en estado fresco			
Slump Pulgadas	4 3/4		
Peso Unitario kg/m ³	2327		
Temperatura del Concreto °C	24		
Numero de Probetas Moldeadas	12		
Contenido de Aire %	1.8		
Realizado Felix Laban	Revisado Julio Dias.		




3.5.4 Diseño con aditivo al 0.8% y con 330 kilos de cemento.

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES UCV			
Fecha	05-jun-17	Contenido de Humedad Arena	1.5
Diseño	Diseño 0.8% aditivo	Contenido de Humedad Piedra	0.8
		Absorcion de la Arena	0.8
Relación a/c	0.64	Absorcion de la Piedra	0.5
Realación AF-AG	47-53	Hora de Vaciado	13:30
Diseño Base	fc 210	Volumen de Vaciado	40 Litros
Tipo de Concreto	Estructural		
Materiales	Procedencia	Pesos seco x metro cubico	Peso Humedos x metro cubico
Cemento Sol Tipo I	Cementos Lima	330	330
Agua	Potable	211	206
Aire	Ambiente	1.50%	1.50%
Piedra	Torre Blanca	954	962
Arena	Torre Blanca	842	857
Aditivo Euco 37	QSI	2.64	2.64
Resultados Obtenidos en estado fresco			
Slump Pulgadas		5 1/2	
Peso Unitario kg/m3		2334	
Temperatura del Concreto °C		24	
Numeros de Probetas Moldeadas		12	
Contenido de Aire %		1.9	
Realizado Felix Laban		Revisado Julio Dias.	



Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

3.5.5 Diseño con aditivo al 1.0% y con 310 kilos de cemento.

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES UCV			
Fecha	05-jun-17	Contenido de Humedad Arena	1.5
Diseño	Diseño 1.0% aditivo	Contenido de Humedad Piedra	0.8
		Absorcion de la Arena	0.8
Relación a/c	0.64	Absorcion de la Piedra	0.5
Realación AF-AG	47-53	Hora de Vaciado	15:00
Diseño Base	fc 210	Volumen de Vaciado	40 Litros
Tipo de Concreto	Estructural		
Materiales	Procedencia	Pesos seco x metro cubico	Peso Humedos x metro cubico
Cemento Sol Tipo I	Cementos Lima	310	310
Agua	Potable	198	192
Aire	Ambiente	1.50%	1.50%
Piedra	Torre Blanca	981	989
Arena	Torre Blanca	867	880
Aditivo Euco 37	QSI	3.1	3.1
Resultados Obtenidos en estado fresco			
Slump Pulgadas		5 3/4	
Peso Unitario kg/m ³		2331	
Temperatura del Concreto °C		25	
Numeros de Probetas Moldeadas		12	
Contenido de Aire %		2	
Realizado Felix Laban		Revisado Julio Dias.	



Margarita Boza Olachea
INGENIERA CIVIL
CIP. 80500

3.6 Ensayos de fraguado del concreto en estado fresco

Se usa para determinar el tiempo de fraguado del concreto, midiéndose la resistencia a la penetración producida en intervalos de tiempo regulares sobre el mortero de la mezcla de concreto. El tiempo de fraguado inicial y final se determina como el correspondiente a la resistencia a la penetración es de 500 libras/pulg² y 4000 libras/pulg², el fraguado inicial es el momento en que el concreto pasa del estado líquido al estado plástico y el fraguado final es concreto del estado plástico al endurecido.

Normalmente el inicio de fragua ocurre entre las 2 y 6 horas después del mezclado, y el final ocurre entre las 4 y 12 horas.



Figura III. 12 Tamiz numero # 4 y molde metálico cuadrado para realizar en ensayo de fraguado.



Figura III. 13 Proceso de tamizado del concreto para obtener mortero para ser colocado en el molde metálico para el ensayo de fraguado.



Figura III. 14 Equipo de fraguado en proceso de penetración de las agujas de fraguado para determinar fraguado inicial y final.

3.6.1 Diseño patrón con 370 kilos de cemento

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO DE FRAGUADO			
Mezcla	PATRON	Fecha	06/06/2017		
Realizado	Felix Laban				
Hora de Inicio	08:00	Temperatura ambiente °C	24		
Hora de Ensayo	Tiempo Transcurido en Horas	Diametro de la aguja	Area(Pulgadas)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetracion (PSI)
11:40	3:40:00	1 1/8	0.9940	105	106
12:25	4:25:00	13/16	0.5185	98	189
13:06	5:06:00	9/16	0.2485	108	435
13:55	5:55:00	5/16	0.0767	94	1226
14:40	6:40:00	1/4	0.0491	108	2200
15:30	7:30:00	3/16	0.0276	86	3115
16:10	8:10:00	3/16	0.0276	120	4346

FRAGUADO DE LA MEZCLA PATRON


FRAGUADO INICIAL	05:20
FRAGUADO FINAL	07:15

Ces

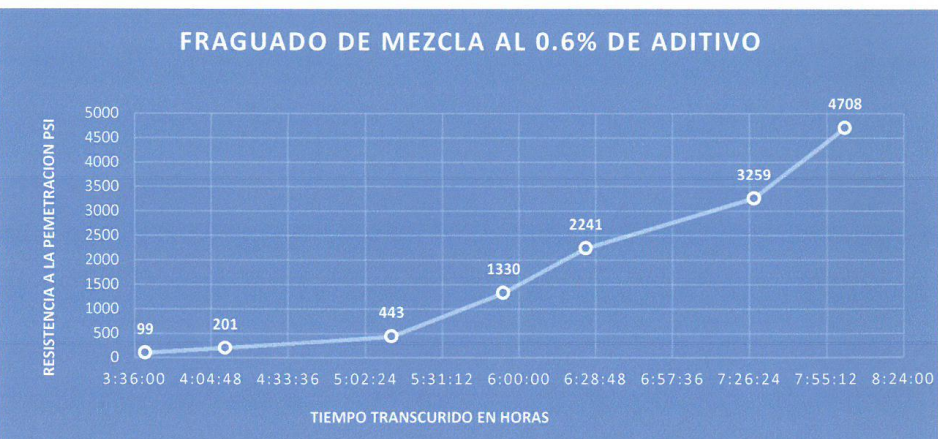


Boza
Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

3.6.2 Diseño con aditivo al 0.6% y con 350 kilos de cemento.

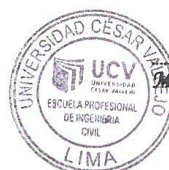
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO DE FRAGUADO					
Mezcla	Aditivo al 0.6% Fecha <input type="text" value="06/06/2017"/>				
Realizado	<input type="text" value="Felix Laban"/>				
Hora de Inicio	<input type="text" value="08:30"/> Temperatura ambiente °C <input type="text" value="25"/>				
Hora de Ensayo	Tiempo Transcurido en Horas	Diametro de la aguja	Area(Pulgadas)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetracion (PSI)
12:10	3:40:00	1 1/8	0.9940	98	99
12:40	4:10:00	13/16	0.5185	104	201
13:42	5:12:00	9/16	0.2485	110	443
14:24	5:54:00	5/16	0.0767	102	1330
14:55	6:25:00	1/4	0.0491	110	2241
15:58	7:28:00	3/16	0.0276	90	3259
16:32	8:02:00	3/16	0.0276	130	4708

FRAGUADO DE MEZCLA AL 0.6% DE ADITIVO



FRAGUADO INICIAL	<input type="text" value="05:35"/>
FRAGUADO FINAL	<input type="text" value="07:30"/>

Laban



Margarita Boza Olachea
Margarita Boza Olachea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

3.6.3 Diseño con aditivo al 0.8% y con 330 kilos de cemento.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO DE FRAGUADO			
Mezcla	Aditivo al 0.8%	Fecha	06/06/2017		
Realizado	Felix Laban				
Hora de Inicio	09:00	Temperatura ambiente °C	26		
Hora de Ensayo	Tiempo Transcurido en Horas	Diametro de la aguja	Area(Pulgadas)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetracion (PSI)
13:04	4:04:00	1 1/8	0.9940	96	97
13:40	4:40:00	13/16	0.5185	100	193
14:22	5:22:00	9/16	0.2485	106	427
15:02	6:02:00	5/16	0.0767	98	1278
15:44	6:44:00	1/4	0.0491	104	2119
16:20	7:20:00	3/16	0.0276	96	3477
17:02	8:02:00	3/16	0.0276	132	4781

FRAGUADO DE LA MEZCLA AL 0.8% DE ADITIVO

Tiempo Transcurido (Horas)	Resistencia a la Penetración (PSI)
4:04:48	97
4:33:36	193
5:02:24	427
5:31:12	1278
6:00:00	2119
6:28:48	3477
6:57:36	4781

FRGUADO INICIAL	05:30
FRAGUADO FINAL	07:40

Laban



Boza
Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

3.6.4 Diseño con aditivo al 1.0% y con 310 kilos de cemento.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO DE FRAGUADO			
Mezcla	Aditivo al 1.0%	Fecha	06/06/2017		
Realizado	Felix Laban				
Hora de Inicio	09:30	Temperatura ambiente °C	26		
Hora de Ensayo	Tiempo Transcurido en Horas	Diametro de la aguja	Area(Pulgadas)	Fuerza (Libras)	Resistencia a la penetracion (PSI)
13:30	4:00:00	1 1/8	0.9940	98	99
14:10	4:40:00	13/16	0.5185	102	197
14:52	5:22:00	9/16	0.2485	104	419
15:28	5:58:00	5/16	0.0767	100	1304
16:10	6:40:00	1/4	0.0491	114	2322
16:50	7:20:00	3/16	0.0276	94	3404
17:24	7:54:00	3/16	0.0276	124	4491

FRAGUADO DE LA MEZCLA AL 1.0% DE ADITIVO

Tiempo Transcurido en Horas	Resistencia a la Penetración (PSI)
4:00:00	99
4:40:00	197
5:22:00	419
5:58:00	1304
6:40:00	2322
7:20:00	3404
7:54:00	4491

FRAGUADO INICIAL	05:45
FRAGUADO FINAL	07:40

Ces



3.7 Ensayos de contenido de Aire, peso unitario y asentamiento del concreto en estado fresco




Figura III. 15 Ensayo de Asentamiento del concreto para determinar la consistencia de la mezcla.



Figura III. 16 Elaboración del ensayo de contenido de aire mediante el equipo Washington, para determinar el contenido de aire en la mezcla de concreto.

3.8 Resultados de ensayos a la compresión.


3.8.1 Diseño patrón con 370 kilos de cemento

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS.			
Mezcla	PATRON	Fecha Vaciado	05/06/2017
Realizado	Felix Laban		
RESISTENCIA A 3 DIAS			
Fecha de ensayo	08/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.2	10.0
Area (cm ²)	80.12	81.71	78.54
Carga en kilos	10422	9984	10098
Resistencia en kg/cm ²	130.1	122.2	128.6
Promedio	127		
RESISTENCIA A 7 DIAS			
	12/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20.1	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.1	10.0
Area (cm ²)	80.12	80.12	78.54
Carga en kilos	15784	15602	15720
Resistencia en kg/cm ²	197.0	194.7	200.2
Promedio	197		
RESISTENCIA A 28 DIAS			
Fecha de ensayo	03/07/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.2	10.0
Area (cm ²)	80.12	81.71	78.54
Carga en kilos	22488	22402	22624
Resistencia en kg/cm ²	280.7	274.2	288.1
Promedio	281		
Realizado	Felix Laban	Revisado	Julio Dias.




Margarita Boza Olaeche
Margarita Boza Olaeche
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

3.8.2 Diseño con aditivo al 0.6% y con 350 kilos de cemento.

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS.			
Mezcla	Aditivo al 0.6%	Fecha Vaciado	05/06/2017
Realizado	Felix Laban		
RESISTENCIA A 3 DIAS			
Fecha de ensayo	08/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20	20.1	20
Diametro (cm)	10	10.2	10.1
Area (cm ²)	78.54	81.71	80.12
Carga en kilos	9812	9960	9984
Resistencia en kg/cm ²	124.9	121.9	124.6
Promedio	124		
RESISTENCIA A 7 DIAS			
	12/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20.1	20
Diametro (cm)	10	10.1	10.0
Area (cm ²)	78.54	80.12	78.54
Carga en kilos	15198	15240	15154
Resistencia en kg/cm ²	193.5	190.2	192.9
Promedio	192		
RESISTENCIA A 28 DIAS			
Fecha de ensayo	03/07/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.2	10.0
Area (cm ²)	80.12	81.71	78.54
Carga en kilos	22042	22148	22008
Resistencia en kg/cm ²	275.1	271.0	280.2
Promedio	275		
Realizado	Revisado		
Felix Laban	Julio Dias.		




3.8.3 Diseño con aditivo al 0.8% y con 330 kilos de cemento.

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS.			
Mezcla	Aditivo al 0.8%	Fecha Vaciado	05/06/2017
Realizado	Felix Laban		
RESISTENCIA A 3 DIAS			
Fecha de ensa	08/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.2	10.0
Area (cm ²)	80.12	81.71	78.54
Carga en kilos	9568	9484	9628
Resistencia er	119.4	116.1	122.6
Promedio	119		
RESISTENCIA A 7 DIAS			
	12/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20.1	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.1	10.0
Area (cm ²)	80.12	80.12	78.54
Carga en kilos	14998	15024	15110
Resistencia er	187.2	187.5	192.4
Promedio	189		
RESISTENCIA A 28 DIAS			
Fecha de ensa	03/07/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.2	10.0
Area (cm ²)	80.12	81.71	78.54
Carga en kilos	21428	22058	21480
Resistencia er	267.5	269.9	273.5
Promedio	270		
Realizado	Felix Laban		Revisado Julio Dias.


 Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

3.8.4 Diseño con aditivo al 1.0% y con 310 kilos de cemento.

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS.			
Mezcla	Aditivo al 1.0%	Fecha Vaciado	05/06/2017
Realizado	Felix Laban		
RESISTENCIA A 3 DIAS			
Fecha de ensayo	08/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.2	10.0
Area (cm ²)	80.12	81.71	78.54
Carga en kilos	9114	9198	9124
Resistencia en kg/cm ²	113.8	112.6	116.2
Promedio	114		
RESISTENCIA A 7 DIAS			
	12/06/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20.1	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.1	10.0
Area (cm ²)	80.12	80.12	78.54
Carga en kilos	14692	14678	14744
Resistencia en kg/cm ²	183.4	183.2	187.7
Promedio	185		
RESISTENCIA A 28 DIAS			
Fecha de ensayo	03/07/2017		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Altura (cm)	20.1	20	20.2
Diametro (cm)	10.1	10.2	10.0
Area (cm ²)	80.12	81.71	78.54
Carga en kilos	21440	21210	21320
Resistencia en kg/cm ²	267.6	259.6	271.5
Promedio	266		
Realizado	Revisado		
Felix Laban	Julio Dias.		



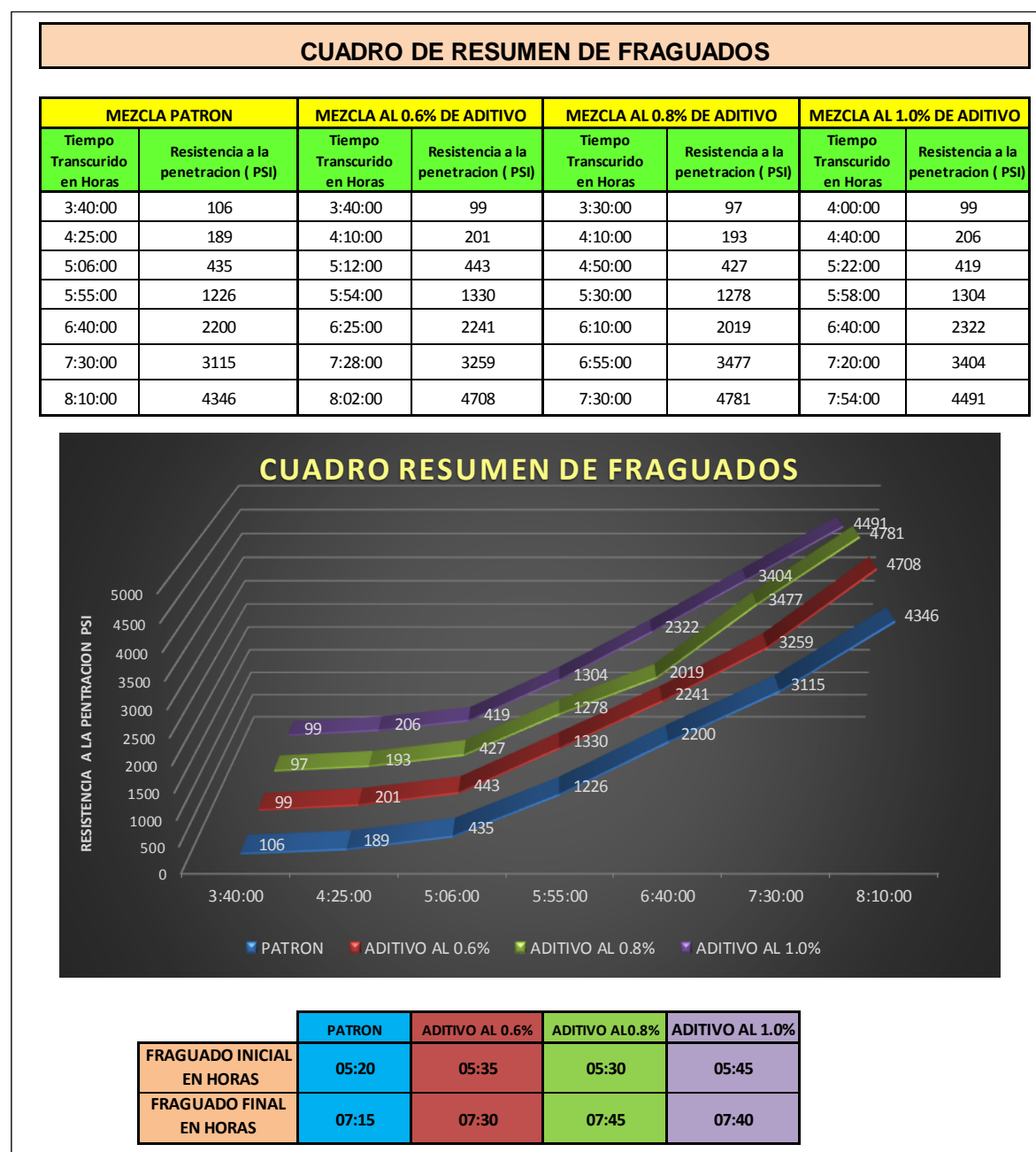
Margarita Boza Olachea
INGENIERA CIVIL
GIP. 80500

3.8.5 Cuadro de contenido de Aire.

CUADRO RESUMEN DE CONTENIDO DE AIRE				
	PATRON	DOSIFICACION AL 0.6%	DOSIFICACION AL 0.8%	DOSIFICACION AL 1.0%
CONTENIDO DE AIRE EN %	1.6	1.8	1.9	2.0



3.9 Análisis de resultados.



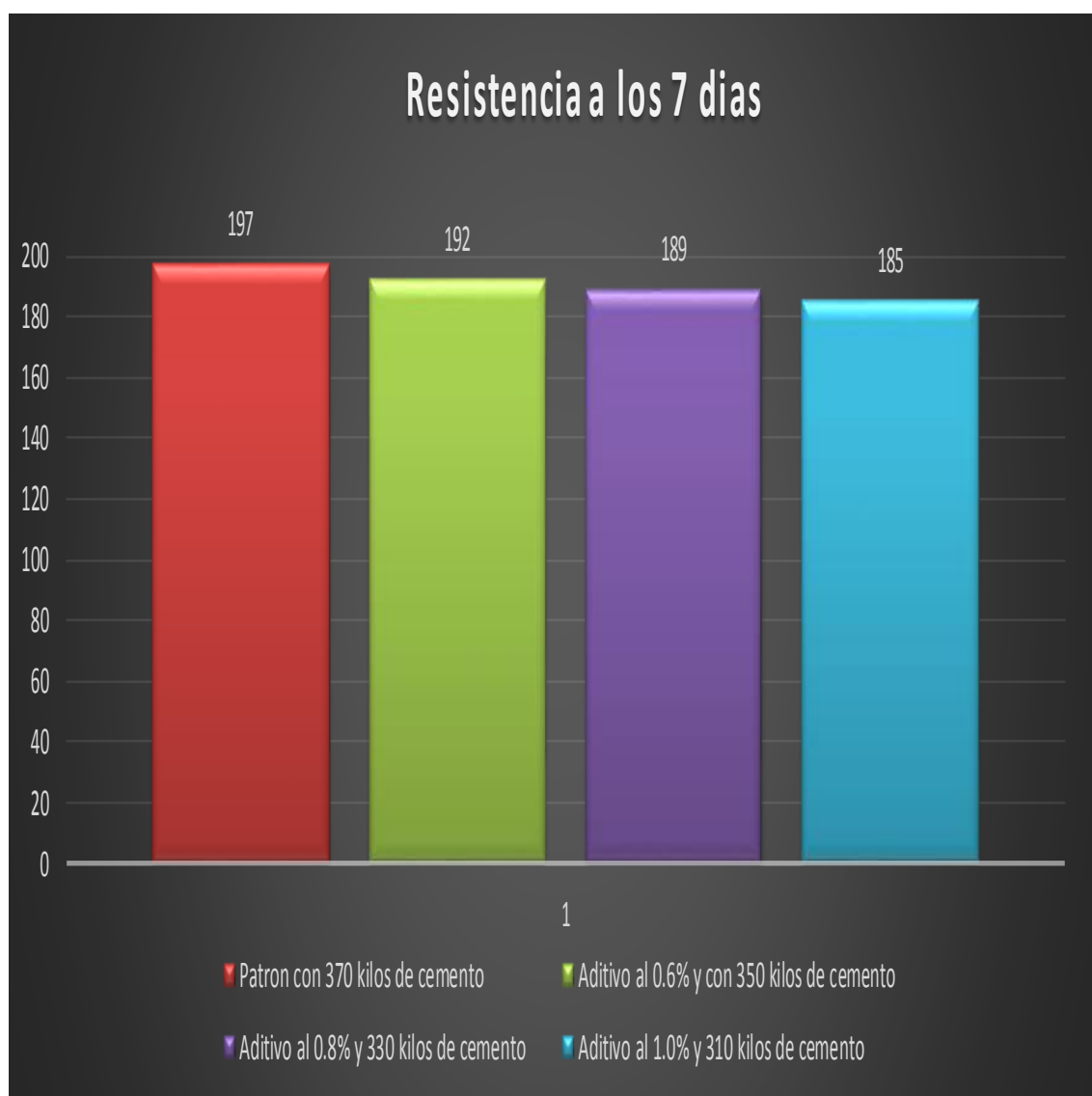
CUADRO RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A 3 DIAS

	PATRON	DOSIFICACION AL 0.6%	DOSIFICACION AL 0.8%	DOSIFICACION AL 1.0%
3 DIAS	127	124	119	114



CUADRO RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A 7 DIAS

	PATRON	DOSIFICACION AL 0.6%	DOSIFICACION AL 0.8%	DOSIFICACION AL 1.0%
7 DIAS	197	192	189	185



CUADRO RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A 28 DIAS

	PATRON	DOSIFICACION AL 0.6%	DOSIFICACION AL 0.8%	DOSIFICACION AL 1.0%
28 días	281	275	270	266



3.10 Interpretación de resultados.

Se puede observar en el cuadro resumen de los ensayos de fraguado, tanto la muestra patrón y las muestras con aditivo, están dentro del rango, ninguna muestra con aditivo presenta retardo ni aceleración, esto cumple con lo establecido bajo la norma ASTM C 494, que indica que para el aditivo pueda trabajar como un superplastificante.

Para los resultados de contenido de aire, el patrón como las muestras con aditivo presenta contenido de aire dentro de lo normal, ya que los diseños realizados son sin incursor de aire, solo con el aire entrampado de la mezcla.

En los resultados del slump en todas las tandas están uniformes, ya que se trabajó con una relación de agua cemento constante, esto se hizo para no afectar la relación agua/cemento y poder garantizar la trabajabilidad de las mezclas de concreto.

De los resultados obtenidos se puede observar en los cuadros resumen de resistencias, tanto la muestra patrón como las que contienen aditivo, están dentro del resistencia requerida ya que este diseño han sido realizados para obtener un concreto de f_c' de 210 kilos/cm², lo cual cumple con los requerimiento de las exigencias del proyecto, ya que son diseños por resistencia.

IV DISCUSIÓN

En cuanto a las discusiones estas serán formularas en el orden de los resultados, iniciándose por los específicos y concluyendo en el general:

(HUINCHO, Eder, 2011 56pag.) “Concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsíllice y nanosilice con cemento portland tipo I”. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Lima. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. Este tipo de trabajo fue experimental y comparativo ya que desarrollo varios tipos de concreto referente a un patrón. Se concluye que es investigador llevo a desarrollar concreto de altas resistencia con aditivos superplastificantes y otras adiciones más. Que gracias al uso de aditivos superplastificantes se pueden llegar a obtener concreto que cumplan con las resistencias requeridas por el requerimiento del proyecto. Como se sabe los aditivos superplastificantes permiten reducir la cantidad de agua de mezcla, en más de un 12% para obtener una determinada consistencia del concreto.

(ARI, Ismael, 2002, 193 pag.)” Estudio de las propiedades del concreto fresco y endurecido, de median a alta resistencia, con aditivo superplastificante y retardador de fraguado, con cemento portland tipo I”. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Lima. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. Como conclusión general se puede decir que el investigador ha alcanzado obtener resultados favorables, ya que no contar con agregados adecuados ha obtenido concreto de altas resistencias a la compresión. La conclusión de este trabajo que el investigador ha logrado alcanzar sus objetivos utilizando aditivos para concreto y que los mismos ayudan a mantener las características del concreto patrón. Las propiedades del concreto en estado fresco son muy importantes ya que dependiendo de estas las resistencia finales van hacer las deseadas.

(MAYTA, Jhonatan, 2014, 283 pag.) “Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo”. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Universidad Nacional del Centro, Facultad de Ingeniería Civil. 2014 (283pp). Cuyo objetivo fue demostrar la importancia del aditivo del uso en cada una de las mezclas (patrón y experimental) los cuales

fueron un tipo investigación experimental y comparativo, las cuales se efectuaron ensayos de segregación estática, asentamiento, temperatura, exudación, peso unitario, tiempo de fraguado, en el concreto fresco, resistencia a la compresión, en el concreto endurecido. Como conclusión se determinó que el aditivo superplastificante ocasiona lo siguiente: Aumenta la trabajabilidad del concreto, retrasa brevemente el tiempo de fraguado, y además se obtuvieron resistencia a la compresión por encima del 70% respecto al concreto patrón (referente 28 días) en 3días, para dosis ml del aditivo superplastificante. Se concluye que el investigador cumple con sus objetivos de demostrar las influencias que tiene el aditivo superplastificante en la mezcla de concreto tanto en estado fresco como endurecido. La trabajabilidad de una mezcla de concreto tiene que ver con: la facilidad con que el constructor puede manejar la mezcla sin que se produzcan problemas de segregación, el tiempo en que la mezcla se puede trabajar sin que frague o se seque, la facilidad de colocación y la capacidad que posee la mezcla para retener el agua aun estando en contacto con superficies absorbentes como los tabiques u otros elementos constructivos.

V. CONCLUSIÓN

Que el uso del aditivo superplastificante ayuda a reducir el contenido de cemento para un concreto de $f_c' 210 \text{ kg/cm}^2$, que manteniendo la relación agua cemento constante, la resistencia requerida estará dentro de los parámetros requeridos por el proyecto, ya que el concreto requerido es por resistencia y no por durabilidad, que se puede llegar a reducir el contenido de cemento de 370 kilos a 310 kilos por metro cubico de concreto, produciéndose un ahorro aproximado de S/ 18 soles por metro cubico de concreto.

Que los concretos en estado endurecido y con aditivo presenta características similares con respecto a un patrón, que según como disminuye en contenido de cemento y la dosificación de aditivo aumenta, esto no hace que varíe la relación agua cemento, que en las dosificaciones que van desde el 0.6% al 1.0% el contenido de aire no varía mucho, que los tiempos de fraguado están dentro del tiempo según el patrón, los pesos unitarios no tiene mucha diferencia con respecto al patrón.

Que las resistencias están dentro del parámetro requerido de la construcción donde se va emplear, partiendo de una resistencia de $f_c' 281 \text{ kg/cm}^2$ y llegando a 266 kg/cm^2 , que la aplicación de aditivos superplastificantes ayudan a obtener un mejor acabado en los concretos endurecidos, esto apoyado por una buena consolidación de la mezcla.

VI. RECOMENDACIÓN

- Al área de calidad de los proyectos de autoconstrucción de vivienda multifamiliar, el uso de aditivo superplastificante en el concreto, ya que este producto ayudara a reducir el contenido de cemento por metros cubico de concreto, así se podrá obtener concretos que cumplan con los requerimientos de obra y no alterando las relaciones agua cemento.
- El uso de aditivo superplastificante para concreto, que con estos productos ayudaran a reducir los costos de concreto en obra, estos productos y los agregados se deben dosificar en volumen para así mantener la relación de agua cemento constante, se debe tener un control, tanto los agregados como el agua, para poder así obtener un concreto de buena calidad y bajo costo.
- En Obra se debe realizar todas las mezclas de concreto con mezcladora, así se garantizara la homogeneidad de la mezcla del concreto en la obra, también se debe de realizar un muestreo de probetas, para así llevar un control de resistencia del concreto, los moldeos se deben de realizar de preferencia todos los días o cuando se tenga se estén trabajando estructuras importantes.
- Que si se trabaja con aditivos superplastificante se obtendrán de resistencias requeridas por el proyecto, llegando a f_c de 210 kg/cm² de acuerdo a los requerimientos del proyecto, obteniendo una mezcla uniforme y trabajable.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANTO F., *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería*, San Marcos, 1ra edición, Lima – Perú, 2016, 312 pág. ISBN: 978-9972-38-260-4.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, *Requisitos para concreto estructural y comentarios (ACI 318S-14)*, Farmington Hills, U.S.A., 2015, 587 páginas. ISBN: 978-0-87031-964-8.

ASCATE Diego y otros en “Efecto de un aditivo impermeabilizante en la capilaridad de un mortero de cemento/arena en el norte del Perú”, artículo en Revista electrónica de la facultad de Ingeniería, UPN, 2013, pág. 1-13.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE CONCRETO, *Tecnología del concreto: Materiales, propiedades y diseño de mezclas*, ASOCRETO, 3ra edición, Bogotá – Colombia, 2010, 228 páginas. ISBN: 978-958-8564-03-6.

ASTM C 1585-06, Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic-cement Concretes (Método de ensayo estándar para medir la tasa de absorción de agua para concretos hidráulicos-cemento), ASTM International, 2006.

ASTM C 642-04, Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete (Método de prueba estándar para densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido), ASTM International, 2004.

BERNAL César, *Metodología de la Investigación*, Pearson Educación, 3ra. Edición, Colombia, 2010, 106 pág. ISBN: 978-958-699-128-5.

CARRASCO Sebastián, en su tesis “Aditivo Hiperplastificante en absorción de humedad capilar del hormigón”, Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, 2013, 85 pág.

CEVALLOS Xavier, en su tesis “Disertación sobre el comportamiento de aditivos plastificantes en el hormigón, en su resistencia y durabilidad”, Facultad de Ingeniería, PUCE, Quito, 2012, 165 pág.

DYER Th., *Concrete durability*, CRC Press, N.Y. – USA, 2014, 402 páginas. ISBN: 978-0-203-86211-7 (eBook – PDF)

EL-REEDY M., *Steel-reinforced concrete structures. Assessment and Repair of Corrosion*, CRC Pres, NY, 2008, ISBN-13: 978-1-4200-5430-9 (Hardcover), 258 páginas.

GARAY L. y QUISPE C., en la tesis “Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en Lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo superplastificante (Reductor de agua de alto rango)”, Facultad de Ciencias e Ingeniería, PUCP, Lima, 2016, 98 pág.

HEARN N., DOUGLAS R., Y NOKKEN M., en *Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete-Making Materials STP 169D*, ASTM International, USA, 2006, p. 238-239.

HERNANDEZ R. y otros, Metodología de la investigación, Mc Graw Hill, 5ta edición, México, 2014, ISBN: 978-607-15-0291-9, p. 39

HOWLAND J. y MARTÍN A., Estudio de la absorción capilar y la sorptividad de hormigones con áridos calizos cubanos, en *Materiales de Construcción* Vol. 63, pág. 515-527, 2013, ISSN: 0465-2746 e ISSN: 1988-3226.

KOSMATKA S., KERKHOFF B., PANARESE W. y TANESI J., *Diseño y control de mezclas de concreto*, Portland Cement Association (PCA), Illinois – USA, 2004, 448 páginas. ISBN: 0-89312-233-5.

NEVILLE A. y BROOKS J., *Tecnología del concreto*, Trillas, 1ra edición, México D.F., 1998, 328 páginas. ISBN: 0-582-98859-4.

NEVILLE A. y BROOKS J., *Concrete technology*, Pearson, Second edition, Malaysia, 2010, 442 páginas. ISBN: 978-0-273-73219-8.

MAYA Esther, Métodos y técnicas de investigación, UNAM, 1ra edición electrónica, México D.F., 2014, 89 paginas. ISBN: 978-97032-5432-3.

MAYTA Jhonatan, en su tesis “Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo”, Facultad de Ingeniería Civil, UNCP, Huancayo, 2014, 283 pág.

MOHAMED A., *Steel-reinforced concrete structures. Assessment and Repair of Corrosion*, CRC Press, New York, 2008, 200 paginas, ISBN: 978-1-4200-5430-9.

NEVÁREZ Nelson, en su tesis “Análisis de absorción capilar de los hormigones expuestos al entorno marino, aplicado en los balnearios Crucita - San Jacinto – San Clemente, Manabí – Ecuador”, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, 2015, 69 pág.

OSEDA D., GONZALES A., RAMIREZ F., y GAVE J., ¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?, UNH, 1ra edición, Huancavelica - Perú, 2011, 219 paginas. ISBN: 978-612-46019-0-3.

OTTAZZI Gianfranco, *Diseño de concreto armado*, Asociación Capitulo Peruano del Instituto Americano del Concreto, 2da edición, Lima - Perú, ISBN: 978-612-45252-0-9, p. 278.

PASQUEL E., *Tópicos de tecnología del concreto*, Consejo Nacional de Colegios de Ingenieros del Perú, Lima- Perú, 2da edición, 1998, 379 páginas.

RICHARDSON M., *Fundamentals of durable reinforced concrete*, Spon Press, 1ra edicion, 2002, 260 páginas. ISBN: 0-203-22319-5 Master e-book ISBN.

RIVVA LOPEZ E., *Naturaleza y materiales del concreto*, Capitulo peruano ACI, Lima- Perú, 2000, 287 paginas.

RIVVA E., Ataques al concreto, Concreto tomo IV, Fondo editorial ICG, 3ra edición, Lima – Perú, 2014, 300 paginas. Hecho del depósito legal en la Biblioteca Nacional del Peru N° 2014-06813.

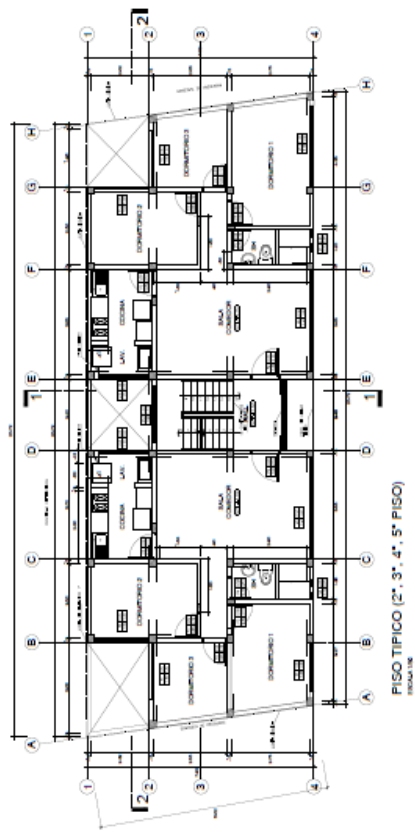
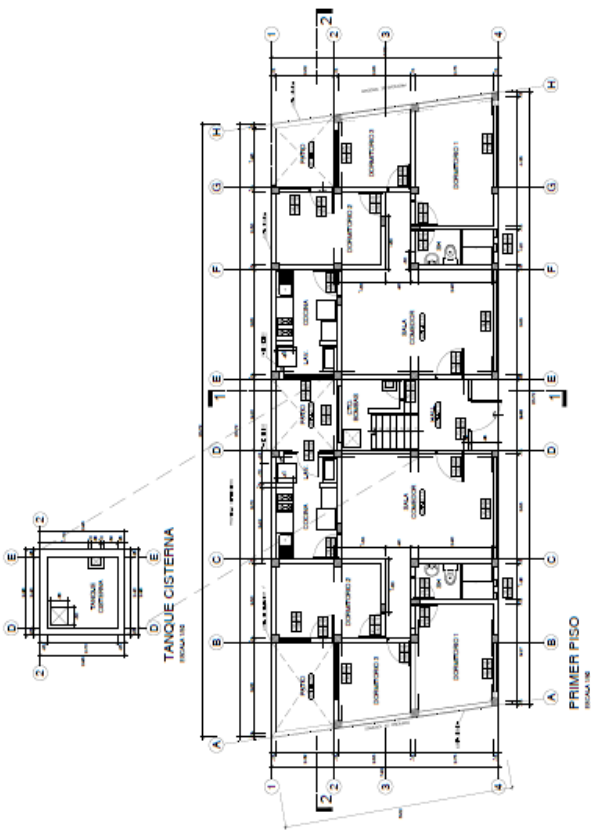
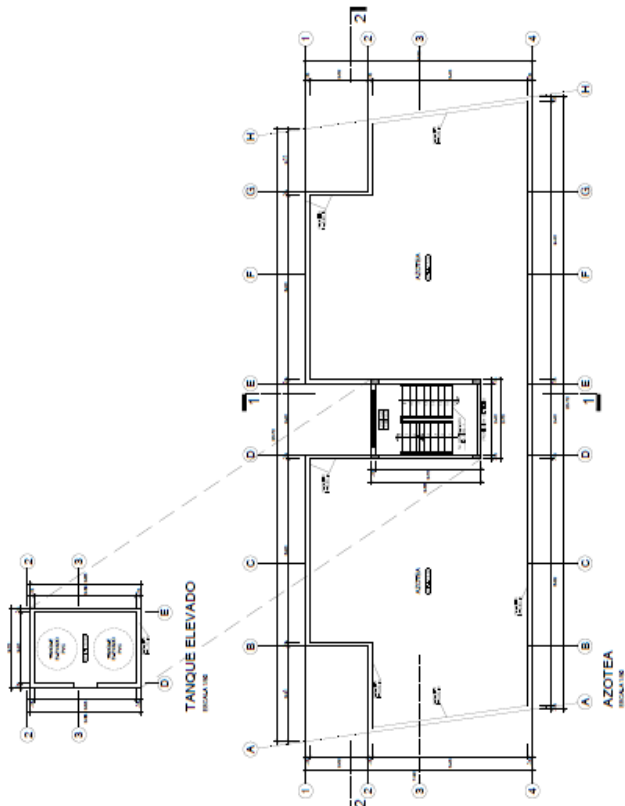
RIVVA E., *Diseño de mezclas, Concreto tomo II*, Fondo editorial ICG, 2da edición, Lima – Perú, 2014, 208 páginas. Hecho del depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-06426.

SANCHEZ DE GUZMAN D., *Tecnología del concreto y el mortero*, Pontificia Universidad Javeriana, 5ta edición, Santafé de Bogotá D.C. – Colombia, 2001, 349 páginas. ISBN: 978-9-58924-704-4.

VALDERRAMA M., Santiago, Paso para elaborar proyectos de investigación científica. Cuantitativa, cualitativa y mixta, San Marcos, 2da edición, Lima-Perú, 2013, 469 paginas. ISBN: 978-612-302-878-7.

WADDELL, J. y DOBROWOLSKY, J., *Manual de la construcción con concreto*, Tomo I, Traducción: Ing. Hernán Pérez Castellanos, McGraw-Hill, 3ra edición, 1997, 425 páginas.

VIII. ANEXOS



PROYECTO	
FECHA	
ESCALA	
PROYECTANTE	
REVISOR	
APROBADO	
PROYECTO	
FECHA	
ESCALA	
PROYECTANTE	
REVISOR	
APROBADO	

PRIMER PISO
ESCALA 1:50

PISO TIPICO (2°, 3°, 4°, 5° PISO)
ESCALA 1:50

PISO 5° REALADO

PISO 5° REALADO
ESCALA 1:50

CLASIFICACION DE ALUMBRACIONES	
1	ALUMBRACION GENERAL
2	ALUMBRACION DE ACCESOS
3	ALUMBRACION DE SALIDAS
4	ALUMBRACION DE EMERGENCIAS

CLASIFICACION DE MATERIALES	
1	CONCRETO
2	ACEROS
3	ALUMBRACION
4	VIDRIO
5	PAPEL
6	PLASTICO
7	TEXTIL
8	WOOD
9	CEMENTO
10	GRANITO
11	MARBLE
12	BRICK
13	CLAY
14	GLASS
15	STEEL
16	COPPER
17	ALUMINUM
18	ZINC
19	LEAD
20	SILVER
21	GOLD
22	PLATINUM
23	IRIDIUM
24	ROSE GOLD
25	WHITE GOLD
26	YELLOW GOLD
27	RED GOLD
28	GREEN GOLD
29	BLUE GOLD
30	PURPLE GOLD
31	BROWN GOLD
32	BLACK GOLD
33	GRAY GOLD
34	PINK GOLD
35	ORANGE GOLD
36	RED GOLD
37	PURPLE GOLD
38	BROWN GOLD
39	BLACK GOLD
40	GRAY GOLD
41	PINK GOLD
42	ORANGE GOLD
43	RED GOLD
44	PURPLE GOLD
45	BROWN GOLD
46	BLACK GOLD
47	GRAY GOLD
48	PINK GOLD
49	ORANGE GOLD
50	RED GOLD

CLASIFICACION DE ALUMBRACIONES	
1	ALUMBRACION GENERAL
2	ALUMBRACION DE ACCESOS
3	ALUMBRACION DE SALIDAS
4	ALUMBRACION DE EMERGENCIAS

CLASIFICACION DE MATERIALES	
1	CONCRETO
2	ACEROS
3	ALUMBRACION
4	VIDRIO
5	PAPEL
6	PLASTICO
7	TEXTIL
8	WOOD
9	CEMENTO
10	GRANITO
11	MARBLE
12	BRICK
13	CLAY
14	GLASS
15	STEEL
16	COPPER
17	ALUMINUM
18	ZINC
19	LEAD
20	SILVER
21	GOLD
22	IRIDIUM
23	ROSE GOLD
24	WHITE GOLD
25	YELLOW GOLD
26	RED GOLD
27	PURPLE GOLD
28	BROWN GOLD
29	BLACK GOLD
30	GRAY GOLD
31	PINK GOLD
32	ORANGE GOLD
33	RED GOLD
34	PURPLE GOLD
35	BROWN GOLD
36	BLACK GOLD
37	GRAY GOLD
38	PINK GOLD
39	ORANGE GOLD
40	RED GOLD

INSTITUCION: INSTITUCION VENEZOLANA DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS ASOCIACION DE INGENIEROS VENEZOLANOS VILLA LOS NOBLES SEPTENTRIONAL INSUMOS N° 1710 303 1710 ALUMBRADO, OBRAS DE REFINERIA Y OBRAS DE REFINERIA	PROYECTO: IE-01 FECHA: 10/10/2010 ESCALA: 1:50 AUTORA: IE-01
--	---

