



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Uso del aditivo Chema 3 en el proceso de fraguado de un concreto fc
210 kg/cm² climas de baja temperaturas, Macusani - Puno”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA:

PEÑALOZA PASTOR, Yancy Milena

<https://orcid.org/0000-0002-0303-4746>

ASESOR:

Ing. CANCHO ZUÑIGA, Gerardo Enrique

<https://orcid.org/0000-0002-0684-5114>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ
2021**

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mis padres con todo mi corazón por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, pues sin ellos no lo había logrado, a mi abuelo que desde el cielo me da su bendición día a día que a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien, a la luz de mis ojos mi hija porque sentó en mi las bases de responsabilidades y deseos de superación.

GRACIAS DIOS POR
CONCEDERME UNA GRAN FAMILIA.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi hermana Marilu Yennifer Peñaloza por el apoyo incondicional y forjar en mis los cimientos en mis estudios y en la vida profesional.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco dios, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida, sencillo no ha sido el proceso, pero gracias de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

Agradezco a mi asesor de tesis por apoyarme constantemente en la elaboración de la presente tesis por la comprensión y dedicación y así llegar a la meta de obtener mi título profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE FIGURA.....	v
INDICE DE TABLA.....	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.2 MARCO TEÓRICO	11
2.3 MARCO CONCEPTUAL	35
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	37
3.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	37
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	38
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.5. PROCEDIMIENTOS	43
3.6. MÉTODO DATOS ANÁLISADOS.....	54
3.7. ASPECTOS ÉTICOS	72

IV. RESULTADOS.....	74
4.1 TIEMPOS DE FRAGUADO INICIAL DEL CONCRETO PATRON	74
4.2 CONTROL DE PRODUCCION Y RESISTENCIA DEL CONCRETO CON ADICION DEL ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	89
4.3 COMPARACIONES DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO PATRON VS EL CONCRETO CON ADIVITO CHEMA 3	91
4.4 ANALISIS DE COSTO UNITARIO DE MATERIALES PARA LA DOSIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CONCRETO	91
V. DISCUSIÓN	94
VI. CONCLUSIONES	96
VII. RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS.....	98
ANEXOS	99

INDICE DE FIGURA

Figura 1 Parametros climaticos promedio de la Provincia de Macusani	2
Figura 2 Resumen del clima del presente año (2021).....	2
Figura 3 Mostramos el efecto de las bajas temperaturas que uno llega a tener y la resistencia a compresión del concreto.	11
Figura 4 Consecuencia de temperatura de la mezcla y acelerador en el tiempo de fraguado.	23
Figura 5 CURVA GRANULOMETRICA DE LA ARENA FINA DE LA CANTERA HUCHUY MACUSANI	56
Figura 6 curva granulométrica de arena de canllimayo.....	57
Figura 7 curva granulométrica con la debida combinación de arenas.....	59
Figura 8 Curva Granulométricas del agregado grueso.....	63
Figura 9 Incremento en % de la resistencia del concreto patron.....	88

INDICE DE TABLA

Tabla 1 Tiempo de fraguado del concreto a diferentes temperaturas	10
Tabla 2 Análisis Granulométrico.....	17
Tabla 3 Análisis Granulométrico.....	18
Tabla 4 Limites De Partículas Perjudiciales	20
Tabla 5 Volumen Unitario De Agua (Lt/M3).....	40
Tabla 6 CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	41
Tabla 7 RELACION AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA.....	41
Tabla 8 peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto	42
Tabla 9 análisis granulométrico del agregado de la arena de huchuy.....	55
Tabla 10 ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO DE LA ARENA DE CANLLIMAYO	56
Tabla 11 Análisis granulométrica con la combinación de agregados de la arena.	58
Tabla 12 PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO	59
Tabla 13 Gravedad específica y absorción del agregado fino toma de datos	61
Tabla 14 Análisis granulométrico del agregado grueso de ½"	62
Tabla 15 Peso unitario del agregado grueso.....	64
Tabla 16	65
Tabla 17 Resistencia Promedio.....	67
Tabla 18 Volumen unitario de agua.....	67
Tabla 19 Volumen absoluto de la pasta	68
Tabla 20 Valores de diseño del concreto	69
Tabla 21 Corrección por humedad de los agregados.....	69
Tabla 22 aporte de la humedad de los agregados	70
Tabla 23 Valores de diseño corregidos por humedad	70
Tabla 24 proporciones en peso del concreto.....	71

Tabla 25 proporción en peso por tandada de una bolsa	71
Tabla 26 Peso unitario suelto de los agregados húmedos.....	71
Tabla 27 proporción por cada pie ³ de cemento	72
Tabla 28 Grado de penetración en la pasta de cemento para así determinar el tiempo de fraguado inicial en el concreto patrón.....	74
Tabla 29 Grado de penetración de la pasta de cemento para determinar el tiempo de fraguado inicial con aditivo Chema 3.....	74
Tabla 30 cantidades de materiales para elaboración del concreto patrón	75
Tabla 31 CONTROL DE PRODUCCION Y LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PATRON – ASTM C-39.....	75
Tabla 32 Resistencia a compresión – concreto patrón.....	87
Tabla 33 Materiales para el diseño del concreto adicionado con Chema 3 en una proporción máxima.....	89
Tabla 34 Control agregar 28 cm ³ de Chema 3 por kg para controlar la producción y resistencia de la mezcla de concreto.....	89
Tabla 35 Resistencia compresión - concreto patrón vs concreto con una proporción máxima de aditivo aceleraste Chema 3.....	91
Tabla 36 Distinción de costos unitarios de materiales para la dosificación del concreto patrón	92
Tabla 37 distinción de costo unitario de materiales para realizar dosificación en el concreto utilizando una dosificación máxima del aditivo de acelerado de fraguado Chema 3.....	92
Tabla 38 Costo de materiales para la dosificación conveniente del concreto utilizando proporciones de aditivo y concreto patrón.....	93

RESUMEN

La presente investigación **“USO DEL ADITIVO CHEMA 3 EN EL PROCESO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO F´C 210 kg/cm² CLIMAS DE BAJA TEMPERATURAS MACUSANI – PUNO”** tiene como objetivo analizar el proceso de fraguado del concreto del clima frígido de la Provincia de Macusani, la construcción de edificaciones con el uso del concreto es intensa por lo que con mayor razón es necesario conocer los mecanismos de producción del concreto en climas frígido, donde preocupa su durabilidad y resistencia. En la actualidad se tiene como costumbre marcada en no efectuar construcciones los meses mayo, junio y julio, donde las temperaturas llegan a alcanzar valores bajo cero, es decir se produce congelamiento. Tomando en consideración las bajas temperaturas, es que se hace importante un estudio de tal situación con la finalidad de lograr controlar los aspectos negativos en la producción del concreto. Es de nuestro conocimiento, donde tiene la facilidad de absorber el agua, por lo que será indefenso a daño entonces nos indica que si llega a congelarse adentro del sistema de poros generando determinados empujes. Si la tensión generada por estas presiones internas excede la resistencia a la tracción de la pasta o agregado, puede causar grietas y deterioro. En el desarrollo del presente trabajo se piensa conocer acerca del proceso de fraguado en los climas de bajas temperaturas y cómo reacciona añadiendo el aditivo para el fraguado rápido y así solucionar los problemas en la construcción en la Provincia de Macusani.

PALABRA CLAVES: ANALIZAR EL CONCRETO EN CLIMAS FRIGIDOS.

ABSTRACT

The present investigation “USE OF THE ADDITIVE CHEMA 3 IN THE PROCESS OF SETTING A CONCRETE F´C 210 kg/cm² LOW TEMPERATURE CLIMATES MACUSANI – PUNO” aims to analyze the process of setting concrete in the frigid climate of the province of Macusani, the construction of buildings with the use of concrete in intense, for which reason it is necessary to know the mechanisms of concrete production in frigid climates, where its durability and resistance are concerned. At presente, there is a marked custom of not carrying out constructions in the months of may, june and july , where temperatures reach below zero, that is freezing occurs.

Taking into consideration the low temperatures, a study of such a situation becomes important in order to control the negative aspects in the production of concrete. It is our knowledge that it easily absorbs water, so it will be vulnerable to damage if it freezes within a pore system genetating certain pressures. If the stresses produced by these internal pressures exceed the tensile strength of the paste or aggregate, they cause cracking and deterioration. In the developmente of this work, it is intended to know about the mechanism of freezing, that is, the developmente of the pore structure of concrete, characteristics that influence damage by freezing and the mechanisms that cause the problem.

KEY WORD: ANALYZE THE CONCRETE IN COLD CLIMATES.

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país denominado Perú cuenta con una diversa geografía ya que estamos ubicados en la cordillera de los andes. Se tiene conocimiento que contamos con 8 regiones naturales, ya como sabemos la clasificación realizada a base a sus pisos altitudinales, la flora y así mismo la fauna y así cada región alberga y se distingue por ello, por eso cada región también llega a distinguirse d por su clima.

Entonces sabemos que cuando llegamos a ejecutar una obra siempre llegara a distinguirse por el escenario del mismo clima de la ciudad, pueblo o región, por ejemplo en la sierra de nuestro Perú siempre realizaremos un concreto que trabaje y resista en lluvias y heladas, en la costa deberemos realizar trabajos de construcción que soporte los movimientos sísmicos, ahora cuando hablamos de trabajar en climas de bajas temperaturas como en la provincia de Macusani debemos preparar un concreto que resista a los ciclo de congelación - descongelación, así como, a las variaciones que tenemos de temperatura durante el día y la noche durante todo el día llega a variar la temperatura ambiente; o a lo largo Actualmente en la Provincia de Macusani se ha incrementado la construcción de edificaciones, la Provincia de Macusani se encuentra ubicada al Nor - Oeste del departamento de Puno a una latitud $14^{\circ}04' 30''$ y una altitud de 4,315 m.s.m, lo cual nos indica que se encuentra a una altitud donde llega a tener la temperatura bajo cero eso quiere decir que llega a tener congelamiento ya que en estas épocas .

El clima de la provincia de Macusani localizada en la región de Puno, informándonos encontramos en los registros que el 6 de julio del año 1968 la Provincia de Macusani tuvo la temperatura mas baja en todo el Perú con -28.2°C . Esta información brindada por el Senamhi es muy importante ya que para poder ejecutar algún trabajo de construcción debemos tomar en cuenta la temperatura más baja para así poder llegar a la resistencia solicitada y no tener problemas que congelamiento.

Figura 1 Parametros climaticos promedio de la Provincia de Macusani

Parámetros climáticos promedio de Macusani [ocultar]													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	23	22	22	21	21	20	19	20	20	21	22	22	23
Temp. máx. media (°C)	17	17	17	17	16.5	16	16	17	17.5	18	19	18	17.2
Temp. mín. media (°C)	4	4	3	0.5	-4	-7	-7	-5	-1.5	0	2	3	-0.7
Temp. mín. abs. (°C)	-8	-6	-10	-15	-19	-25.3	-28.2	-24.8	-18	-13	-10	-9	-28.2
Precipitación total (mm)	129	119	119	45	18	5	7	14	38	54	70	108	726
Días de nevadas (≥ 1 mm)	2	2	0	0	0	1	3	3	1	0	0	1	13

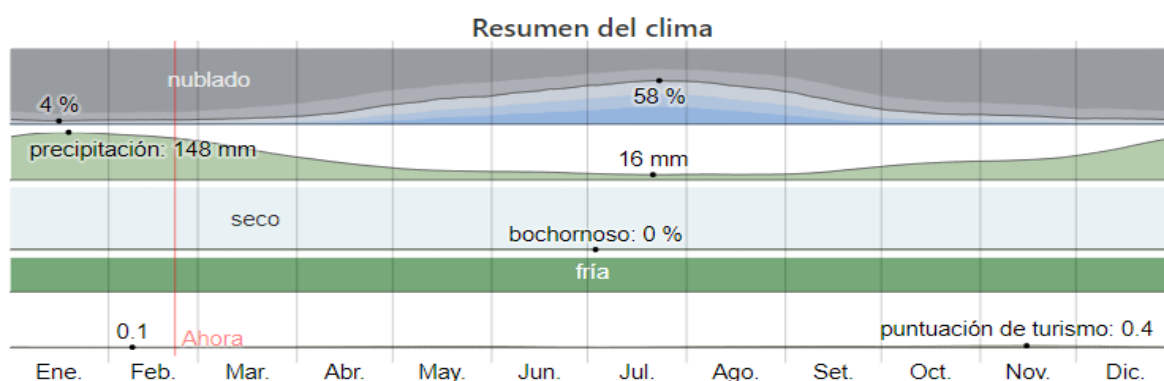
Fuente: Accuweather^A
Climate-data.org (<http://es.climate-data.org/location/765021/>)

Fuente: ACCUWEATHER (Clima-data.org)

En la figura N°1: observamos las diversas temperaturas como máxima, mínima, media que se tiene durante el año en la Provincia de Macusani

Actualmente en la provincia de macusani cuenta con temperaturas que varia de -6 °C a -7 °C, estas temperaturas varia por los mese ya que en alguno meses llega a tener nevada hay es donde la tempera tu llega a ser menor.

Figura 2 Resumen del clima del presente año (2021)



Fuente: <https://www.clima.com/peru/puno/macusani>

En la figura N° 2: Se muestra el clima de la Provincia de Macusani en el mes de febrero.

El concreto ya es conocido y es considerado como una masa que cuenta con distintas materiales así como agregado grueso, fino, grava, agua, cemento y en ocasiones con aditivos esta masa llega a endurecer, esto pasa por que tiene un diseño de mezcla lo cual llega a hacer una dosificación para el concreto requerido o solicitado por el interesado todo este proceso es para que nuestro concreto llegue a la resistencia y durabilidad solicitada.

Lo mencionado sobre el concreto necesitamos cumplir ciertas condiciones para una resistencia óptima, se recomienda usar algunos aditivos ya que existen una gama de aditivos que ayudan en el ámbito de la construcción, la cual se emplea para la modificación de las propiedades de nuestro concreto, para mejorar su trabajabilidad, aumentar y llegar a su resistencia y evitar la congelación.

Las condiciones climáticas de la provincia de Macusani requieren la preparación del concreto con el aditivo Chema 3 el cual permiten acelerar el fraguado, para evitar el congelamiento, ya que las temperaturas que pueden descender a menos 0 grados celsius, lo cual es arriesgado para la resistencia solicitada de $f'c = 210$ kilogramos/centímetro cuadrado o otra resistencia solicitada y/o requerida por el interesado.

El aditivo acelerador de fragua Chema 3 es recomendable usar en la provincia de Macusani ya que la misma población desea realizar construcciones de concreto ya que actualmente un 80% de la población cuenta con su vivienda de material de adobe.

La presente tesis de investigación ha sido organizada de la siguiente manera se detalla a continuación:

En relación a lo anteriormente mencionado, planteo el problema general de la presente investigación es la siguiente interrogante:

¿DE QUE MANERA EL USO DEL ADITIVO CHEMA 3 INFLUIRA EN EL PROCESO DE FRAGUADO PARA UN CONCRETO DE FC 210 KG/CM2 EN ZONAS DE BAJA TEMPERATURAS PROVINCIA DE MACUSANI – PUNO.?

Así mismo se genera dos problemas específicos plasmado y detallado en las siguientes incógnitas.

La primera; ¿DE QUE MANERA LA APLICACIÓN DEL ADITIVO CHEMA 3 COMO UN ADITIVO ACELERANTE INFLUIRA EN EL PROCESO DE FRAGUADO EN ZONAS DE BAJA TEMPERATURAS PROVINCIA DE MACUSANI – PUNO?

La segunda; ¿ANALIZAR SI LOS COMPONENTES DEL ADITIVO CHEMA 3 COMO UN ELEMENTO RETARDADOR CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS EN CLIMAS DE BAJA TEMPERATURA?

Con la finalidad de justificar estos problemas, se expresa la justificación teórica y práctica y metodológica.

Con relación a la **justificación teórica**, la investigación proporcionara conceptos y definiciones detalladas sobre la variable aditivo Chema 3, la **justificación práctica**, esta investigación aportara al procedimiento de construcción en la provincia de macusani ya que cuenta con altas temperaturas durante todo el año.

Justificación notable, se agradece a la industria porque va innovando con aditivos que lo incorporamos en el concreto y ahora es más fácil de poder ubicar un sin fin de productos en el amplio mercado de la construcción como resultado tenemos la satisfacción ya que llega a cumplir los estándares solicitados y requeridos en el momento de trabajar de concretos. Los resultados que daremos a conocer en este trabajo de investigación permitirá a los constructores tener y saber sobre el

aditivo Chema 3 y cuán importante es utilizar este aditivo para llegar a la resistencia solicitada y/o requerida.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización del capítulo II, se recopila información de diferentes fuentes a nivel nacional

En el ámbito nacional, ASCUE ESCALANTE KILDARE (2012), En su tesis titulada **“determinación del porcentaje dando a conocer el dominio de aditivos no convencionales: como la sacarosa dorada y anilina durante el proceso de fraguado y resistencia de la mezcla”**, La tesis mencionada fue desarrollar y al mismo tiempo informarnos el dominio y reacción que tiene al aplicar aditivos no convencionales: como la sacarosa tipo rubia y la anilina, en su trabajo de tesis los redacta a estos de manera clara y precisa para que se lleve a cabo al añadir el porcentaje de sacarosa dorada y así existan datos de la verificación que al contener la incorporación de estos elementos en la pasta de concreto que se comporta en el momento de trabajar como acelerar un rápido fraguado en la mezcla. Sin embargo, cuando se aplicó la anilina en la pasta de concreto se logró y se observó la resistencia de la mezcla (concreto (f'C)).

La tesis mencionada, presento los resultados y el proceso que se llevó en la elaboración del trabajo de investigación lo cual lo realizo en el laboratorio de su misma casa de estudio y así tener resultados de la influencia de los materiales ya mencionados. Esta investigación nos ayuda a tener los resultados como dosificar y trabajar con los porcentajes de la de sacarosa dorada y también de la anilina.

También tenemos en el ámbito nacional, **RUIZ PANDURO LEONOR NANCY (2008)**, en el cual su tema de tesis es **“LAS CARACTERISTICAS DEL HORMIGON FRESCO Y ENDURECIDO PRODUCIDO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA UTILIZANDO CEMENTO TIPO IP Y ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE Y ACELERANTE DE FRAGUADO”** su investigación tiene como objetivo desarrollar un concreto DURABLE determinando la particularidad de la mezcla en estado fresco y endurecido preparado en la ciudad blanca de Arequipa, ya que en dicha ciudad cuenta con variaciones de temperaturas, por el mismo motivo ya mencionado es que el autor de la tesis realiza la investigación con la incorporación de aditivos como son el incorporador de aire y acelerante de

fraguado. Así mismo con los resultados obtenidos de la tesis se apoya a la contribución y conocimiento de la fabricación del concreto con aditivos demostrando de forma ayuda la utilización y incorporación de aditivos en la ciudad de Arequipa.

CORREA FIDEL, FLORENCE (2018), ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL FRAGUADO DEL GROUT EN ZONAS DE CLIMAS FRIOS, la tesis investigada tuvo como finalidad dar opciones durante el fraguado que se lleva a cabo en el grout en los lugares de climas de las bajas temperaturas más conocidos como (ambientes fríos); la creación y selección grout cementicio en lugares de ambientes fríos, incluyendo el mismo elemento para crear y seleccionar un microclima haciendo uso de reflectores, calentadores y geotextiles; los cuales son recomendables por el tesista las dos primeras alternativas planteo y le permitio modificar las temperatura ambiente de tal forma que aumento nos lleva la finalidad de evitar problemas de fraguado de grout cementicio, así mismo en las zonas de climas fríos y la última solo se trabaja teniendo o dándole una temperatura generada por el propio calor de hidratación del grout cementicio todos los trabajos se debio realizar sin restricción de los cuidados cuando se realizo el almacenado y del trabajo del vaciado e incluyendo el debido curado ya que debemos realizar siempre el curado así mismo se informara a los ciudadanos para que ellos también siempre realicen sus curados es concretos ya que es especial, el estudio del tema ayuda determinarlos problemas que se tiene el momento del fraguado en los ambientes de bajas temperaturas lo cual se brindara una seguridad en la resistencia así como evitara fisuras, el tema se basa en trabajo de un índice variado en trabajos de construcciones donde el tema es enfocado para cualquier clase de trabajo en obra, así mismo se debe considerar que para realizar este procedimiento es para trabajar en climas de baja temperaturas por lo mismo que se realiza las reacciones químicas y físicas donde las temperaturas serán que permitan la utilización del producto sikagrout 212, se produce una reacción química; preferiblemente, se recomienda que la temperatura ambiente (microclima) durante el trabajo este en el rango de 16 grados Celsius a 20 grados Celsius, y su único propósito es lograr la resistencia a la compresión planificada. La durabilidad, la calidad y el acabado juegan un papel vital en el proceso químico y físico de la lechada. Ahora bien, en que condiciones

se puede entender (lechada de cemento) es un tipo especial de hormigón, el cual se elabora, transporta, almacena, prepara, coloca y cura en una zona donde la temperatura es inferior a las condiciones normales, por lo tanto es necesario señalar que, si la temperatura es la adecuada, se solucionara el problema de la colocación de la lechada de cemento en zonas de frío, por lo que es mejor señalar y determinar a que clima frío se refiere y obtener apoyo, según la normas técnicas del Perú.

En el ámbito internacional, **Legal Castro Rodrigo Cristian** en su tesis titulada “hormigonado en tiempo frío”, investigación con la que obtuvo el grado de ingeniero civil, este artículo incluye investigaciones sobre la preparación, transporte y protección del hormigón antes y después de su colocación en clima frío, así como el tiempo de curado que deben tener estos hormigones. También es una lesión típica provocada por las bajas temperaturas.

Castellon Corrales(2013), en su tesis titulada “estudio comparativo sobre la resistencia a la compresión del hormigón modificado con cemento tipo I y tipo III, aditivos acelerados y retardados; el propósito de este proyecto de investigación es comparar la resistencia a la compresión del hormigón elaborado con cemento tipo I y tipo III, con el fin de determinar su desempeño después de ser modificado con aditivos aceleradores y retardadores para lograr mezclarse con concreto a 400 psi.

Para ello, primero recolecte los materiales a utilizar, incluidos agregados, cemento y aditivos, diseñe la mezcla y luego prueba los agregados de acuerdo con cada estándar que se debe seguir, como agregados de acuerdo con cada estándar que se debe seguir, como agregados finos. Después de considerarlo, realice una prueba de asentamiento del concreto de acuerdo con la norma NTC 396, luego realice una prueba de resistencia a la compresión en los diferentes hormigones descritos (control) y obtuve los resultados. Los resultados fueron comparados y los resultados mostraron que el aditivo y el caso en el que no se mezcla hormigón. Los aditivos alcanzaron resistencia en 28 días. El aditivo retardante de llama y el agente reductor de agua juegan un papel en la misma proporción de agua a cemento.

En la combinación del concreto contiene cemento tipo I, se trabajo con aditivo y sin aditivo y se tuvo resistencia a la compresión reducida, que puede resultar en una relación agua - cemento donde nos damos cuenta que no fue una buena relación para el diseño que se llevó acabo. Sin embargo en la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo III, y con la aplicación del aditivo y sin la aplicación del aditivo se tuvo una resistencia a la compresión creciente, estos resultados son muy notables en la hidratación los tiempos de fraguado llega a hacer de poco tiempo, lo cual nos lleva a llegar a la compresión a edad temprana.

Toda dosificación que se realiza en los concretos debe realizarse siempre leyendo las instrucciones de los fabricantes de los aditivos ya que ellos nos brindan las dosificaciones y cantidades que deberán usarse en cada trabajo.

Antes de trabajar en un clima frio, se toma en cuenta las temperaturas que se tiene durante la semana para asi trabajar y no tener problemas al realizar nuestros concretos

Debemos de tener en cuenta que la temperatura llega a desender a los bajo 5°C. nuestro concreto puede llegar a sufrir daños ya que nuestra temperatura llega a desender lo cual llega a provocar que el agua contenida en el concreto llegue a congelarse.

Los efectos que se da en el concreto en clima frio:

- El concreto llega a dañarse por que el agua se congela en su interior, esta presión que se concentra en su interior provoca la destrucción irreparable
- No debería concentrarse por mas días ya que si tenemos temperaturas menores de 5°C, al concreto deberemos aumentar o adicionar agua caliente hasta 60°C.
- Siempre que trabajemos en estos climas debemos mantener una temperatura por encima de los 5°C, esto se realizara como mínimo por tres días después del vaceado.
- Nuestro clima frio también llega provoca problemas con el tiempo de mezclado, vertido y curado (observar tab. N° 1) y el curado del hormigón afectara negativamente a las propiedades físicas y la vida útil.
- Disminución en la tasa de desarrollo de resistencia

- Se tiene un aumento desacelerado en los tiempos de fraguado tanto inicial como final.

Tabla 1 Tiempo de fraguado del concreto a diferentes temperaturas

TEMPERATURA	TIEMPO DE FRAGUADO APROXIMADO
38°C (100°F)	1 2/3 horas
32°C (90°F)	2 2/3 horas
27°C (80°F)	4 horas
21°C (70°F)	6 horas
16°C (60°F)	8 horas
10°C (50°F)	11 horas
4°C (40°F)	14 horas
-1°C (30°F)	19 horas
-7°C (20°F)	el concreto se congelara

Fuente: BASF, The chemical company. Boletín Técnico.

En la tabla se muestra el tiempo de fraguado de un concreto, llega a incrementar a cada 5 grados celsius, disminución de temperatura.

Las bajas temperaturas de la provincia de macusani disminuyen el calor existente en el proceso de hidratacion y disminuyen significativamente el tiempo que se lleva el fraguado de nuestro concreto, lo cual nos lleva a una disminución de la resitencia a edades diferentes.

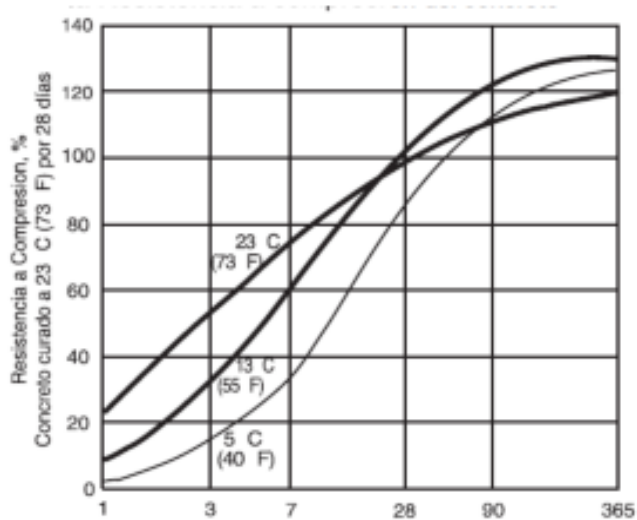
Las bajas temperaturas tienden a tener una influencia en propiedades del hormigon endurecido y se tiene en el aporte de 306 del ACI 306 R-88 acerca del “vaceado de concreto expuestas a bajas temperaturas” que expresa siempre debemos tener la idea de aprovechar todas las oportunidades que brinda el clima frio para realizar el vaceado de los concretos a bajas temperaturas.

Los vacados de concreto en climas de bajas temperaturas por ejemplo 5° y 13° C, llega a protegerse del congelamiento, entonces el curado que se realizara se llega a realizar por un largo tiempo y la resistencia que solicitamos llega hacer mas alta y con mayor durabilidad.

Los concretos realizados en las temperaturas normales llegan a presentar menos agrietamientos que cuando se realiza un concreto a altas temperaturas.

Sin embargo la índole en las temperaturas bajo cero o menores, nuestro tiempo de fraguado, la resistencia y durabilidad del hormigón los cuales no se hallan protegido serán afectados drásticamente.

Figura 3 Mostramos el efecto de las bajas temperaturas que uno llega a tener y la resistencia a compresión del concreto.



Fuente: BASAF, The chemical Company. Boletín Técnico. (2006).

Figura N° 3: Observamos la curva donde indica la resistencia del concreto a bajas temperaturas.

2.2 MARCO TEÓRICO

MATERIALES DE CONCRETO EN CLIMAS FRIOS

“El uso de un cemento de fraguado rápido puede mejorar las características de endurecimiento del concreto en climas frios. Debido a la

hidratación del cemento, la temperatura a cada 45 kg de cemento aumenta de 5°C a 8°C debido a la hidratación del cemento es directamente proporcional a su contenido de cemento. El cemento tipo III, (las resistencia a temprana edades, están denuetran las ventajas que contiene el cemento tipo III esto llega a suceder y lo demuestra a los primeros siete días).

No debemos confundir los requisitos para poder tener un buen vaceado y resultado ya que un vaceado, curado en los ambientes frios (climas frios)son los mismos cuando realizamos el trabajo de vaceado en los climas normales.

Cuando realizamos el vaceado de un concreto el lugar debe ser uno mismo y deberá realizarse en partes (capas de concreto) para así realizar una vibración adecuadautilizando rompevientos, curado y proteger la pierde la humedad sin congelarse”.(Chemical Company, 2006).

La vibración del concreto es muy importante ya que así ayuda a tener mejores resultados y también llegamos a la resistencia correcta solicitada, así mismo también no podemos dar cuenta a la hora de realizar el ensayo de laboratio como cuando rompemos la briqueta ya que cuando no tiene un buen vibrado la briqueta no se llega a romper como debe de ser y eso se detecta al momento visualmente.

CEMENTO PORTLAND

“El cemento portlan es uno de los materiales más conocidos por la población y así mismo es un producto de fácil adquisición y el mas vendido en todo lugar, cuando uno llega a mezclar agua con cemento obtime una pasta , también puede tener la combinación con arena fina, agregado grueso como la piedra y hormigón. El cemento es un Clinker donde es molido, llevado a altas temperaturas, contiene una mezcla de:

- Cal
- Alumina
- Fierro
- Sílice

Todos estos mencionados son en proporciones dadas.

¿Cuáles son los materiales principales con los que está compuesto el cemento?

Son dos materiales primordiales es piedra caliza y las arcillas.

“Estas material primas llegan hacer molidas y posteriormente mezcladas se trabaja a una temperatura de fusión de 1400°C a 1450°C, se lleva acabo en los hornos giratorios que tienen las siguientes medidas:

- 200 metros de longitud
- 5.50 metros de diámetros

“El cemento tiene una mezcla de varios insumos (compuestos), son cuatro compuestos que llega a formar parte con un 90% los cuales son:

- C3S = silicatos tricalcicos
- C2S = Silicatos dricalcios
- C3A = Aluminatos tricalcicos
- C4AF = Aluminio ferrita tricalcica

Cada uno de los mencionado cumple un rol importante en el comportamient y resultado del cemento cuando llega a su procedimiento como de estado plástico a endurecimiento”. (ABANTO CASTILLO, 2009)

CLASIFICACIONES LOS CEMENTO PORTLAND

“Se basa a las especificciones ASTM de Normas para el cemento portland (C 150).

TIPO I: se utiliza en obras generales, donde no se especifica la utilización o aplicación de los otros cementos.

TIPO II: se trabaja en otras en general y sobre todo en los trabajos expuestos a los sulfatos o donde se trabajara con un calor hidratante moderado.

TIPO III: cuenta con una resistencia inicial en el concreto utilizado demuestra una resistencia a los 3 dias, a una comparación de resistencia de 28 dias por concretos trabajados con cementos tipo I o tipo II.

TIPO IV: Es el cemento del cual se trabaja abajo fiebre hidratante donde no tendremos que tener dilataciones en el fraguado.

TIPO V: se usara donde se desea llegar a una elevada resistencia a los sulfatos como canales, alcantarillas, obras portuarias”. (ABANTO CASTILLO, 2009).

CONCRETO

“El concreto es el material conocido ya que esta compuesto por las siguientes proporciones de los materiales de cemento, agregado fino, grueso, agua y finalmente si uno desea colocar algún aditivo. Después de ser mezclado viene hacer una estructura plástica y moldeable y luego se convirtió en consistencia rígida”. (PASQUEL CARBAJAL, 1998)

LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

“los componentes del concreto son:

- de 7 por ciento a 15 por ciento es cemento
- de 15 por ciento a 22 por ciento viene hacer agua
- de 1 por ciento a 3 por ciento es aire
- de 60 por ciento a 75 por ciento son agregados”. (PASQUEL CARBAJAL, 1998)

Como llegamos a obtener la pasta: cemento + agua

Como obtenemos el hormigón: agregado grueso + agregado fino

Como obtenemos A. grueso: piedra chancada, confitillo, grava.

Como obtenemos A. fino: arena fina

Las etapas principales para realizar la producción del concreto se llevan a cabo por la obra que se realizara.

Se mencionara las etapas para realizar un concreto:

1. en primer lugar tenemos la dosificación
2. como segundo punto es el mezclado
3. continuamos con el transporte
4. pasamos a realizar la colocación
5. continuamos con la consolidación
6. finalmente el curado”. (PASQUEL CARABAJAL, 2009)

TIPOS DE CONCRETOS

CONCRETO SIMPLE.: se conoce a

CONCRETO SIMPLE = CEMENTO + A.FINO +A. GRUESO + AGUA

CONCRETO ARMANDO: se conoce a

CONCRETO ARMADO = CONCRETO SIMPLE + ARMADURAS

CONCRETO ESTRUCTURAL.- se le conoce al concreto simple cuando esta dosificado a especificaciones dadas para que tengan la garantía de resistencia minima determinada antes en el diseño y una durabilidad necesaria.

- **CONCRETO CICLOPEO.** - Esta compuesto con piedras de un tamaño de 10 pulgadas donde llega a tapar hasta el 30 % como máximo del total del volumen la piedra que uno colocara deberá ser antes seleccionada y deberá ser lavado como requisito necesario
concreto ciclópeo = Concreto simple + piedra desplazadora”. (PASQUEL CARBAJAL, 2009)

PROPIEDADES DE CONCRETO

“En la propiedades tenemos a la trabajabilidad, consistencia, durabilidad, impermeabilidad, resistencia.

La trabajabilidad nos facilitacuando el concreto esta en el estado fresco, la consistencia nos ayuda a definir el grado que tiene de humedecimiento en la mezcla depende del agua”. (PASQUEL CARBAJAL, 2009)

La durabilidad tiene que resistir a la interperie que está expuesto, trabajara conjuntamente a los productos químicos y al desgaste que tiene y está sometido; la impermeabilidad es muy importante ya que el concreto puede mejorar con más frecuencia y asi también reduce la racion del agua en la mezcla”. (MERRIT, 1992)

ESTADOS DEL CONCRETO

. **Estado fresco,** llega a hacer blando y puede ser trabajado o moldeado en muchas formas.

. **Estado fraguado.** El fraguado se lleva acabo después de tener la mezcla esto sucede a cada momento que pasa el tiempo ya que va endureciendo el concreto.

. **Estado endurecido.** El estado de endurecimiento es después del fraguado don el concreto llego a su estado duro es muy fácil de reconocer”. (MCYC, 2004)

AGREGADOS

Es una agrupación de las partículas llamadas inorgánicas, de nacimiento natural o también puede ser artificioso, esto tiene que cumplir la Norma Técnica Peruana 400.011.Los conglomerados son el ciclo discontinuo del concreto.

El agregado denominado hormigón es muy comercializado en las zonas o lugares que tienen rio por ejemplo en la provincia de Juliaca tenemos como 5 canteras las cuales son netamente de hormigón esto también se debe a que la misma población tiene más consumo de hormigón en las construcción.

“La cualidad del agregado es importate desde aproximadamente $\frac{3}{4}$ ” de pulgada del volumen del concreto. Desde que gilkey utilizo por primera vez en 1923, el agregado ya no se considere un relleno inerte y su aplicación puede reducir el costo de las unidades cubicas del concreto.

Hoy en dia es bien sabido que el arido tiene una influencia decisiva en las propiedades del hormigón por sus propiedades físicas, químicas y a la vez térmicas, que involucran resistencia mecánica, durabilidad, comportamiento elástico, propiedades térmicas y acústicas, etc”. (RIVVA LOPEZ, 2010)

CLASIFICACION DE LOS AGREGADOS

En la organización de agregados tenemos: agregado fino, agregado grueso. Que a continuación comenzamos a detallar de la siguiente forma:

- **AGREGADO FINO:** Está constituido por arena natural, arena manufacturada, o una combinación de ambas arenas; definiéndose aquel que proviene de la desintegración natural o ya sea artificial de las rocas, el cual tiene que pasar la malla de $\frac{3}{8}$ ” y cumple con los

limites establecidos en la norma técnica peruana 400.037 o ASTM C 33.

- **REQUISITOS:** Hay ciertos requisitos que deben cumplirse, que también se enumeran en la siguientes filas. El agregado fino siempre estará compuesto por las partículas limpias y además preferiblemente tendrá un contorno angular, duro, compacto y duradero, sin cantidades nocivas de polvo, grumos, escamas o partículas blandas, materiales organicos, sales u otras sustancias nocivas.
- **GRANULOMETRIA:** En la relación de tamaño de la particula del agregado fino se clasificara dentro del rango indicado de la norma NTP 400.037 o ASTM C33, (que se muestra en la tabla n° 1) además de los siguientes factores:
 - a) El agregado fino deberá ser en tamaño de particula, y preferiblemente debe mantenerse en la rejilla de la serie Taylor n° 4 a n° 100..
 - b) La tasa de retención del agregado fino en el tamiz continuo no deberá de exceder el 45% y el modulo de finura no debe ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1. El modulo de finura deberá mantenerse dentro de mas o menos 0,2 del valor asumido en la selección de la proporción del hormigon
 - c) El tamaño de particula recomendada debe de estar dentro del rango de la tabla n° 2.

Tabla 2 Análisis Granulométrico

MALLA		% QUE PASA (ACUMULATIVO)
3/8"	9.5 mm	100
N° 4	4.75 mm	95 a 100
N° 8	2.36 mm	80 a 100
N°16	1.18 mm	50 a 85
N° 30	600 μm	25 a 60
N° 50	300 μm	10 a 30
N° 100	150 μm	2 a 10

Fuente: Normas 400.037 o ASTM C 33

En la Tabla N°2 podemos observar el tamaño de malla y el porcentaje que tiene de acumulación o retención.

SUSTANCIAS INCONVENIENTES

El número de sustancias o partículas nocivas en el agregado fino y el porcentaje en peso de la muestra no excederán los límites indicados en la siguiente tabla:

Tabla 3 Análisis Granulométrico

Lentes de arcilla y partículas <u>frágiles</u>	3%
El mejor Material a <u>travez</u> de la malla N° 200	3%
Concreto sujeto a abrasión	3%
Todos los restos concretos	5%
Carbón lignito: cuando la apariencia de la superficie es importante	0.5%
Mica	0.0%
Partículas <u>delezna</u>bles	3%

Fuente: Normas 400.037 o ASTM C 33

La Tabla N° 3: Nos muestra los porcentajes para un análisis granulométrico.

AGREGADO GRUESO

Demarcar agregado grueso al material detenido en el tamiz que la norma técnica peruana nos indica que es 4.75 mm (N°4) el cual obedece con el límite establecido en la norma 400.037.

CARACTERISTICAS DE LAS PARTICULAS

El agregado grueso puede estar compuesto por esquirlas de piedra triturada granular y grava natural o artificial, hormigón triturado o una combinación de los mismos. El agregado debe estar compuesto por fragmentos y el contorno de los fragmentos debe ser completo o medio. Inclinable, limpio, duro y compacto con buena resistencia a la rugosidad,

libre de escamas, material orgánica, partículas blandas, polvo, limo, tierra, humus, residuos superficiales, sal u otras sustancias nocivas.

La resistencia a la compresión del agregado grueso no debe ser inferior a 600 kg/cm², y cuando el valor de f_c no debe duplicarse. Para valores mas altos, la resistencia a compresión del agregado grueso no debe ser inferior a 1,25 veces de la de resistencia en compresión del hormigón.

GRANULOMETRIA

El tamaño de las partículas seleccionado debe ser preferentemente continuo y permitir que se obtenga la densidad máxima del hormigón con una trabajabilidad adecuada de acuerdo con las indoles de colocación de la mezcla. Tamaño de grano seleccionado no debe de exceder el 5% del agregado retenido en la malla de 1 ½" pulgada y no debe exceder el 6% del agregado que pasa a través de la malla de ¼ de pulgada.

TAMAÑO MAXIMO

Según la norma técnica peruana 400.037 el mayor tamaño nominal corresponde al tamiz más pequeño por el que ingreso la muestra de un agregado grueso.

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL

De convenio con la norma técnica peruana 400.037, el tamaño del agregado grueso se define como tamaño correspondiente al tamiz mas pequeño de la serie que se utiliza para producir el primer tipo de retenido. Los tamaños máximos nominales del agregado grueso no debe ser mayor que:

- La dimensión sera un quinto mas pequeña entre dos lados de las plantillas
- La profundidad de la losa deberá de ser de un tercio
- Espacio será tres cuartas partes de área mínima entre barras de acero o barras de refuerzo o conductos pretensados.

SUSTANCIA DELANTERAS

“Las partículas nocivas cuentan con un límite en el agregado grueso no excederán los siguientes valores”. (RIVVA LOPEZ, 2010).

Tabla 4 Límites De Partículas Perjudiciales

Arcilla	0.25%
Partículas blandas	5.00%
Material más fino que pasa la malla n° 200	3.00%
Todos los otros concretos	5.00%
Carbón y lignito:	
a) Cuando el acabado superficial es importante.	0.5 %
b) Otros concretos	1.00%

Fuente: (RIVVA LOPEZ, 2010).

La tabla N° 4: nos muestra los valores para así no poder excedernos de tamaño de partículas en el agregado grueso.

PONER EL CONCRETO BAJO TEMPERATURAS EXTREMAS

“En comparación con las mejores condiciones asumidas al especificar, diseñar o seleccionar mezclas de concreto, las condiciones del entorno del trabajo pueden ser muy fuerte e independientes del clima calido o frio. Sin embargo, en un clima calido el transporte y el vertido del hormigón deben realizarse lo antes posible. La demora causara perdida de hidratación y aumento de la temperatura del concreto. Debe haber suficiente mano de obra y equipo en el lugar para asi poder manipular y verter el hormigón inmediatamente despues de la entrega.

En invierno se deberán de tomar ciertas precauciones. En climas frios, la mezcla de hormigón y la temperatura deben de adaptarse a los procedimientos de la construcción y las condiciones ambientales utilizadas. Por tanto se puede decir que el hormigón casi no tiene resistencia a las bajas temperaturas.

El hormigón fresco debe protegerse de los efectos nocivos de la congelación hasta que la saturación del hormigón se reduzca lo suficiente debido al paso de hidratación”. (KOSMATKA & PANARESE, 1992) Antes de verter el hormigón, los trabajadores de la construcción deben ser conscientes de la combinación dañina de alta temperatura, luz solar directa, viento seco y hormigón a alta temperaturas.

FRAGUADO DEL CONCRETO

“El fraguado es el proceso del hormigón (concreto) en el que se lleva a cabo el endurecimiento en un periodo de tiempo hasta llegar al endurecimiento de la mezcla (mortero de cemento) va produciendo el secado y recristalización de hidróxidos metálicos. Los óxidos metálicos presentes en el Clinker son compuestos del cemento. El otro método llamado lechada también fraguara, porque el mortero de cal se endurecerá. A lo largo del proceso de endurecimiento (generalmente llamado solidificación), se produce un estado de solidificación inicial, en el que la mezcla pierde su plasticidad. El ajuste final es un estado en el que la consistencia alcanza un valor considerable. El tiempo entre estos dos estados se denomina tiempo de curado de la mezcla y se estima en unas 10 horas en función de humedad relativa, la temperatura ambiente, etc. Cuando es necesario agregar aditivos a la mezcla, ya sea un acelerador o un retardador, esta configuración puede proporcionar una mejor procesabilidad en el sitio ” (Wikipedia, 2015).

CURADO

La mezcla preparada y colocada y después de pasar por el proceso de fraguado y llega al estado de endurecimiento se debe realizar el curado correspondiente, el curado consiste en darle la suficiente y adecuada humedad que necesita durante el periodo de 28 días consecutivos para así lograr la resistencia solicitada o requerida, la forma que se debe realizar el curado es cuando llega a la temperatura de los 16°C para mantener la humedad del concreto, otros de los métodos usados de curado, se curan sobresalientemente por inmersión en calor o vapor de

agua, que comenzara después de que haya transcurrido un tiempo preestablecido.” (Wikipedia, 2015)

“El curado es un transcurso que intenta mantener la mezcla saturada hasta que el espacio de cemento reciente lleno de líquido sea reemplazado por la utilidad hidratante de los componentes principales como el cemento. El curado tiene como objetivo controlar el movimiento de temperatura y humedad dentro y fuera del hormigón también trata de evitar contracciones de forja hasta que el hormigón alcance la resistencia requerida para que pueda soportar los efectos introducidos por la falta de curado llega a reducir en gran medida su resistencia.

“Actualmente existen muchas formas de realizar el curado por ejemplo aquí en la región de Puno realizan el curado mediante rociadores de agua, rociadores de agua incluido con aditivos curadores, lo cubren con quechua, yute, con tierra fina húmeda, aserrín, lo tapan con papel mojado de cemento y lo tapan con plástico para así mantener la humedad necesaria.

Sin embargo el curado a vapor llega a tener una gran ventaja ya que permite ganar resistencia rápidamente”. (Harsen, 2005).

“el curado de la mezcla del concreto del piso es valioso, particularmente en clima seco, caluroso y ventajoso, porque su superficie expuesta es muy grande. En la primera etapa de fraguado y endurecimiento del hormigón se debe asegurar que su humedad se mantenga mediante un concreto curado, esto se puede realizar mediante riego directo sin lavado”. (URBAN BROTONS, 2009).

ADITIVOS

ADITIVOS QUÍMICOS

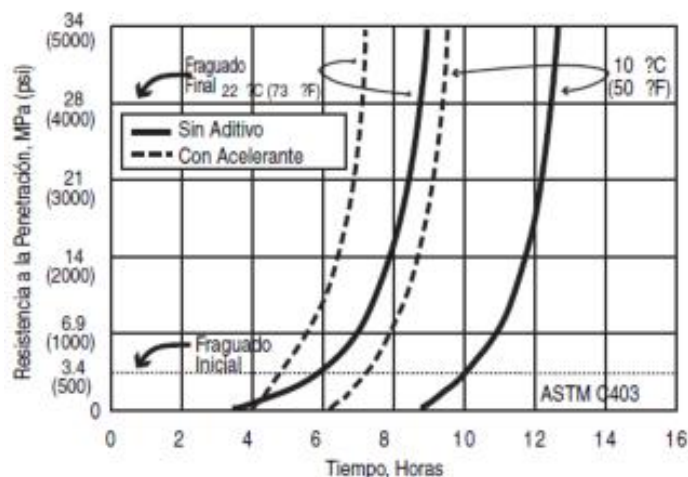
Aditivos químicos deben cumplir con ASTM C-494 Tipo C, acelerador y reductor acelerador de agua E, y mejorar la calidad del concreto cuando se vierte concreto en ambientes fríos.

De la siguiente manera se aprovecha el uso de aditivo

- Minimizar el uso del líquido

- Mejora el trabajo en vaciado
- Las horas de fraguado son mas instantáneas (mostramos en la tabla n° 4)
- Llega a tener una resistencia altas a temprana edades
- Rápidamente se lleva acabo el retiro y se reutiliza en los encofrados los moldes”. (The Chemical Company, 2006)

Figura 4 Consecuencia de temperatura de la mezcla y acelerador en el tiempo de fraguado.



Fuente: BASF, The chemical Company. Boletín Técnico. 2006

En la figura número 4: se visualiza de forma clara como llega hacer el fraguado respectivo con aditivo y sin aditivo.

“Los aditivos están fabricados por sustancias tanto químicas y hecho manufacturadas que se adicionan a la mezcla de concreto que puede realizarse anticipadamente o durante es heterogeneo de la masa, los aditivos usados son los que continen icorporadores de aire, los reductores de agua, retardantes y acelerantes”. (NRMCA, 2015)

los aditivos son materiales que se colocan o añaden en proporciones que indican el fabricante el sgun el producto, la calidad o el peso del cemento se utiliza para modificar ciertas propiedades originales del cemento o las propiedades del concreto en su estado fresco y/o condiciones de trabajo de una manera predecible y controlable. La definición no incluye fibras metálicas, puzolanas, etc. En la actualidad, los aditivos pueden producir hormigones con características diferentes a los tradicionales, cada vez mas impulsan la edificación y son considerados como un nuevo ingrediente

junto con el cemento, el agua y los aridos. Existen determinadas condiciones o tipos de obra que las hacen imprescindibles.

Tanto por el comité 116R del ACI como la norma ASTM C 125 nos indica que el aditivo como: un ingrediente distinto al agua, los aridos y el cemento hidráulico se utilizan como componentes del hormigón o mortero. La dosificación de los aditivos utilizados esta relacionada con una pequeña parte del peso del cemento, pero los aditivos deben agregarse una cierta proporción con respecto al agua mezclada (Aditivos – Aspectos Generales, 2015)

“La C 125 ASTM y el comité 116R ACI definen los aditivos como materiales distintos del cemento hidráulico, agua, agregados y materiales reforzados con fibra, que se utilizan como ingredientes o materiales en cemento o mortero y se utilizan en el mezclador antes de mezclar o durante el mezclado en ordenar a:

- cambiar una o mas de las posesion del concreto.
- Favorecer el trabajo de emplazar el concreto
- Tener una mejor ahorro en los montos de realizar el concreto
- economizarr energía electrica
- Trabajar en menos tiempo
- Obtener resultados favorables
- Tener mejor trabajabilidad a la hora de realizar las construcciones

En muchos casos, debemos asegurar y brindar la resistencia inicial; la mejor manera de resistir el congelamiento, retrasar y acelerar el proceso de solidificación es utilizar aditivos, que pueden ser único medio para lograr el propósito deseado. En otros casos el objetivo deseado se puede lograr cambiando la composición o prorcion indicada de cada producto en este caso aditivo en el agua de amasado que se usa para mezclar el concreto, lo que puede ahorrar mas costos en el uso de los aditivos”. (RIVVA LOPEZ, 2010).

Los aditivos se utiliza para realizar modificaciones y de esa manera mejorar la combinación de concreto estos materiales son solubles en el agua, ya que se disuelve en el agua del mesclado y se utiliza en dosificaciones dadas por el el

fabricante, llegan a modificar el actitud del concreto en estado reciente hasta en las condiciones de trabajo”. (PERSICO, 2006)

Lo considerable en los productos de los aditivoses donde realiza las acciones y hace que en la realización de los concretos características diferentes a lasnormales que tenemos van logrando un impluso a la construcción.

Estos productos cuentan con una gama extensa ya que se diferencia por cada una de sus caracteriticas y propiedades al modificar el concreto resiente o endurecido”. (PERSICO, 2006)

ADITIVOS PARA CONCRETO

“Son materiales que se añaden a la mezcla durante el proceso de mezclado o después de alcanzar la forma de la pasta de cemento, que se pueden transformar directamente en el proceso de hidratación, ciertas características del proceso de endurecimiento, incluir en el hormigón dentro de la estrucctura.

Dependiendo del tipo de cemento del tipo de cemento portland, su comportamiento es diverso, y se incluye en un programa relativamente estricto, por que a pesar de las diferentes propiedades, no pueden cumplir con todos los requisitos del proceso de construcción. Por lo tanto, en muchos casos, la única alternativa al uso de aditivos técnicos es usar aditivos, ya que puede resolver y ayudar a lograr los mejores resultados requeridos.

Cada vez se va teniendo más consideraciones en el criterio del uso de estos aditivos como una ayuda dentro de la tecnología del concreto que se utiliza en estos últimos tiempos, de tal manera ayuda a contribuir a reducir los riesgos al no poder solucionar ciertas características en el amasado y colocación de la mezcla y posteriormente en el fraguado que conlleva el mortero o mezcla y el endurecimiento que llega como paso final.

El trabajo como la labor técnica se realiza más eficaz si todos los pros y contra están evaluados y al mismo tiempo llevamos acabo el control, utilizando los aditivos como una de las alternativas permite optimizar y llegar a mezclas de concreto y los procesos constructivos”. (PASQUEL CARBAJAL, 1998)

ADITIVOS ACELERANTES

“son aditivos que tienen la propiedad de reducir el tiempo de fraguado inicial del concreto y ayudar a obtener una mayor resistencia inicial. El acelerador no es un anticongelante. Sin embargo, estos aditivos aceleran la velocidad de sedimentación y aumentan la resistencia, haciéndolo mas resistente al daño causado por la congelación en climas frios con bajas temperaturas mas conocidas, los aceleradores también utilizan en las estructuras donde se requiere una alta velocidad que solicita una eliminación o retiro temprano de los moldes (formas, tablas), la apertura al trafico o la aplicación de cargas estructural. El acelerador liquido deberá cumplir con las especificaciones ASTM C494 Tipo C y E y se ha agregado al concreto patrón.

“Existen 2 tipos de aditivos que llegan a ser los :

- Que contienen cloruros
- Y los que se encuentran sin cloruros

“Normalmente por la experiencia en la aplicación y el uso suelen afirmar que Uno de los aditivos llega ser mas efectivo y económicos el cual es el que contiene el cloruro calcio, podemos encontrar en forma liquido o escamas y debe cumplir con la exigencia de ASTM D 98”. (NRMCA, 2015)

“Sustancias que minimiza el tiempo normal de endurecimiento de la lechada de cemento y/o aceleran el tiempo normal de formación de resistencias. Preveen una serie de ventajas tales son:

- a.) Se realiza un desencofrado en un minimo tiempo de lo normal o usual
- b.) minimiza el tiempo de espera para dar acabado superficial
- c.) minimiza del tiempo de curado
- d.) Proseguir fácilmente y mas rápido con los próximos trabajos
- e.) Reducir el efecto de las temperaturas decendientes a 0°
- f.) Sube la velocidad del calor en hidratación
- g.) Minimiza las presiones en los moldes del encofrado asi tiene mas posibilidad a realizar vaceado a alturas mayores.

“ En terminos generales, los aditivos de aceleración pueden ayudarnos a reducir el tiempo de fragua inicial y final de la mezcla medido con procedimientos estándar como las agujas pulsadora cualitativa en ASTM – C – 403, que pueden

dar la cantidad de estado duro en ejercicio de la resistencia a la penetración”.
(PASQUEL CARBAJAL, 1998)

“Se conoce a aditivos con acelerantes a los que contienen químicos para que la mezcla reaccione de la sig. Manera:

- a.) minimizar el tiempo de fraguado
- b.) Llegar a incrementar significativamente la resistencia al inicio y al final de nuestro concreto
- c.) Disminuir los trabajos de curado y protección para alcanzar una resistencia solicitada en el concreto
- d.) Trabajabilidad de la mezcla de concreto en condiciones durante los tiempos de baja temperatura o clima.

LA ACELERACION DEL DESARROLLO INICIAL DE RESISTENCIA PERMINENTE:

- Se llega a retirar mas antes los moldes de encofrado
- Minimización en los días de curado
- Se llega a tener un acabado o reparación instantánea de la estructura
- Llega a obtener una equidad con los efectos de las bajas temperaturas y llega a desarrollar la resistencia
- Minimización de las presiones que se tiene en los encofrados
- Una reacción rápida como taponeo en fallas debidas a presión hidráulica”.(RIVVA LOPEZ, 2010)

RESULTADOS DE LOS ADITIVOS ACELERANTES SOBRE EL CONCRETO FRESCO

“Resultados de los aditivos que contienen aceleradores mezclados en el concreto no duro llegan a influir en lo siguiente:

TIEMPO DE FRAGUADO: La aplicación de los aditivos que contienen acelerantes tiene una minimiza en los tiempos de fraguado al inicio y al finalizar el fraguado, la cual llega a variar con el tamaño de dosificación aplicada de acelerante, la temperatura que contiene el concreto, la temperatura y el

humedecimiento del ambiente, y las peculiaridades de los otros componentes añadidos en el concreto.

El uso de una porción excesivamente alta de algunos componentes puede producir un fraguado excesivamente rápido. Cuando uno añade ciertos determinados aditivos llegamos a obtener tiempo de fraguado a cortos tiempos como 15 a 30 segundos.

La existencia en Norteamérica es amplia como mezclas de cemento, agregado y acelerantes, listas para ser empleadas, en las obras de construcción ya que el ámbito de la construcción es amplia por eso también es que la fabricación de estos aditivos ya que nos ayuda bastante para llegar a culminar satisfactoriamente los trabajos en la construcción así mismo entregamos trabajos con garantía ya que cuando trabajamos con aditivos llegamos a lo solicitado y en operaciones llegamos a más.

El rendimiento de los aditivos es muy importante. Se agrega 6% en peso de cemento, por lo tanto que el nitrato de calcio comienza a mostrar y determinar las propiedades retardantes. Esta bien sabido que la cantidad de curado de cloruro férrico como retardador es de 2% a 3% en peso, pero cuando se agrega 5% en peso, reacciona como acelerante. El cemento aluminio/calcio actúa como aditivo puede solidificarse inmediatamente según la dosis requerida. En el proceso de fraguado de la mezcla, la temperatura climática es un parámetro extremadamente importante. Tomemos un ejemplo el cloruro de calcio a 5 grados Celsius entre 0 grados Celsius y tiene un efecto mayor y mejorado que el cloruro de calcio a 25 grados Celsius.

INCORPORACION DE AIRE: En el momento en que llegamos a emplear los acelerantes puede llegar a necesitarse una menor dosificación o cantidades de los aditivos incorporadores de aire para llegar a tener la cantidad de aire solicitada en nuestra mezcla a preparar o ya preparada. Se observara en casos donde tendremos burbujas de gran tamaño y también lugar al área y resistencia al proceso en caso que hubiera congelación, adicionando lo indicado o recomendado por el fabricante o así también en las normas ASTM C 457 y C 666 respectivamente.

DESARROLLO DE CALOR INICIAL: La aplicación de los aditivos acelerantes en la mezcla de concreto llega a tener una mayor forma de desarrollo de calor inicial debido a la hidratación que se da al cemento más rápido sin efecto apreciable el calor total de hidratación trabajado o al mismo tiempo incrementado". (RIVVA LOPEZ, 2010)

EL EFECTO DE ADITIVOS ACELERADOS SOBRE EL CONCRETO ENDURECIDO

“El impacto en la compacto.

En el caso de la resistencia, los resultados del efecto del uso de aditivos acelerados en el hormigón endurecido incluyen un aumento muy significativo en la resistencia a la compresión inicial, que puede estar en el rango de 100% a 200%, pero la resistencia no cambia significativamente. Se reduce la influencia de la resistencia a la flexión obtenida

Además del cloruro de calcio, no hemos determinado claramente la influencia de las distintas sales que tenemos en el desarrollo de resistencias, pues en este caso, algunas de ellas aceleran la solidificación, e incluso en este caso, se reducirá el tiempo de solidificación. La resistencia del hormigón (concreto). Edad más temprana significa el día uno. Algunos aluminatos, silicatos, carbonatos y se encuentran en las categorías designadas.

CAMBIOS DE VOLUMEN.

El trabajo realizado en el laboratorio ha demostrado que los aditivos acelerados conducen a mayores cambios de volumen tanto en condiciones secas como curado por humedad. El cloruro de calcio aumentará la escorrentía plástica y la contracción por secado del concreto. La indicación varía según el tiempo de curado antes de la indicación o el tiempo de curado antes de la indicación o el inicio de la medición, el tiempo de curado, el tiempo de saco en composición. El cambio en la magnitud de la desmoldamiento se vuelve mayor que el cambio.

DAÑOS OCURRIDOS POR LA CONGELACION

En el caso de la durabilidad, el efecto de los aditivos acelerados sobre el hormigón fuerte:

En el caso de utilizar aditivos acelerantes en la mezcla, en la edad inicial, se puede mejorar la resistencia al deterioro por los ciclos de congelación o descongelación, cuando la mezcla a base de cemento portland contiene cloruro de calcio, la resistencia al sulfato puede disminuir.

Si se usa cloruro de calcio, el hinchamiento aumenta debido a la adición de la reacción alcalina. Este efecto se puede controlar al utilizar áridos que contengan poco alcalinos o tras puzolanas.

DESGASTE DE METALES

La mayor desventaja que contiene el CaCl_2 es que tiende a promover la corrosión de los metales en contacto con la mezcla del concreto hormigón con la presencia de iones cloruro húmedos y oxígeno.

La importancia sobre los efectos de la corrosión del cloruro de calcio ha llevado el desarrollo de los aditivos que tienen las propiedades de resistencia acelerada del cloruro de calcio sin el potencial de efectos formulaciones basadas en fumarato de calcio, un inhibidor de la corrosión.

De igual manera se realizó el análisis añadiendo SnCl_2 , FeCl_3 , libre de corrosión que se da en el acero con los esfuerzos y efectos acelerantes.

La importancia de recordar que no aceleran que contienen cloruro de calcio no son necesariamente corrosivos, por lo que podemos tomar un tiocinato como ejemplo. Si el producto está contenido en el acelerador, se debe probar la posible corrosión del acero reforzado, incluida la correlación entre la cantidad de aditivos a la corrosión del acero.” (RIVVA LOPEZ, 2010)

COSTOS DE LOS USOS DE LOS ADITIVOS EN LAS CONSTRUCCIONES

“La comprensión de la economía de varios aditivos debe basarse en el diseño de uno de lograr u obtener simultáneamente resultados del proyecto concreto en cuestión en condiciones que simulen las condiciones esperadas en el sitio, por que los resultados obtenidos se verán afectados. En gran medida dependen sobre las mismas características del cemento a áridos y sus proporciones relativas, así como la temperatura, humedad y condiciones de curado”.

La apreciación de un aditivo, su efecto sobre el volumen de una tanda determinada deberá ser tomado en cuenta. Si se analizan los cambios en el rendimiento, como a menudo es el caso, los cambios en las propiedades del concreto deberán ser debidos no solamente a los efectos directos del aditivo, si no también a cambios en el rendimiento de los ingredientes originales.

El uso de uno o mas aditivos aumentara el volumen del lote, ya sea como parte de la mezcla original, o como uno u otro material que se utilice básicamente, se debe considerar la sustitución efectiva de aditivos. Al probar los efectos directos de los aditivos. Al probar los efectos directos de los aditivos, estos cambios en la combinación del volumen de la unidad de concreto deben considerarse para evaluar los beneficios de los aditivos y el costo de cambiar las unidades cubicas del concreto

El crecimiento de los costos se llevara siempre de acuerdo a la cantidad o dosificación que uno llegue a usar, los mismos productos que en este caso vienen a hacer los aditivos llegan con especificaciones como se realiza la aplicación y al mismo tiempo nos explican que tiene tres diferentes dosificaciones ya que uno puede decidir cómo quiere usarlo en que trabajos y a que resultados quiere llegar. Cualquier efecto al trabajar con aditivos aumentara el volumen del lote, ya sea como parte de la mezcla original, o como uno u otro material que se utilice básicamente, se debe considerar la sustitución efectiva de aditivos. Al probar los efectos directos de los aditivos, estos cambios en la combinación del volumen de la unidad del concreto deben considerarse para evaluar los beneficios de los aditivos y costos del cambio de cambiar las unidades cubicas de concreto.

Los aditivos acelerantes reducen los costos de acabado y encofrados”. (RIVVA LOPEZ, 2010)

A continuacion se nombrara aditivos que son similares al aditivo que se esta utilizando en este caso es el Chema 3:

CHEMA 3: “acelerante de fragua para morteros y concretos libre de cloruros. Permite desencofrar en menor tiempo estructuras de concreto armado. Se puede usar tanto en climas calidos como frios”. (www.chema.com.pe)

USOS:

- Trabajable en todo clima

- Desarrolla un desencofrado a temprana edad
- Se puede trabajar en terrenos sulfurosos
- Inyección en morteros
- anclaje con altas resistencia mecánicas
- trabajos en áreas con aguas subterráneas

VENTAJAS:

- aumenta la resistencia inicial del hormigón y ahora tiempo de espera retirar estructuras o elementos prefabricados.
- Permite una rápida puesta en servicio en suelo de hormigón
- Al ser anticongelantes puede evitar daños en mortero y el hormigón debido a ciclos de congelación/descongelación.
- Reduce precios a la hora de construir al reducir los tiempos de espera
- Es compatible con los aditivos plastificantes de la marca CHEMA.

DATOS TECNICOS:

- ASPECTO: liquido
- COLOR: Amarillo
- DENSIDAD: 1.15 – 1.18 kg/l
- PH: 8.0 – 11.0
- VOC: 0 g/L”. (CHEMA.COM.PE)

A continuación, se mencionará a otros aditivos que cuentan también con similares características:

Se nombrará a aditivos que cuentan con similares características

SIKARapid- 5: “aditivo que contiene y acelera el fraguado y realiza un rápido endurecido de concreto ayuda en la celeridad de hidratación y así llegar a las resistencias.

VENTAJAS/ CARACTERISTICAS:

- Realizar trabajos de concreto en climas de baja temperaturas, así obteniendo un endurecimiento pronto.
- Trabajos de vaciado de concreto para cimientos o concretos donde tengamos aguas subterráneas (nivel freático)
- En lugares de trabajo donde necesitamos la rotaciones los moldes

- Dilatar las presiones de los moldes
- Trabajos a realizar en el mar
- Trabajos en alcantarillado.”(sika.com)

APARIENCIA: Incoloro a tonalidad amarillenta

VIDA APROPIADA: Un Año

CLAUSULA DE ALMACENAMIENTO: el producto debe de ser almacenado en el envase original y bien cerrado.

CHEMA 5

Acelerante de fragua para concreto simple o ciclópeos. Proporciona altas ganancias tempranas de resistencia a la compresión disminuyendo el tiempo de fragua y aumentando la plasticidad de la mezcla.

PRESENTACION: Envases 1 gal, 5 gal, y 55 gal.

RENDIMIENTO: la dosis recomendada es usualmente 1/3 gal. Por bolsa de cemento.

USOS:

- Obtener el fraguado rápido en bajas temperaturas
- Realizar un desencofrado en un menor tiempo
- Trabajos de reparación de pistas, falso pisos, veredas, contrapisos

VENTAJAS:

- Barato
- Minimiza el valor en la construcción
- Máxima trabajabilidad

PASOS PARA EL DISEÑO HIBRIDO

“Básicamente, los siguientes pasos son el proceso que conduce a la selección de la proporción de la mezcla para lograr las propiedades deseadas o requeridas en el concreto. No importante que procedimiento de diseño se elija, deben completarse.

1. Investigar e implementar con seriedad los requisitos especificados en el plan y las especificaciones de trabajo.
2. Elegir la dureza media solicitada así tener la resistencia requerida por el proyectista en el diseño específico dado por el proyecto durante el trabajo.

En esta etapa, se debe considerar la desviación estándar y el coeficiente de variación de la empresa constructora, así como el grado de control a implementar en el sitio.

3. De acuerdo con las singularidades de los elementos estructurales y el sistema de vertido de hormigón, seleccione el máximo escala nominal del agregado grueso.
4. Elija la mezcla sólida y dígala según el asentamiento, entre todos los considera factores de trabajabilidad deseada, las características de los elementos estructurales y la facilidad de colocación y compactación del hormigón.
5. Elija la consistencia de la mezcla y dígala según su asentamiento. Entre todos los factores se considera la trabajabilidad deseada, las características de los elementos estructurales y la facilidad de colocación y compactación del hormigón.
6. Teniendo en cuenta el tamaño máximo nominal del agregado grueso, la consistencia requerida y el aire mezclado o atrapado en la mezcla, se debe revelar la cantidad de agua mezclada por unidad de volumen de concreto.
7. Elija la consistencia de la mezcla y dígala según su asentamiento. Entre todos los factores se considerara la trabajabilidad deseada, las características de los componentes estructurales y la facilidad de colocación y compactación del hormigón.
8. Informe la proporción de agua de mezcla por unidad de área de hormigón, teniendo en cuenta la escala nominal máximo del agregado grueso, la congruencia requerida y si el aire está mezclado o atrapado en la mezcla.
9. Antes de decidir la relación agua cemento -. Verificar la resistencia que se desea.
10. Seleccione la enumeración agua cemento más baja solicitada por las condiciones de dureza. Se consideran varios factores externos que pueden amenazar la vida de la estructura
11. Agua/cemento esta relación será elegida mínima para obtener la durabilidad y solidez para asegurar que se obtenga la resistencia a la compresión requerida y la durabilidad requerida o requerida en la estructura.

12. Al adoptar o utilizar el diseño escogido tendrá un procedimiento, determine la proporción de la mezcla y considere que este seco el agregado y que el volumen unitario de agua no se corrige por la humedad del agregado.
13. El trabajo de fijar la relación anterior y determinar la relación de acuerdo con la tasa de absorción y la humedad que contiene el agregado fino y del agregado grueso.” (RIVVA LOPEZ, 2010)

2.3 MARCO CONCEPTUAL

- **ADITIVOS:** Elementos orgánicos e inorgánicos, que se añaden para cambiar las propiedades del material o mezcla o aglomerado en estado fresco. Por lo general, existen en forma de polvo o líquido como emulsionantes.

- **AGREGADOS:** Son arena gruesa y fina, grava natural y piedra triturada que se utilizan para formar la mezcla para producir hormigón, con agregados que representan aproximadamente el 75% de la mezcla correspondiente..

- **CONCRETO:** Compuesto por grava, arena, cemento y agua, en forma de plástico, tiene forma de recipiente, y se produce un rebote químico con el agua y cemento, que hace que la mezcla se y próximamente llegue a hacer un elemento rígido, este concreto es una parte de la construcción que llega a soportar grandes cargas de concentración, usualmente el concreto se usa con acero así fortificar en el interior del componente para darle resistencia a la tensión y esto recibe el nombre de concreto reforzado.

Así mismo el concreto como un material que soporta carga y es más aún reforzado utilizando acero, y así llegando a ser utilizado en todas las construcciones ya que cuando uno construye siempre piensa en la carga que soporta ya sea en puentes edificaciones u otros trabajos en el mundo de la construcción.

- **GRANULOMETRIA:** El análisis del tamaño de partículas se denomina clasificación del tamaño de partículas, que se utiliza para medir y clasificar sedimentos, materiales sedimentarios y partículas del suelo para sus análisis, incluidas sus fuentes. Los atributos mecánicos y la operación de la

abundancia de aquellos productos correspondientes a cada tamaño proporcionado por el analizador de tamaño de partícula.

- **MANO DE OBRA:** Trabajos realizados por el contratista (personal obrero).
- **DOCUMENTO EXPOSITIVO:** Documento informativo donde van datos importantes como nombre de la obra, presupuesto, justificación, soluciones técnicas y adoptadas, etc.
- **VACIADO:** la fundición es el proceso que se realiza para realizar esculturas o relieves. Esto se consigue aplicando yeso, gelatina, fibra de vidrio, etc. Al moldearlo por lo tanto espere a que se endurezca antes de hacer el molde
- **APRESIACION:** Acción de establecer el valor o precio de algún bien

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Este trabajo de investigación es un estudio de carácter cuantitativo, que tiene como objetivo contribuir a la promoción de la aplicación de aditivos de aceleradores de fragua en la provincia de Macusani ya que cuenta con un clima muy frío la cual tiende a tener bajas temperaturas por eso se necesita que el concreto llegue al fraguado y posteriormente a su endurecimiento lo cual debemos dar resistencia adecuada, la dosificación del aditivo Chema es recomendación e indicada por el fabricante.

Diseño de Investigación: UNICEF (2014), nos indica que, un experimento contiene dos cualidades las cuales son: la general y la particular, siendo la primera la realización de una acción y observar los resultados de lo sucedido. Por ello, un diseño experimental es cuando se pueden manipular una o más variables independientes y de la misma manera conocer la secuencia que se genera en una o más variables dependientes en el escenario controlado por el investigador. Por ende la presente tesis de investigación tiene un diseño experimental, en lo cual se pretende manipular la variable independiente y verificar el resultado generado en la variable dependiente, este tiene el fin de dar la afirmación de las hipótesis planteadas en la presente tesis de investigación.

3.2. Variables, operacionalización

Conforme a Enrique y Zepeda (2003). Menciona que existen dos tipos de variables; la variable dependiente e independiente. La primera (DEPENDIENTE), es la que condiciona algún tipo de cambio en la

dependiente, mientras que la segunda que viene a ser (INDEPENDIENTE), es la que permite la explicación del fenómeno, ya que; esta variable puede y tiende a ser manipulada, la presente tesis de investigación está conformada y dividida por las Variables Dependiente: PROCESO DE FRAGUADO 210 KG/CM², y como segunda variable dependiente ZONAS DE BAJA TEMPERATURAS y como Variable Independiente: ADITIVO CHEMA 3.(ver anexo n°2 y n°3)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: De acuerdo a Baptista, indica que la población es la cantidad de un conjunto que tiene diferentes características, pero solo una especificación; así mismo; esta población tiene que estar bien definida para no cometer ningún error al incorporar la muestra, la cual este no solo depende del objetivo del estudio, sino también de la situación en la que estará sometida, el lugar y el tiempo, para ello en la presente investigación, se determinara por medio de las variables y dimensiones, las cuales servirán para poder determinar la muestra indicada y llevar a cabo el objetivo planeado en la investigación, dicho esto se puede indicar y llevar al cabo el objetivo planeado en la investigación, entonces ya con lo mencionado indicamos que la población está constituida por 2 tipos de concreto que fueron sujetos a experimentación, los cuales fueron ensayados con el aditivo acelerante de fraguado comercializado en el departamento de puno, para así poder apresurar el tiempo de fragua en concretos expuestos al clima frío de la provincia de Macusani, dicho aditivo se utilizó para la experimentación de la tesis de investigación ya mencionada. Para lo cual se considera como población a dos tipos de concreto como: concreto patrón, concreto con adición de aditivos acelerantes de fragua con la proporción recomendada por el fabricante, donde se realizaron ensayos a 3,7,14,21,28 días de prueba, haciendo un total de 9 briquetas de las cuales se romperán 5 briquetas.

MUESTRA: La muestra en términos generales es la parte de un grupo formado; lo que quiere decir es un subconjunto que esta abarcado dentro

de una cantidad determinada (conjunto); la cual se le suele llamar población; en muchas investigaciones se suele usar muestras representativas, al azar o aleatorias, considerándose un término no tan acorde a la investigación seria, ya que no permite medir a toda la población que suele estimar (Hernández, 2014).

Los materiales utilizados para preparar diferentes tipos de hormigón (mezcla) se detallan a continuación.

A.) AGREGADOS

Para mi tesis de investigación se utilizara agregados de la canteras huchuy macusani y de la cantera canllimayo, ya que estos agregados cuentan con porcentajes de la granulometría requerida y recomendado.

B.) CEMENTO

Cemento rumi tipo IP.

C.) AGUA

El agua es un elemento de suma importancia para dosificación de la realización del concreto utilizada en la Provincia de Macusani es agua potable proveniente chichicapac (previamente tratada para el consumo humano teniendo los estándares establecidos).

“La norma E 060 da preferencia que deberá ser potable”.

D.) ADITIVOS

El aditivo que utilizamos para la presente tesis de investigación es de la marca chema3, este aditivo se caracteriza por realizar un fraguado acelerado en el concreto.

Se adjunta ficha técnica, ficha de seguridad del aditivo chema3 que se esta utilizando en la presente tesis en anexos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

- Hoja técnica de granulometría del agregado fino
- Hoja técnica de granulometría del agregado grueso
- Hoja técnica del tiempo de fragua
- Hoja técnica de resistencia a la compresión

Enseres a utilizar:

- balanzas diitales
- cono de abrams
- wincha
- graduados cilindros
- bugguies
- pie de rey
- cucharas metalicas
- briqueteras
- charolas
- servo hidráulicas (máquina de aplicación de compresión)

3.4.1 TABLAS CONFECCIONADAS POR EL COMITÉ 211 DEL ACI PARA DISEÑO DE MEZCLA

Tabla 5 Volumen Unitario De Agua (Lt/M3)

Asentamiento	Agua en l/m ³ , para los tamaños <u>max.</u> Nominales de agregados gruesos y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	143	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	***
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	***

Fuente: esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 del ACI.

Tabla 6 CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.80	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

“Fuente: esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 del ACI.”

Tabla 7 RELACION AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA

<u>F_{cr}</u> (28 días)	Relación agua – cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	***
450	0.38	***

Fuente: esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 del ACI.

Tabla 8 peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.80	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: esta tabla ha sido confeccionada por el comité 211 del ACI.

Las tablas presentadas son de la hecha por el comité 211 del ACI, lo cual nos ayuda bastante cuando uno realiza los ensayos y estos datos son importantes ya que siempre son utilizados en la construcción.

3.5. PROCEDIMIENTOS

MUESTREO DE LOS AGREGADOS.

Cuando realizamos un desarrollo de control de calidad específico, el muestreo de áridos constituyen la operación más importante. El muestreo se puede realizar en embalses, plantas de tratamiento o in situ.

Como señaló el contratista, en ausencia de un proveedor, en última instancia, se requiere un depósito. En estos casos se deben seleccionar la cantera más adecuada, la potencia será decidida y disponible, seleccionar diferentes transformaciones de beneficio, tomar muestras correspondientes al pozo y tomar muestras a una distancia y profundidad definidas en función de la cantidad.

Si lo que deseamos es saber la calidad de lo solicitado (producto) que se ofrece en el mercado mediante los (proveedores), se cogerá las respectivas muestras en la cantera correspondiente, realizando la toma de muestras de manera intermitente mientras se carga el material al vehículo.

Sin embargo, si las muestras se recogen del circuito, deben separarse, preferiblemente de la parte superior y el puerto de descarga. Si el procedimiento utilizado es un procedimiento de muestreo in situ, para controlar directamente la producción de hormigón, se tomarán muestras agregadas durante la descarga del vehículo de transporte, y el muestreo debe realizarse en los superiores lugares, medio e inferior a continuación. La parte inferior de la tolva. El muestreo agregado se llevará a cabo de acuerdo con el método que se indica a continuación, a menos que se especifique lo contrario en la especificación:

- a. El agregado debe tomarse como muestra de acuerdo con la norma ASTM D 75 o la NTP 400.010.

- b. La reiteración de muestreo se llevará a cabo de acuerdo con las instrucciones en la especificación del proyecto o instrucciones de supervisión.
- c. Se pueden tomar las muestras de cintas transportadoras, corrientes de aridos o plias de acopio; se prefieren las dos primeras
- d. Entre las demostraciones a recolectar de la cinta transportadoras, se seleccionaran aleatoriamente tres grupos aproximadamente iguales d las unidades a muestrear, y los mismos grupos deberán combinarse para obtener una sola muestra con un tamaño igual o mayor que el minimo recomendado. La cinta transportadora debe detenerse durante el muestreo.
- e. Al tomar muestras de agregado de un chorro que fluye (desde el punto de descarga), se seleccionarán tres incrementos aprox.; iguales, cada uno se le tomara de toda la sección transversal del material a descarga.
- f. Cuando los depósitos deben evaluarse o los materiales de los que se benefician los proveedores deben aprobarse, los requisitos de muestreo son mas amplios. En el rendimiento diario y acabado del hormigón, el cantidad de ensayos realizados es pequeño y tiene una periodicidad variable, que suele depender y dependerá de la modificación del material observada durante la supervisión.
- g. “Las pruebas que se llevan son rutinarias y están destinadas a dar indagación sobre los problemas de alto potencial en el trabajo del proceso de control de calidad”. (RIVVA LOPEZ, 2010)

OBJETIVO

- Conocer los tratamientos técnicos de implantación para tener buenos resultados de muestras de canteras las cuales seran representativas.
- Especifique la minima porcion de material indicada en las normas técnicas de la prueba de laboratorio correspondiente.

PROCEDIMIENTOS

A. EQUIPOS Y/O MATERIALES

- AGREGADOS FINOS
- AGREGADOS GRUESOS
- BALANZA
- REGLA METALICA
- BROCHAS

B. MUESTREO ARIDO FINO Y GRUESO

- Poner la muestra en un lugar liso, duro y limpia.
- Los áridos se salpican previamente y luego se esparcen en forma redonda y espesor uniforme.
- Dividir la agregación en cuatro partes iguales
- Se tomaron dos cámaras de muestras opuestas, mientras las otras dos se descartaron.
- De esta forma se obtienen muestras y así tener sus pesos respectivos de cada una.

C. OBSERVACION EXPERIMENTAL

- Para la obtención se ha estudiado el arido fina utilizandolo para la preparación del hormigon de la cantera huchuy macusani la cual es la cantera del rio macusani salida a ollachea km 5.
- Entonces se puedo observar que la muestra del arido contiene una pequeña proporción de materia orgánica tales como: limo, arcilla, tierra, etc).
- También se ha observado que para obtener una muestra ejemplar el respectivo cuarteo, se realizara con un mínimo de dos veces.

TERMINACION

Cada tipo de material debe procesarse por separado para obtener una muestra representativa de cada muestra. Al preparar el hormigón requerido, se debe considerar la cantidad de agregado en la cantera.

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

OBJETIVO

- Establecer la distribución granulométrica de los agregados

- Establecer el módulo de finura del arido fino
- Establecer si la elección de aridos estan dentro de los rangos existentes para la preparación del concreto.

EQUIPAMIENTO USADO

- Juegos de tamices normados por la ASTM
- Balanzas
- Horno
- Agitador mecanico
- Cuchara brochas

PROCEDIMIENTO

Metodo ASTM C – 33

- a) Use una cuarta parte del peso (preferiblemente tostado) de una cuarta parte del peso seco de 100 – 500 gramos para eliminar pequeñas muestras secas representativas, y luego viertalas en un colador 3/8, N° 4, N° 8, N° 16 N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200 y las aberturas inferiores están dispuestas en orden de mayor a menor, y continúan tamizando el material en el agitador mecánico, que es vertical el tiempo en el agitador horizontal es de 15 minutos, si no hay agitador mecanico se deberá tamizar durante 30 minutos.
- b) Obtener y/o recuperar los materiales retenidos en cada tamiz, serciorandonos que las partículas han quedado retenidas en el tamiz indicado. A continuacion, pese a los materiales que se puedan pesar de forma acumulativa o individual, recordando que los materiales del fondo siempre deben pesarse por separado.
- c) Cuando se determina que el contenido de material en la muestra es mayor a 0.0074 mm, se recomienda poner la muestra al horno y lavarla con una malla Numero 200 (ASTM C-117) para remover el material. El residuo se secura a 110 +- 5°C durante 24 horas y luego a este paso se realizo de acuerdo la método ASTM C – 136. El fondo es la diferencia de peso entre la muestra seca original y la muestra seca lavada.

EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO.

- El peso unitario del agregado fino, como finalidad tiene obtener el peso unitario de agregado fino de acuerdo con la norma ASTM C-29 los materiales que se usaron los siguientes: pala, balanza, cucharón, recogedor, latitas de humedad, varita de compacta, contenedor (cilindros metálicos) de preferencia deberá tener asitas, los bordes inferior y superior debran ser paralelos,

PROCESO

A) PESOS UNITARIOS SUELTOS

1. Llene el recipiente con una cuchara para que se desborde el arido desde una altura de no mas de dos pulgadas por arriba del borde del vasija. Evitar en la media de lo posible la separación de partículas de diferentes tamaños que componen la muestra. Use sus dedos o una regla de madera para nivelar la superficial del agregado de modo que algunas de las protuberancias mas grandes del agregado equilibren cercanamente los espacios existentes entre las partículas que quedan en la parte superior.
2. Pese la medida y su contenido, y registre el peso neto del agregado. Divida el peso neto del agregado por el volumen del contenedor para calcular el peso unitario suelto.

B) PESO DE LA UNIDAD COMPACTA

- El escalon de varilla es adecuado para agregados de hasta de 1 ½ pulgadas de tamaño.
- Llene el recepiente hasta un tercio de su altura, luego nivele la superficie con los dedos. Inserte la varilla y golpee la capa de agregado 25 veces con la varilla compactadora, luego distribúyala uniformemente en la superficie. Luego llenala hasta la altura 2/3 del nivel y aplica el golpe de la misma forma que arriba. Finalmente llenar para desbordar y compactar de nuevo. Use sus dedos o una regla para alisar la superficie del agregado de modo que algunas protuberancias finas de las partículas queden en la superficie.
- Debemos tener cuidado cuando realizamos la compactación a la primera capa asi mismo en la segunda capa y tercera deberemos usar la fuerza necesaria y no forzar.

- Se procede a pesar el contenido
- Debemos anotar el peso obtenido del arido, se dividirá el peso neto del agregado por el volumen del contenedor así calcularemos el peso del unitario de la compactación.
- Al trabajar se realiza con el agregado seco, pero como sabemos la arena fina es difícil de compactar, es por eso que se deberá agregar un porcentaje de agua al agregado.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DEL AGREDADO FINO ASTM C-128

OBJETIVO

- Puntualizar el peso específico bulk, el aparente y absorción del agregado fino.

-

EQUIPO UTILIZADO

- Cono truncado
- Apisonador
- Charolas
- Balanzas
- Picnómetro
- Ventilador
- Horno

PROCEDIMIENTO

1. Se deberá obtenerse aproximadamente 1 kg de arido fino mediante un El correcto separado de las muestras o también por el craqueo.
2. Secar la muestra en la bandeja utilizada, se debe de trabajar a una temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$, se dejara enfriar nuestra muestra obtenida una temperatura normal o razonable, cúbriarla con agua y se deberá dejar reposar durante mas de 24 horas.

3. Añada con cuidado el exceso de agua para evitar la pérdida del polvo fino, extiende la muestra sobre una superficie plana no absorbente expuesta a una suave corriente de aire caliente y disuélvala con frecuencia para asegurar un secado uniforme. Continúe esta operación hasta que la muestra esté en un estado de “drenaje libre”. Luego, coloque una parte del agregado fino suelto y parcialmente seco en el molde y manténgalo firmemente sobre una superficie lisa y no absorbente, con el molde de mayor diámetro hacia abajo.

4. Golpee la superficie 25 veces con un sabotaje, luego levante el molde verticalmente y si todavía hay humedad en la superficie, el agregado fino mantendrá su forma moldeada. Si esto pasa continuamente y pruebe con frecuencia hasta que el agregado finamente empaquetado esté suelto después de levantar el molde. Esto indicará que se ha alcanzado la condición de “saturación superficial seca”. Si el agregado de grano fino está suelto en la primera prueba, significa que se ha secado más allá de su estado “empapado por su superficie seca”. En este caso, se deja que la muestra se asiente agregando uno mililitro de agua destilada al agregado fino para una mezcla completa. Coloque en un recipiente con una tapa durante 30 minutos. Luego el proceso de secado debe repetirse y deben probarse las condiciones de funcionamiento libre. Si se puede utilizar otros métodos mecánicos. Para alcanzar el estado de saturación de la superficie seca (mezclador, vibrador, etc).

5. Introduzca inmediatamente 500 gramos con cuidado en el picnómetro (se puede utilizar una cantidad distinta a 500 gramos, en este caso, se utilizará el peso utilizado en lugar del número 500 para el arido fino preparado como lo describimos líneas arriba y se agregará agua con una capacidad de 90%).

6. Debemos agitar suavemente, vertilo y agitar suavemente nuestro pignometro y así eliminar total de las burbujas.

7. Determinaremos el peso del picnómetro con la muestra incluyendo el agua.
8. Retiraremos el agregado fino del picnómetro y secarlo a peso constante a la temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. se dejara enfriar a una temperatura ambiente durante $\frac{1}{2}$ hora a $1 \frac{1}{2}$, posteriormente lo pesaremos.
9. Asegúrese de que el peso del picnómetro lleno de agua alcance su marca de calibración.

ANALIZADOR DE TAMAÑO DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO GRUESO

OBJETIVOS

- Proporcione si el agregado grueso cumple con el grado específico en la norma ASTM C-33 para preparar concreto.
- Comprender el máximo tamaño nominal del arido grueso.
- Determina el porcentaje de agregados de diferentes tamaños retenidos en cada cuadrícula.

DEFINICION

Las sustancias retenidas en el tamiz de 4.75 mm (n°4) (derivadas de la desintegración natural o mecánica de las rocas) se designan como agregados gruesos y obedecer los límites especificados en la norma NRP 400.037.

El agregado grueso puede ser grava, piedra triturada, etc.

El agregado grueso deben clasificarse dentro del rango determinado en la norma NTP 400.037 o en la norma ASTM C33.

UTILIZAMOS LOS SIGUIENTES EQUIPOS

- Muestra, una pala, la balanza con precisión , brocha, recipiente, tamices (1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", n° 4) los cuales son los normalizados.

PROCEDIMIENTO

METODO ASTM C-33

- Cortar una muestra obtenida de agregado grueso en cuatro partes iguales con un peso seco de 100-500 gramos (hornear es mejor), y luego verterlo en un colador de 1 pulgada, $\frac{3}{4}$ pulgada, $\frac{1}{2}$ pulgada, $\frac{3}{8}$ pulgada, No. 4 y las aberturas inferiores están dispuestas en orden de mayor a menor, y luego continúan con la pantalla colóquelo en un agitador mecánico durante 15 minutos durante el ejercicio. Vertical y horizontal durante 15 minutos. Si no cuentan con un agitador deberá tamizar mecánicamente durante 30 minutos a mano.
- Recuperar los materiales retenidos en cada tamiz, y controlar manualmente que las partículas hayan quedado retenidas en el tamiz correspondiente. El material retenido en cada tamiz se pesa como se puede realizar de forma acumulativa o individual. Los materiales requeridos el peso del fondo siempre se pesa por separado.

CONCLUSIONES

- El buen tamaño de partícula del agregado grueso se considera dentro del alcance de ASTM C – 33.
- Se considerará el tamaño mayor y el tamaño nominal máximo, porque estas dos definiciones son completamente diferentes.
- La conclusión es que el análisis del tamaño de partícula es una de las características más importantes del hormigón requerido para el refinado, por lo que la curva de tamaño de partícula determina si nuestro agregado es dentro de los límites.

RECOMENDACIONES

- Se debería tener el tiempo correcto cuando realizamos la utilización de los tamizaces, para mantener los pesos diferentes tamices.
- Limpie bien el tamiz antes de comenzar, para que el peso tenga una mayor precisión.
- Está obligado a considerar el peso de la cazuela, pues de esta forma podemos determinar la cantidad de polvo fino que pasa por la malla 200.

TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL Y FINAL DE LA MEZCLA

“Durante el endurecimiento general del hormigón, se produce un estado de fraguado inicial, en el que la mezcla pierde su plasticidad. El ajuste final es un estado en el que la consistencia alcanza un valor muy considerable”.(Wikipedia.Org)

EL TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL Y FINAL DEL CEMENTO ASTM C 191 -01

Para obtener lo solicitado aquí trabajaremos con la aguja hidráulica de Vicat.

OBJETIVOS

- Conocer los procedimientos para tener el tiempo respectivo de fraguado inicial y final del cemento.

MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO.

a- Material

- Cemento rumi portland IP
- Agua destilada (1000 ml)

b- Equipo

- Balanza
- Probeta
- Placa de vidrio
- Par de guantes de jebe
- Cronometro
- Espátula plana
- Charola

PROCEDIMIENTOS

Temperaturas y humedades

La temperatura del aire, cemento seco, molde y sustrato debe mantenerse entre los 20° C y 27.5° C. la temperatura del agua del

mezclada y la cabina húmeda o la habitación húmeda no debe cambiar entre $23 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$.

El método de construcción del cuarto húmedo debe permitir instalaciones de almacenamiento de muestras con una humedad relativa no menor al 90%

MEZCLADO DE LA PASTA DE CEMENTO

Lechada de cemento mixto utilizar 650.00 gramos de cemento para hacer una lechada de cemento, de acuerdo con los pasos la mezcla de la pasta realizada con la práctica se determinará la consistencia normal del cemento y la cantidad de agua determinada en la práctica (para reproducir las condiciones de la consistencia normal). Coloque la pasta en el molde de instrumentos vicat. Después de mezclar, molde inmediatamente la muestra en forma esférica con guantes de goma y muévela de una mano a la otra seis veces, manteniendo las dos manos a una distancia de aproximadamente de 6 pulgadas.

Sostenga la bola, colóquela en la palma de su mano y luego insertala en el extremo más grande del anillo troncocónico G y llénela con pasta hasta que se extienda el otro extremo. Elimina el exceso de grasa de la cabeza de biela de una sola vez.

Deberemos poner nuestro molde troncocónico en un extremo mayor y en una placa de preferencia de vidrio en H y se cortará el exceso de la pasta en la parte de arriba de extremo a extremo se deberá solo dar una pasada en el borde, luego deberemos suavizar la superficie del espécimen de ser necesario se realizará con uno de los dos toques suavemente ligeros del borde de la llana. mediante la operación del corte y alisado, se tomará el cuidado en general para no comprimir la pasta.

Cuando culminados con el respectivo moldeo, debemos colocar el espécimen de la prueba y con un mínimo tiempo la placa de vidrio en un ambiente húmedo para así poder reposar hasta lograr las determinaciones de las respectivas penetraciones que haremos.

DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL

- Lo primero debemos de descansar nuestro espécimen así mismo a la placa de vidrio en el ambiente húmedo por un tiempo de 30 minutos esto se realizara después del moldeo deberán tener cuidado ya que no debe ser alterado.
- Instale la muestra y la placa de vidrio en el instrumento vitcat y coloque una aguja de 1 mm de diámetro debajo del embolo
- Colocamos la aguja encima de nuestra lechada y fijamos los tornillos de apriete y así registraremos la lectura obtenida inicial
- Desapretar el embolo, dejar reposar aguja durante 30 segundos y registraremos la lectura de la penetración.
- Retiraremos la aguja y la limpiamos, la aguja siempre debe de estar limpia antes de ser ingresada y tomar posteriores sucesivas a intervalos de 15 minutos (a cada 10 minutos para cementos tipo III) hasta que una penetración de 25 mm o menor sea obtenida.

DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO FINAL

Continuar infiltrando hasta que haya transcurrido el tiempo hasta que se determine el primer momento en el que la aguja no tiene marcas visibles en la pasta endurecida. Este tiempo se informara como el tiempo establecido final. La precisión de un solo operador es una desviación estándar de 12 minutos del tiempo de fraguado inicial, en el rango tenemos de 49 a 202 minutos, y así mismo 20 minutos para alcanzar el tiempo de fraguado final de 185 a 312 minutos.

3.6. Método datos analizados

Para el vigente tema tenga un desarrollo de resultados y redacción de datos ordenados se opta por usar el siguiente procedimiento de estudio.

- **Recopilación de la información:** Aquí se realizara la recolección de toda la información de campo, bibliografía, laboratorio u observación directa necesaria para el avance y desarrollo de la investigación.

- **Trabajos en campo:** En esta etapa comprenderá la parte de los trabajos In Situ, o en campo en este caso será la colocación del aditivo Chema 3 en el agua de amasar.
- **Etapa de gabinete:** la sección presentada aquí se realiza el procedimiento de datos e informaciones relevantes obtenidas de las diferentes formas, en esta presente investigación serán los ensayos correspondientes.

3.6.1 PROCEDIMIENTOS DE LOS ANAÑISIS DE DATOS

3.6.1.1 GRANULOMETRIA DE LA ARENA FINA DE HUCHUY

Tabla 9 análisis granulométrico del agregado de la arena de huchuy

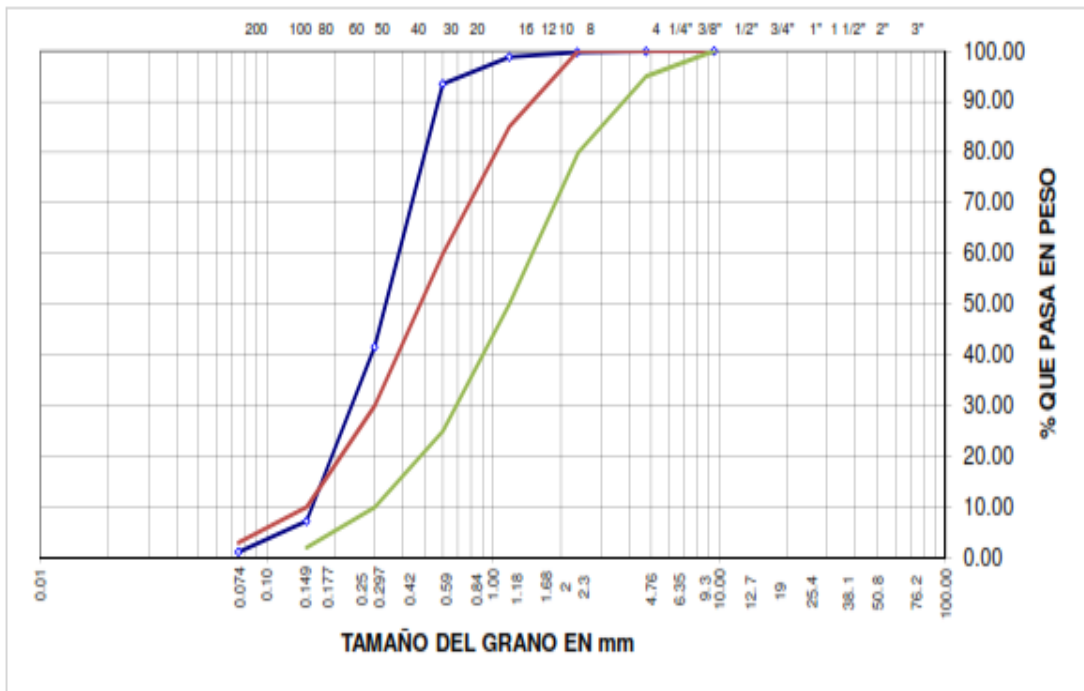
CANTERA DE HUCHUY							
DESCRIPCION		UNIDAD		PESO			
Peso de la muestra más tarro		gr		1578.40			
Peso de taro		gr		345.20			
Peso de la muestra		gr		1233.20			
TAMIZ	Abertura (mm)	Peso (gr)	% retenido	% retenido acumulado	% Que pasa	Limites ASTM	
3/8	9.525	0.0	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Nº 4	4.760	0.5	0.04%	0.04%	99.96%	95.00%	100.00%
Nº 8	2.360	2.5	0.20%	0.24%	99.76%	80.00%	100.00%
Nº 16	1.190	11.1	0.90%	1.14%	98.86%	50.00%	85.00%
Nº 30	0.600	66.0	5.35%	6.50	93.50%	25.00%	60.00%
Nº 50	0.300	639.6	51.89%	58.38%	41.62%	10.00%	30.00%
Nº 100	0.149	424.3	34.42%	92.80%	7.20%	2.00%	10.00%
Nº 200	0.074	75.4	6.12%	98.92%	1.08%	-	-
FONDO	-	13.3	1.08%	100.00%	0.00%	-	-
TOTAL PESO gr		1232.7					

En la tabla N°9, en la tabla observamos la granulometría de la cantera de huchuy macusani y los resultados obtenidos

PORCENTAJE QUE PASA LA MALLA N° 200	1.08%
MODULO DE FINEZA	1.59%

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Figura 5 CURVA GRANULOMETRICA DE LA ARENA FINA DE LA CANTERA HUCHUY MACUSANI



En la figura N°5: se visualiza nuestra curva granulométrica con los resultados de la tabla de la cantera de huchuy macusani.

3.6.1.2 GRANULOMETRIA DE LA ARENA

Tabla 10 ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO DE LA ARENA DE CANLLIMAYO

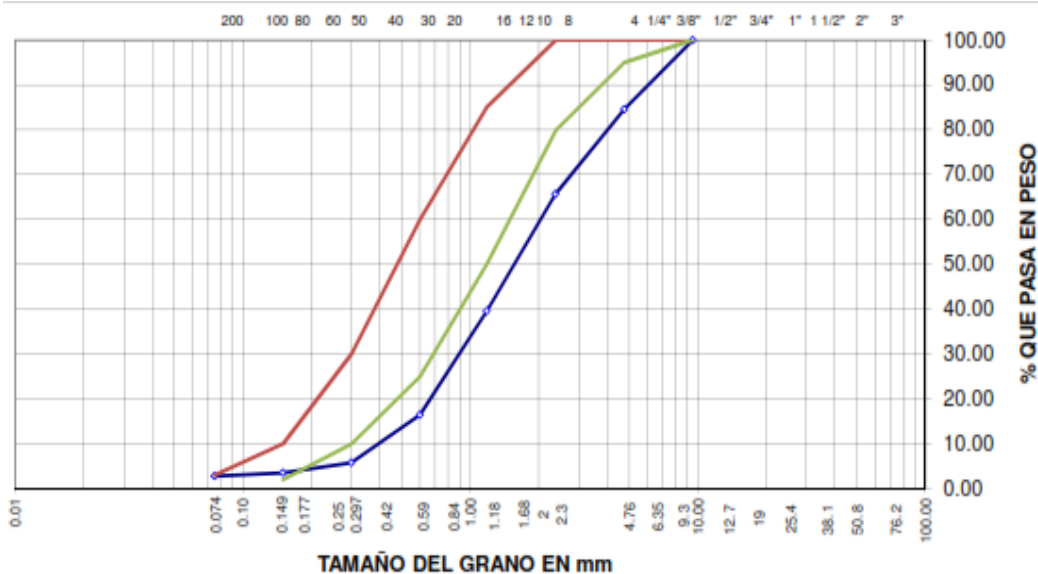
CANTERA DE CANLLIMAYO							
DESCRIPCION			UNIDAD		PESO		
Peso de la muestra más tarro			gr		2420.70		
Peso de tarro			gr		139.70		
Peso de la muestra			gr		2281.00		
TAMIZ	Abertura (mm)	Peso (gr)	% retenido	% retenido acumulado	% Que pasa	Limites ASTM	
¾	19.050	-	0.00%	0.00%	100.00%		
3/8	9.525	50.6	2.22%	2.22%	97.78%	100.00%	100.00%
Nº 4	4.760	350.9	15.38%	17.60%	82.40%	95.00%	100.00%
Nº 8	2.360	432.6	18.97%	36.57%	63.43%	80.00%	100.00%
Nº 16	1.190	593	26.00%	62.56%	37.44%	50.00%	85.00%
Nº 30	0.600	529.1	23.20%	85.76%	14.24%	25.00%	60.00%
Nº 50	0.300	243.15	10.66%	96.42%	3.58%	10.00%	30.00%
Nº 100	0.149	51.5	2.26%	98.68%	1.32%	2.00%	10.00%
Nº 200	0.074	16.75	0.73%	99.41%	0.59%	-	-
FONDO	-	13.4	0.59%	100.00%	0.00%	-	-
TOTAL PESO gr		2281					

Tabla N°10: se visualiza la granulometría de la arena obteniendo los resultados y porcentajes teniendo en cuenta los limites ASTM para realizar posteriormente el grafico de la curva granulométrica.

PORCENTAJE QUE PASA LA MALLA N° 200	0.59%
MODULO DE FINEZA	3.98%

Fuente: elaboración propia.

Figura 6 curva granulométrica de arena de canllimayo



En la figura N°6, mostramos la curva granulométrica de la arena gruesa de la cantera de canllimayo teniendo en cuenta los límites en la norma ASTM.

3.5.1.3 GRANULOMETRIA DE LA COMBINACION DE DE ARENA (70% ARENA GRUESA Y 30% DE LA ARENA FINA) ASTM C-33

Tabla 11 Análisis granulométrica con la combinación de agregados de la arena.

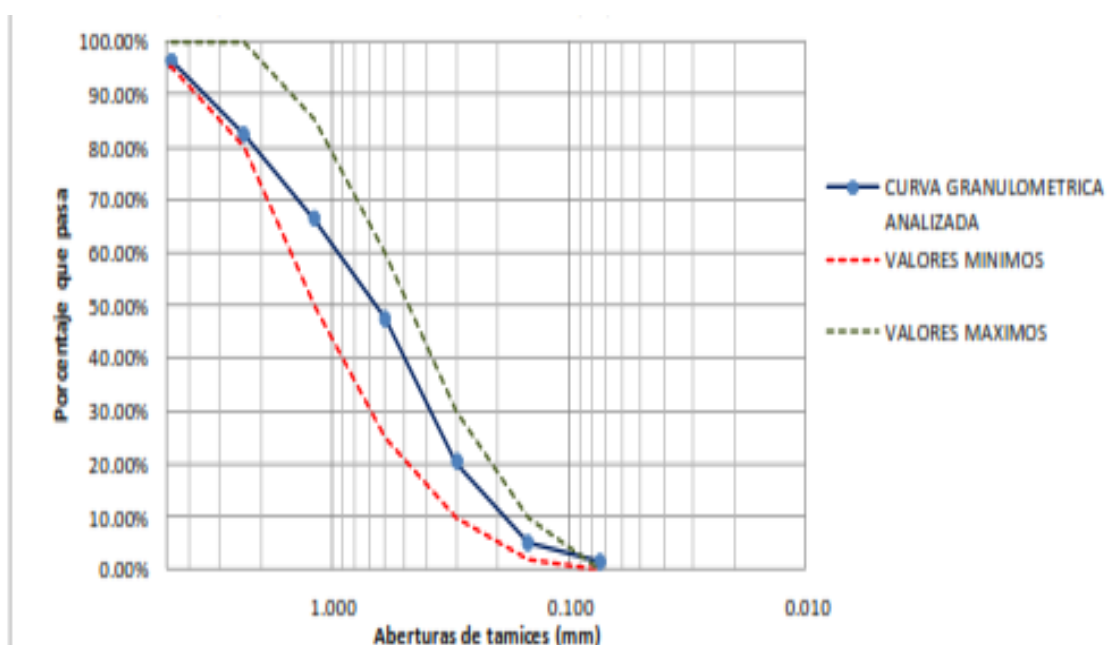
CANTERAS DE HUCHUY Y CANLLIMAYO							
DESCRIPCION		UNIDAD		PESO			
Peso de la muestra más tarro		gr		1090.20			
Peso de tarro		gr		89.70			
Peso de la muestra		gr		1000.50			
TAMIZ	Abertura (mm)	Peso (gr)	% retenido	% retenido acumulado	% Que pasa	Límites ASTM	
3/8	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
N° 4	4.760	38.90	3.89%	3.89%	96.11%	95.00%	100.00%
N° 8	2.360	138.80	13.87%	17.76%	82.24%	80.00%	100.00%
N° 16	1.190	160.50	16.04%	33.80%	66.20%	50.00%	85.00%
N° 30	0.600	188.10	18.80%	52.60%	47.40%	25.00%	60.00%
N° 50	0.300	272.40	27.23%	79.83%	20.17%	10.00%	30.00%
N° 100	0.149	153.00	15.29%	95.12%	4.88%	2.00%	10.00%
N° 200	0.074	35.50	3.55%	98.67%	1.33%	0.00%	0.00%
FONDO	-	13.30	1.33%	100.00%	0.00%	-	-
TOTAL PESO gr		2281					

En la tabla N°11, mostramos la granulometría de la combinación de arenas, cumpliendo y los límites ASTM y así realizar el gráfico de la curva granulométrica.

PORCENTAJE QUE PASA LA MALLA N° 200	1.33%
MODULO DE FINEZA	2.83%

Fuente: elaboración propia.

Figura 7 curva granulométrica con la debida combinación de arenas



Mostramos que la curva granulométrica de la combinación de arenas que se encuentra dentro de los límites por la norma ASTM.

3.6.2 PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (70% DE ARENA GRUESA DE CANLLIMAYO + 30% DE ARENA FINA DE HUCHUY MACUSANI) ASTM C-29

Tabla 12 PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

DETERMINACION	SUELTO			COMPACTADO		
	1	2	3	1	2	3
PESO DEL MOLDE + AGREGADO SECO (GR)	12780	12830	12860	13200	13190	13250
PESO DEL MOLDE (GR)	7525	7525	7525	7525	7525	7525
PESO DEL AGREGADO FINO (GR)	5255	5305	5335	5675	5665	5725
VOLUMEN DEL MOLDE (CMS)	3011.67	3011.67	3011.67	3011.67	3011.67	3011.67
PESO ESPECIFICO DEL BULK DEL AGREGADO (gr/cm3)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
ABSORCION DEL AGREGADO (%)						
PESO UNITARIO EN CONDICION \$\$\$ (kg/m3)						
VACIOS EN EL AGREGADO (%)						
PESO UNITARIO EN CONDICION SECA (KG/M3)	1744.88	1761.48	1771.44	1884.34	1881.02	1900.94
PESO UNITARIO SECO PROMEDIO (kg/m3)	1759.27			1888.76		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 12 mostramos los promedios de los pesos unitarios de la combinación de arenas tanto suelto como compactado.

3.6.3 GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO 70% DE LA CANTERA CANLLIMAYO + 30% ARENA FINA DE HUCHUY ASTM C - 128.

Tabla 13 Gravedad específica y absorción del agregado fino toma de datos

DESCRIPCION	UND	PESO
Agregado saturado con Superficie seca	gr	500.00
Peso del picnómetro + agua	gr.	718.70
Agregado seco al horno	gr	493.60

CALCULOS

A. Peso del material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	500.00
B. Peso del picnómetro + agua (gr)	718.70
C. = (A+B)	1218.70
D. Peso del material + agua en el frasco	1028.90
E. Volumen de masa + volumen de vacios = C-D	189.80
F. Peso del material seco en estufa a 105° C	493.60
G. Volumen de masa = E-(A-F)	183.40
P.e. Bulk (base seca) = F/E	2.60
P.e. Bulk (base saturada) = A/E	2.63
P.e. Aparente (base seca) = F/G	2.69
Absorción (%) = ((A-F)/F)* 100	1.30

Fuente: Elaboración POR TESISISTA

En la tabla N°13 : Se muestra el porcentaje de absorción de la combinación de arenas, este resultado se utilizara para ajustar la cantidad de agua en el diseño de mezclas de la presente investigación.

3.6.4 GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO MTC E-204

Tabla 14 Análisis granulométrico del agregado grueso de ½”

Canteras: Canllimayo

Pesos de las muestras más tarro 4818.80 gr

Peso del tarro 1689.30 gr

Peso de la muestra 3129.50 gr

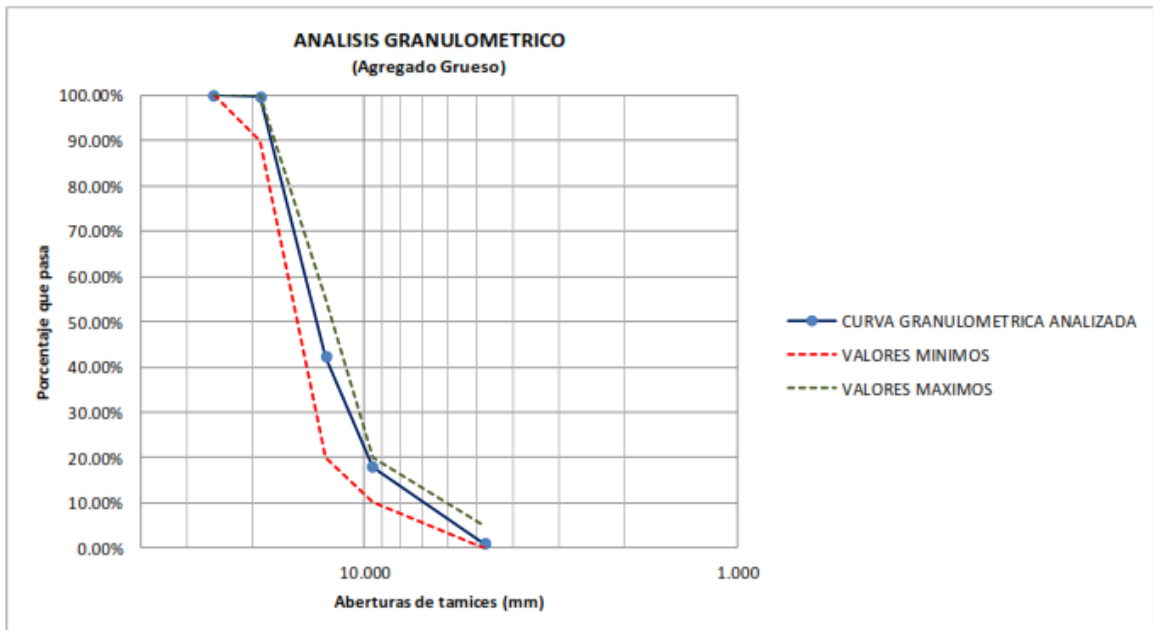
Tamaño máximo nominal ¾”

TAMICES	ABERTURA (mm)	PESO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	LIMITES ASTM	
1”	25.400	0	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
¾”	19.050	6.9	0.22%	0.22%	99.78%	90.00%	100.00%
½”	12.700	1801.3	57.56%	57.78%	42.22%	20.00%	55.00%
3/8”	9.525	759.8	24.28%	82.06%	17.94%	10.00%	20.00%
N° 4	4.760	534.4	17.08%	99.13%	0.87%	0.00%	5.00%
FONDO		27.1	0.87	100.00%	0.00%	-	-
TOTAL PESO Y % RETENIDO			3129.5			100.00%	

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°14 : damos a conocer la granulometría de la piedra chancada teniendo los limites ASTM para realizar el grafico de la curva granulométrica.

Figura 8 Curva Granulométricas del agregado grueso



En la figura N°8: curva granulométrica del agregado (Piedra chancada), en donde se muestra que se encuentra dentro de los límites establecidos por la norma ASTM.

3.6.6 PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C – 29

Tabla 15 Peso unitario del agregado grueso

CANTERA: PIEDRA CHANCADA DE ½ DE CANLLIMAYO						
DETERMINACION	SUELTO			COMACTADO		
	1	2	3	1	2	3
PESO DEL MOLDE + AGREGADO SECO (GR)	13440	13520	13570	14300	14680	14750
PESO DEL MOLDE (GR)	6500	6500	6500	6500	6500	6500
PESO DEL AGREGADO FINO (GR)	6940	7020	7070	7800	8180	8250
VOLUMEN DEL MOLDE (CM3)	5627.7	5627.7	5627.7	5627.7	5627.7	5627.7
PESO ESPECIFICO DEL BULK DEL AGREGADO (gr/cm3)	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155
ABSORCION DEL AGREGADO (%)						
PESO UNITARIO EN CONDICION SSS (kg/m3)						
VACIOS EN EL AGREGADO (%)						
PESO UNITARIO EN CONDICION SECA (KG/M3)	1233.2	1247.4	1256.3	1386	1453.5	1466
PESO UNITARIO SECO PROMEDIO (kg/m3)	1245.63			1435.17		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°15: mostramos el promedio de los pesos unitarios de la piedra chancada, estos pesos unitarios serán utilizados en el diseño de mezcla de la presente tesis de investigación.

3.6.7 GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

DATOS:

Tabla 16

DESCRIPCION	UND	PESO
Agregado saturado con superficie seca	Gr.	3642.50
Agregado saturado sumergido	Gr.	2259.50
Agregado secado al horno + recipiente	Gr.	3569.10

Cálculos:

A. Peso del material saturado superficialmente seco (aire)(gr)	3642.50
B. Peso del material saturado superficialmente seco (en agua)(gr)	2259.50
C. Volumen de masa + volumen de <u>vacios</u> = (A-B)	1383.00
D. Peso del material seco al horno a 105°C	3569.10
E. Volumen de masa = C-(A-D)	1309.60
P.e Bulk (base seca) = D/C	2.58
P.e Bulk (base saturada) = A/C	2.63
P.e Aparente (base seca) =D/E	2.73
Absorción (%)=((A-D)/D)X100	2.06

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°16: se muestra el porcentaje de absorción de la piedra chancada, este resultado se utilizará para ajustar la cantidad de agua en el diseño de mezclas de la presente tesis de investigación.

3.6.7 DISEÑO DE MEZCLAS METODO DE COMITÉ 211 – AC

CEMENTO	MARCA:	RUMI
	TIPO:	IP
	PESO ESPECIFICO:	2.85
AGREGADO GRUESO	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	¾"
	PESO ESPECIFICO DE BULK	2.73
	% DE ABSORCION	2.06%
	PESO SECO COMPACTADO	1435.15 Kg/m3
	PESO SECO COMPACTADO	1245.63 Kg/m3
	MODULO DE FINEZA	2.83
	CONTENIDO DE HUMEDAD	5.17%
AGUA	AGUA POTABLE DE LA RED PUBLICA	

A. CONDICIONES DE DISEÑO

1. CALCULOS DE LA RESISTENCIA PROMEDIO (f'_{cr})

Dado que no existe un registro de los resultados de las pruebas que permitan el cálculo de la desviación estándar, se utilizara la tabla del REGLAMENTO NACIONAL EEDIFICACIONES Tabla 5.3.

Tabla 17 Resistencia Promedio.

F'_{cr}	$F_{c'r}$
Menor de 210	$F'c + 70$
210 a 350	$F'c + 85$
Mayor a 350	$1.1 f'c + 50$

Por lo tanto, la resistencia promedio será:

F'_{cr}	210 + 85
F'_{cr}	295 kg/cm ²

Fuente: elaboración propia

La tabla N°17: en la tabla llegamos a visualizar la resistencia solicitada y su adecuado factor de seguridad obteniendo así 294 kg/cm².

2. ELECCION DE ASENTAMIENTO (SLUMP, TRABAJABILIDAD)

En el caso de especificaciones existentes, las condiciones de colocación requieren que el hormigón tenga plasticidad, lo que equivale a un asentamiento de 3 pulgadas a 4 pulgadas.

3. CALCULOS DEL VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (VA)

Para obtener una unidad de volumen de agua, se requieren los siguientes datos:

Tabla 18 Volumen unitario de agua

Tamaño máximo nominal	$\frac{3}{4}$ pulg.
slump	4 pulg.

Por lo tanto el volumen unitario de agua ser: (Según Tabla de agua)

Volumen de agua = 205 lt/m³

4. SELECCIONEMOS EL CONTENIDO DE AIRE

Tamaño máximo nominal ¾ pulg.	
Contenido de aire atrapado	2%

(Según Tabla N° 6)

5. CALCULO DE LA RELACION AGUA CEMENTO

La relación de agua y cemento será interpolando (según la tabla N° 7)

F'c	294 kg/cm ²
Relación a/c	0.56

6. FACTOR CEMENTO (VA/ a/c)

Factor cemento	366 lt/m ³
----------------	-----------------------

7. CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

Para poder obtener el contenido de agregado grueso, utilizamos el método 211 del comite ACI, Esta tabla a la tabla 16.2.2, el modulo de finura de 2.83 y un tamaño máximo nominal de agregado grueso de ¾", encontramos que la compresión por volumen unitario de hormigón el valor de 0.617 metros cúbicos.

Peso del agregado grueso	0.617 x 1435
Peso del agregado grueso	885.4 kg/m ³

(según tabla N° 8)

B. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA

Tabla 19 Volumen absoluto de la pasta

Cemento	$366.07 / (2.85 \times 100)$	0.128 m ³
Agua	$205 / (1 \times 1000)$	0.205 m ³
Aire	2%	0.020 m ³
Agregado grueso	$885 / (2.73 \times 1000)$	0.324 m ³
Suma de volúmenes absolutas		0.678 m ³

Fuente : elaboración propia

Tabla N° 19 en esta tabla hemos observado el volúmen absolutos de la lechada de hormigón (mezcla de concreto) sin correcciones por humedad y adsorción de aridos.

C. VALORES DE DISEÑO

Tabla 20 Valores de diseño del concreto

Cemento	366 kg
Agua	205 lt
Agregado grueso seco	885 kg
Agregado fino seco	867 kg

Tabla N°20 se visualiza los valores de diseño del concreto, expresado en peso, los agregados se encuentran en condiciones secas.

D. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Tabla 21 Corrección por humedad de los agregados

Agregado grueso humedo	$885 \times (1+0.0081)$	893 kg
Agregado fino humedo	$867 \times (1+0.0517)$	912 kg

A continuación se determina la humedad superficial de los agregados:

Humedad superficial del agregado grueso	0.81 % - 2.06%	-1.25%
Humedad superficial del agregado fino	5.17 % - 1.3%	3.87%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°21: podemos visualizar los valores de diseño de los agregados.

Tabla 22 aporte de la humedad de los agregados

Agregado grueso	885 x (-0.0125)	-11.1 lt/m³
Agregado fino	867 x (0.0387)	33.6 lt/m³
Aporte de humedad total		22.5 lt/m³

Agua efectiva

Agua efectiva	205 – 22.5
Agua efectiva	182.5 lt

Fuente : elaboración propia.

En la tabla N°22: se puede observar el aporte de humedad en el agregado, ocultando así el agua de diseño, por lo que se utiliza una cantidad efectiva de agua para la preparación del hormigón (mezcla de concreto).

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Tabla 23 Valores de diseño corregidos por humedad

Cemento	366 kg/m³
Agua	182.5 lt
Agregado grueso	893 kg/m³
Agregado fino	912 kg/m³

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°23: se puede visualizar los valores de diseño del concreto, corregidos por humedad para 1m³ de concreto.

E. PROPORCIONES EN PESO

Tabla 24 proporciones en peso del concreto

CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGUA
366 kg/m ³	893 kg/m ³	912 kg/m ³	182.5 lt/m ³
366 kg/m ³	366 kg/m ³	366 kg/m ³	366 kg/m ³
1	2.49	2.44	21 lt/bolsa

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°24: Observamos los valores de diseño del concreto, en una proporción en peso respecto a la cantidad de cemento.

F. PESO POR TANDA DE UNA BOLSA

Tabla 25 proporción en peso por tandada de una bolsa

Cemento	1.00 x 42.5	42.5 kg/bols
Agregado grueso <u>humedo</u>	2.49 x 42.5	103.6 kg/bols
Agregado fino <u>humedo</u>	2.44 x 42.5	105.8 kg/bols
Agua	21 x 42.5	21 lt/bols

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°25: Muestro el valores de diseño del hormigón (mezcla de concreto), en la relación en peso de cemento.

G. DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO DE LOS AGREGADOS HUMEDOS

Tabla 26 Peso unitario suelto de los agregados húmedos

AGREGADO GRUESO HUMEDO	1246 X (1+0.0081)	1256 kg/m³
AGREGADO FINO HUMEDO	1759 X (1+ 0.0517)	1850 kg/m³

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°26: muestro el peso unitario de agregado húmedo para calcular una proporción por pie³ de cemento.

H. PROPORCION DE VOLUMENES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR CADA PIE3 DE CEMENTO

Tabla 27 proporción por cada pie³ de cemento

CEMENTO	42.5/42.5	1 pie³/pie³
AGREGADO GRUESO HUMEDO	103.6/35.9	2.89 pie ³ /pie ³
AGREGADO FINO HUMEDO	105.8/52.9	2.00 pie ³ /pie ³
AGUA		21 ls/pie ³

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°27: muestro las proporciones de los agregados por 1 pie³ de cemento.

3.7. Aspectos éticos

En la presente tesis investigación para que tenga un valor optimo y confiable, se fundamentó la información obtenida de manera global, de la mano con la base moral, tales como el respeto y la honestidad.

RESPETO: Es uno de los valores morales más fundamentales de ser humano de manera que, si lo plasmamos en el aspecto académico de esta investigación, influiremos este valor con las fuentes de información obtenidas a través de los créditos otorgados por medio de las referencias bibliográficas.

HONESTIDAD: Hace referencia a un conjunto de atributos personales, tales como sinceridad, rectitud, veracidad y justicia; de manera que, como se mencionó

el anterior valor, se tendrá datos verdaderos de fuentes confiables, así como de fuente propia respetando las bases normativas.

IV. RESULTADOS

4.1 TIEMPOS DE FRAGUADO INICIAL DEL CONCRETO PATRON

4.1.1 GRADO DE PENETRACION DE LA PASTA DE CEMENTO CON LA AGUJA DE VICAT PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE FRAGUA INICIAL DEL CONCRETO PATRON

Tabla 28 Grado de penetración en la pasta de cemento para así determinar el tiempo de fraguado inicial en el concreto patrón

N° VECES	HORA DE PENETRACION	PENETRACION	TIEMPO DE PENETRACION
1	08:06	TOTAL	1RA HORA
2	09:06	TOTAL	2DA HORA
3	10:06	35 mm	3RA HORA
4	11:06	31mm	4TA HORA
5	12:06	19mm	5TA HORA

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°28: observamos la hora de penetración con la agujas en mm obteniendo así los resultados por cada hora.

4.1.2 GRADO DE PENETRACION EN LA PASTA DE CEMENTO CON ADICION DE ADITIVO ACELERANTE CHEMA 3 PARA DETERMINAR TIEMPO DE FRAGUA INICIAL DEL CONCRETO

Tabla 29 Grado de penetración de la pasta de cemento para determinar el tiempo de fragua inicial con aditivo Chema 3.

N° VECES	HORA DE PENETRACION	PENETRACION	TIEMPO DE PENETRACION
1	09:56	TOTAL	1RA HORA
2	10:56	20mm	2DA HORA
3	11:56	4mm	3RA HORA
4	12:56	1mm	4TA HORA

Fuente : elaboración propia.

En la tabla N°29: muestro la penetración que se lleva acabo con las agujas de vicat, en la pasta de cemento con adición del aditivo Chema 3, en diversas horas correlativas.

4.1 CONTROL DE PRODUCCION Y RESISTENCIA DEL CONCRETO PATRON – ASTM C39

4.1.1 CANTIDADES DE MATERIALES PARA EL DISEÑO DEL CONCRETO PATRON

**Tabla 30 cantidades de materiales para elaboración del concreto patrón
CONCRETO ELABORADO PARA 15 BRIQUETAS.**

MATERIALES	UND	CANTIDAD
CEMENTO	Kg	30.75
AGREGADO FINO	Kg	76.27
AGREGADO GRUESO	Kg	75.01
AGUA	Lt.	15.37

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°30: La cantidad de materiales que se utilizó en la presente tesis para el concreto patrón.

4.1.2 Especímenes de la mezcla de concreto patrón sometidos a compresión

Tabla 31 CONTROL DE PRODUCCION Y LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PATRON – ASTM C-39

LUGAR		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO					HORA DE ELABORACION			12:30 PM			
FECHA DE ELABORACION		28/01/2021		ELABORADO POR					YANCY MILENA PEÑALOZA PASTOR				
FC DISEÑO		210 kg/cm2		TIPO DE MUESTRA		BRIQUETAS DE CONCRETO							
FACTOR DE SEGURIDAD F _{rc}			295 kg/cm2		SLUMP DE DISEÑO			3" a 4"					
N° DE BRIQUETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA			AREA DE TESTIGO	CARGA (kg)			RESISTENCIA A LA COMPRESION			RESISTENCIA PROMEDIO	%
		3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS		3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS		
1	28/01/2021	31/01/2021			182.41	26653.75			146.12				
2	28/01/2021	31/01/2021			182.41	26909.12			147.52				
3	28/01/2021	31/01/2021			182.41	26558.90			145.60			146.66	69.84%
4	28/01/2021	31/01/2021			182.41	26910.95			147.53				
5	28/01/2021	31/01/2021			182.41	26734.01			146.56				
6	28/01/2021		04/02/2021		182.41		32912.24			180.43			
7	28/01/2021		04/02/2021		182.41		32186.24			176.45			
8	28/01/2021		04/02/2021		182.41		32819.21			179.92		180.65	86.02%
9	28/01/2021		04/02/2021		182.41		33784.16			185.21			
10	28/01/2021		04/02/2021		182.41		33056.34			181.22			
11	28/01/2021			11/02/2021	182.41			40699.32			223.12		
12	28/01/2021			11/02/2021	182.41			39666.88			217.46		
13	28/01/2021			11/02/2021	182.41			39391.44			215.95	219.09	104.33%
14	28/01/2021			11/02/2021	182.41			39920.43			218.85		
15	28/01/2021			11/02/2021	182.41			40139.32			220.05		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°31: observe la producción de hormigón estándar y de la resistencia a la compresión promedio a diferentes edades, expresadas en kg/cm², y expresada como un porcentaje en relación con el factor de diseño

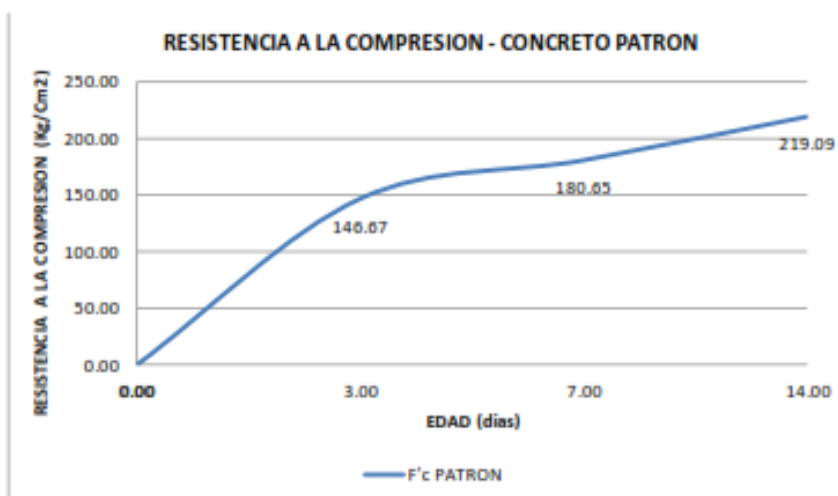
Tabla 32 Resistencia a compresión – concreto patrón

RESISTENCIA A LA COMPRESION – CONCRETO PATRON	
EDAD - DIAS	F'c PATRON (kg/cm ²)
0	0.00
3	146.67
7	180.65
14	219.09

Fuente: elaboración propia

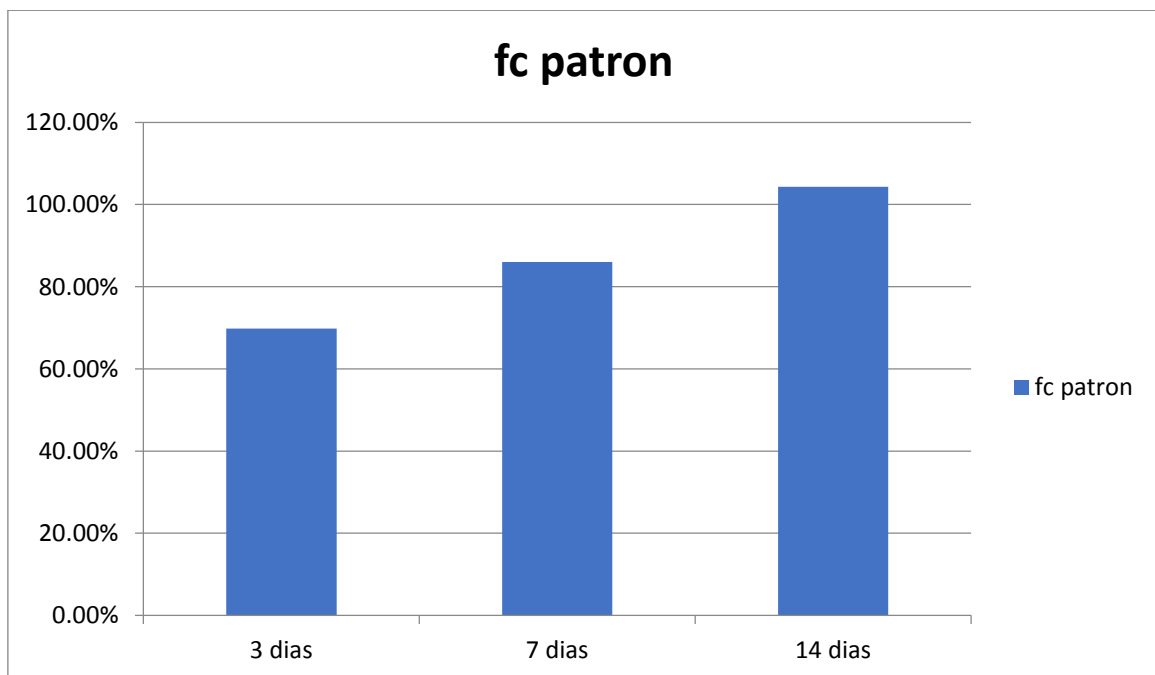
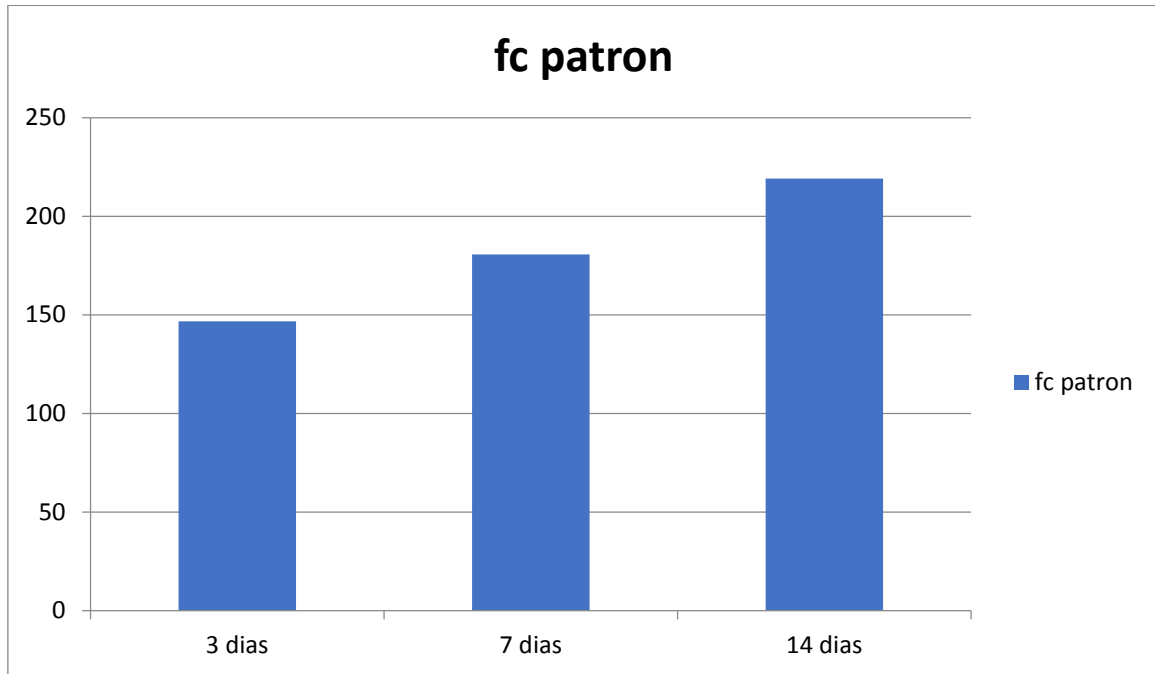
En la tabla N°32: La resistencia a la compresión del hormigón estándar se muestra en cada vida útil del control de la mezcla de concreto (aleación dura – briquetas)

Figura N° 9: Resistencia a compresión del concreto patrón



En la figura N°9: Se observa el cambio en la resistencia a la compresion del concreto estandar con la edad (dias).

Figura 9 Incremento en % de la resistencia del concreto patron



4.2 CONTROL DE PRODUCCION Y RESISTENCIA DEL CONCRETO CON ADICION DEL ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA

4.2.1 CONTROL DE LA PRODUCCION Y RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZANDO UNA PROPORCION MAXIMA DE ADITIVO ACELERANTE RECOMENDADO POR EL FABRICANTE CON ADICION DE 28 CM3 POR KG DE CEMENTO DE CHEMA3

4.2.1.1. CANTIDADES DE MATERIALES PARA DISEÑO DEL CONCRETO ADICIONANDO CON CHEMA3 EN UNA PROPORCION MAXIMA

Tabla 33 Materiales para el diseño del concreto adicionado con Chema 3 en una proporción máxima

ELABORACION DE CONCRETO PARA 9 BRIQUETAS

MATERIALES	UND	CANTIDAD
Cemento	kg	18.45
Agregado fino	kg	45.76
Agregado grueso	kg	45.01
Agua	lt	9.23
Chema 3	lt	0.43

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°33: Al agregar el acelerador de forjado Chema 3 para observar la cantidad de material que se puede convertir en concreto, la proporción máxima es de 28 cm³ por kilogramo de cemento recomendado por el fabricante.

4.2.1.2 ESPECIMEN DEL CONCRETO CON ADICION DE 28 CM3 POR KG DE CEMENTO CHEMA 3.

La siguiente tabla muestra los siguientes resultados de la resistencia a la compresión obtenida.

Tabla 34 Control agregar 28 cm³ de Chema 3 por kg para controlar la producción y resistencia de la mezcla de concreto

LUGAR		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO					HORA DE ELABORACION			12:30 PM			
FECHA DE ELABORACION		28/01/2021		ELABORADO POR					YANCY MILENA PEÑALOZA PASTOR				
FC DISEÑO		210 kg/cm2		TIPO DE MUESTRA		BRIQUETAS DE CONCRETO							
FACTOR DE SEGURIDAD F _{rc}			295 kg/cm2		SLUMP DE DISEÑO			3" a 4"					
N° DE BRIQUETA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA			AREA DE TESTIGO	CARGA (kg)			RESISTENCIA A LA COMPRESION			RESISTENCIA PROMEDIO	%
		3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS		3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	3 DIAS	7 DIAS	14 DIAS		
1	28/01/2021	31/01/2021			182.41	35409.43			194.12				
2	28/01/2021	31/01/2021			182.41	35141.29			192.65			192.01	91.43%
3	28/01/2021	31/01/2021			182.41	34521.09			189.25				
4	28/01/2021		04/02/2021		182.41		38765.77			212.52			
5	28/01/2021		04/02/2021		182.41		38388.18			210.45		211.06	100.50%
6	28/01/2021		04/02/2021		182.41		38344.41			210.21			
7	28/01/2021			11/02/2021	182.41			44785.30			245.52		
8	28/01/2021			11/02/2021	182.41			44371.23			243.25	247.67	117.94%
9	28/01/2021			11/02/2021	182.41			46374.09			254.23		

FUENTE: ELABORACION PROPIA

En la Tabla N°34: muestro la resistencia a la compresión de briquetas o probetas con adición de aditivo Chema 3, a los 3 días, 7 y 14 días obteniendo los resultados mostrados.

4.3 COMPARACIONES DE LOS ESPECIMENES DE CONCRETO PATRON VS EL CONCRETO CON ADITIVO CHEMA 3

Tabla 35 Resistencia compresión - concreto patrón vs concreto con una proporción máxima de aditivo aceleraste Chema 3.

EDAD DIAS	F'c PATRON	F'c CHEMA CON UNA PROPORCION MAXIMA	% EVOLUCION DEL CONCRETO PATRON	% DE EVOLUCION ADITIVO CON CHEMA 3 EN UNA PROPORCION MAXIMA	%DE INCREMENTO DE F'c
0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
3	146.67	192.01	69.84%	91.43%	21.59%
7	180.65	211.06	86.02%	100.50%	14.48%
14	219.09	247.67	104.33%	117.94%	13.61%

FUENTE: ELABORACION PROPIA

En la Tabla N°35: muestro la resistencia a compresión mostrando porcentajes de resultados en cada una de sus edades del concreto en los respectivos testigos o briquetas, tanto con el concreto patrón así como con el concreto adicionado

4.4 ANALISIS DE COSTO UNITARIO DE MATERIALES PARA LA DOSIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CONCRETO

Para poder hacer el análisis de los costos unitarios de los materiales en general utilizados para los dos tipos de concreto, nos basaremos en las cantidades del diseño de mezcla de la presente tesis, los costos unitarios de los materiales serán tomados los precios de mercado de la provincia de macusani y a la vez del departamento de puno ya que el aditivo que se está utilizando se encontró en la provincia de san Román.

Tabla 36 Distinción de costos unitarios de materiales para la dosificación del concreto patrón

CONCRETO PATRÓN				
MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Cemento	bols	8.62	22.00	s/. 189.64
Arena	M3	0.52	85.00	s/. 44.2
Piedra chancada	M3	0.72	60.00	s/. 43.2
Agua	M3	0.18	2.44	s/. 0.43
TOTAL				277.47

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N°36: se llega a mostrar el costo unitario de materiales del concreto patrón que tiene un total de s./ 277.47, este monto es de 1 m3 de mezcla de concreto.

Tabla 37 distinción de costo unitario de materiales para realizar dosificación en el concreto utilizando una dosificación máxima del aditivo de acelerado de fraguado Chema 3.

CONCRETO ADICIONADO CHEMA 3				
MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Cemento	bols	8.62	22.00	s/. 189.64
Arena	M3	0.52	85.00	s/. 44.2
Chema 3	lt	10.25	11.50	s/. 117.88
Piedra chancada	M3	0.72	60.00	s/. 43.2
Agua	M3	0.18	2.44	s/. 0.43
TOTAL				s/. 395.35

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N°37: se llega a mostrar el costo unitario de materiales del concreto con adición del aditivo aceleraste de fragua Chema 3, el cual tiene un monto de s./ 395.35 por un metro cubico de concreto.

Tabla 38 Costo de materiales para la dosificación conveniente del concreto utilizando proporciones de aditivo y concreto patrón

TIPOS DE CONCRETO	COSTO DE MATERIALES PARA CONCRETO/M3	DFERENCIA DE COSTOS ENTRE LOS DOS TIPOS DE CONCRETO
CONCRETO PATRON	S./ 277.47	S./ 0.00
CONCRETO ADICIONADO CON ADITIVO CHEMA	S./ 395.35	S./ 117.88

En Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N°:38 se visualiza el costo de los materiales de cada tipo de concreto

V. DISCUSIÓN

1. **¿LOS AGREGADOS UTILIZADOS EN LA PRESENTE TESIS DE INVESTIGACION SON LOS ADECUADOS?**

Los agregados que utilizamos en la presente investigación son agregados de las canteras huchuy y canllimayo, estas dos canteras son las más comercializadas en la provincia de macusani, por que llegan a cumplir con la particularidad necesaria para fabricar el concreto que se está presentado.

2. **¿LA CANTIDAD DE LOS AGREGADOS FINOS ES EL ADECUADO PARA LOS CALCULOS EN EL DISEÑO DE MEZCLA?**

Los agregados fnos utilizados en el diseo que propusimos para la mezcla en este estudio se derivan del conjugado de dos agregados diferentes, de los cuales el 70% de arena canllimayo y el otro 30% de la cantera huchuy Macusani con una finura modular son 2.83, el rango de entrada es 2.3 a 3.1, dentro de la curva de tamaño de particula estándar de agregado fino según NTP.

3. **¿LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS GRUESOS ES EL INDICADO PARA LOS CALCULOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS?**

El agregado grueso que se está utilizando en el presente diseño de mezclas tiene un tamaño máximo de 1" y un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$, la cual se encuentra en la curva granulométrica estandarizada para agregado grueso según la NTP.

4. **¿LA DOSIFICACION UTILIZADO EN LOS AGREGADOS SEGÚN EL DISEÑO DE MEZCLAS, ES EL MISMO PARA TODOS LOS ENSAYOS REALIZADOS PARA LA PRODUCCION DE TESTIGOS DE CONCRETO?**

Según nuestro diseño de mesclas la dosificación de los agregados no a variado para la producción de testigos y/o probetas de concreto, solo varia en el trabajo realizado que los testigos que contienen aditivo.

5. **¿EN LA PROVINCIA DE MACUSANI CUALES SON LOS ADITIVOS ACELERANTES DE FRAGUA MAS COMERCIALIZADOS?**

Actualmente en la provincial de Macusani no se comercializa el aditivo ya que solo hacen llegar cuando realizar pedidos, esto llega a suceder por la desinformación que existen aditivos que ayudan en la construcción en climas fríos.

6. ¿EL ADITIVO ACELERANTES DE FRAGUA CHEMA 3 ES COMERCIALIZADO EN LA REGION DE PUNO?

En la región de Puno si es comercializable el aditivo Chema 3, así mismo se encuentra otros tipos de aditivos acelerantes.

7. ¿LA DOSIFICACION COMO SE DIFERENCIA EN LOS ADITIVOS ACELERANTES DE FRAGUA EN EL CONCRETO?

La cantidad de dosificación del aditivo Chema 3 es muy importante, porque de ello depende cuanto queremos acelerar el fraguado en nuestro concreto, esta dosificación siempre va a diferir en resistencia, costo y tiempo de fragua.

8. ¿COMO INCIDE LA UTILIZACION DE ADITIVOS ACELERANTES DE FRAGUA EN LA PROVINCIA DE MACUSANI?

En la provincia de Macusani, la elaboración de concreto es empírica ya como lo indique anteriormente desconocen los aditivos que favorece trabajar en los climas de baja temperatura o climas fríos.

En la presente tesis de investigación se evalúa la aplicación y reacción de la utilización del aditivo acelerante de fragua, así mismo conocer su correcto uso y efecto que puede tener el concreto en el tiempo que llega a su resistencia requerida.

VI. CONCLUSIONES

1. Se demuestra la hipótesis general sobre **“EL USO DEL ADITIVO CHEMA 3 EN DISEÑO DE UN CONCRETO DE FC 210KG/CM2 INFLUYE EN EL PROCESO DE FRAGUADO EN ZONAS BAJAS DE TEMPERATURAS PROVINCIA DE MACUSANI – PUNO”**, el aditivo utilizado en la presente tesis de investigación si llega a influir en el proceso de diseño del concreto ya que llega a la resistencia solicitada, lo cual no sucede con el concreto patrón, a la misma vez el aditivo utilizado llega a trabajar como un anticongelante por la zona trabajada.
2. La resistencia mínima del hormigón estándar obtenido en la relación mas pequeña es de 146,66 kg/cm² y la mas alta de 219.09 kg/cm². La resistencia mínima del hormigón con aditivo chema3 es de 192,01 kg/cm² y la mas alta de 247,67 kg/cm².
3. Cuando se trabaja con el aditivo Chema 3, se tiene un incremento notorio de la resistencia a los 3,7,14 dias respectivamente como se observa en la tabla con un diseño de $F_c=210$ kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

1. Lo primero que se recomienda es realizar un buen análisis de tamaño de partículas de los agregados utilizados para realizarlos dentro del rango especificado por las normas ASTM y NTP para así obtener los mejores y adecuados diseño de mezcla.
2. Para realizar un preparado adecuado de la mezcla de concreto, se recomienda realizar un buen batido en el (trompo) mezcladora de concreto y de esa manera el aditivo usado así como los agregados estén completamente untados.
3. La utilización del aditivo Chema 3, es recomendable por que alcanza temperatura de fragua inicial a la 2da hora con 20mm.
4. Se recomienda aplicar aditivos de fragua para concreto armado, ya que este aditivo Chema 3 no contiene cloruro y así también puede ser utilizado en concretos simples, ya que se comprobó que tiene un mejor comportamiento a la resistencia a la compresión solicitada.
5. La investigación realiza en este artículo muestra que cuando utilizan aditivos químicos (chema3), tiene un mejor desempeño en términos de tiempo de fraguado, resistencia y costo del material.
6. Es necesario darse cuenta de que además de la adición de los aceleradores, hay mucho conocimiento sobre las mezclas de concreto. Por lo tanto, se necesita y se recomienda más investigación, incluyendo una gran cantidad de controles (probeta – aglomerados) así como pruebas y experimentos. Y así sucesivamente mejorar el uso y la adaptación para así poder acelerar el fraguado con los usos de los aditivos y forjar en la provincia de macusani.

REFERENCIAS

- PASQUEL CARBAJAL. E. (1998). TOPICOS DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO (2da ed.).(C.d. Perú, Ed.) Lima, Perú
- PASQUEL CARBAJAL. E. (2009). TECNOLOGIA DEL CONCRETO (2da ed.)
Lima, Perú : san marc0s
- RIVVA LOPEZ, E. (2010). Materiales para el Concreto (2da ed., Vol. Tomo 1).
Lima, peru: ICG.
- CHEMA (2007). Manual Técnico de productos. Aditivos y productos para la construcción (Chema 3.2007.ed)
- CHEMA (2017). Manual Técnico de productos. Aditivos y productos para la construcción (Chema 3.2017.ed)
- ASCUE ESCALANTE KILDARE (2012), En su tesis titulada “determinación de porcentaje e influencia de aditivos no convencionales: sacarosa tipo rubia y anilina en el proceso de fraguado y resistencia del concreto”
- ABANTO CASTILLO, 2009. Tecnologia del concreto (teoría y problemas) (2da ed.).Lima, peru San Marcos.
- Legal Castro Rodrigo Cristian en su tesis titulada “hormigonado en tiempo frio”
- Castellon Corrales(2013), en su tesis titulada “estudio comparativo de la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cemento tipo I y tipo III, modificados con aditivos acelerantes y retardantes

ANEXOS

ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDODOLOGIA
<p>GENERAL</p> <p>¿De que manera el uso del aditivo chema 3 influira en el proceso de fraguado para un concreto de fc 210 kg/cm2 en zonas de baja temperaturas provincia de Macusani – Puno.?</p> <p>ESPECIFICO</p> <p>¿De que manera la aplicación del aditivo chema 3 como un aditivo acelerante influira en el proceso de fraguado en zonas de baja temperaturas provincia de Macusani – Puno?</p> <p>¿Analizar si los componentes del aditivo chema 3 como un elemento retardador cumple con las especificaciones tecnicas en climas de baja temperatura?</p>	<p>GENERAL</p> <p>Analizar si el uso del aditivo chema 3 como aditivo acelerante influye como proceso de fraguado en zonas de baja temperaturas Provincia de Macusani –Puno.</p> <p>ESPECIFICO</p> <p>Determinar si el uso del aditivo chema 3 como aditivo acelerante influye en el proceso de fraguado en zonas de baja temperaturas Provincia de Macusani – Puno.</p> <p>Determinar si el aditivo chema 3 como un elemento retardador cumplira con las especificaciones tecnicas en climas de baja temperatura.</p>	<p>GENERAL</p> <p>El uso del aditivo chema 3 en diseño de un concreto de fc 210kg/cm2 influye en el proceso de fraguado en zonas bajas de temperaturas Provincia de Macusani – Puno.</p> <p>ESPECIFICAS</p> <p>El uso del aditivo chema 3 cumple como elemento retardador cumple en el fraguado de un concreto fc210 kg/cm2 en zonas de baja temperaturas Provincia de Macusani – Puno.</p> <p>El aditivo chema 3 cumple con las especificaciones tecnicas en climas de baja temperatura.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>ADITIVO CHEMA 3</p> <p>VARIABLES DEPENDIENTES</p> <p>PROCESO DE FRAGUADO 210 KG/CM2</p> <p>ZONAS DE BAJA TEMPERATURAS</p>	<p>APLICACIÓN EN EL AGUA DE AMAZADO DEL CONCRETO</p> <p>Ensayos de laboratorio</p> <p>PROVINCIA DE MACUSANI</p>	<p>MANEJABILIDAD</p> <p>RESULTADOS CON LA APLICACIÓN DE ADITIVO</p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESION</p> <p>GRANULOMETRIA</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACION:</p> <p>EXPERIMENTAL</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION:</p> <p>APLICADA</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION :</p> <p>EXPLICATIVA</p> <p>ENFOQUE DE EXPLICACION:</p> <p>CUANTITATIVO</p> <p>UNIDAD DE ANALISIS:</p> <p>ADITIVO CHEMA 3</p> <p>POBLACION:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CONCRETO PATRO - CONCRETO CON ADITIVO

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Anexo N° 2. Cuadro de operacionalizacion de variable DEPENDIENTE

TITULO: “USO DEL ADITIVO CHEMA 3 EN EL PROCESO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO FC 210 kg/cm2 CLIMAS DE BAJA TEMPERATURAS MACUSANI – PUNO”

VARIABLE		CONCEPTO	CONCEPTO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
DEPENDIENTE	PROCESO DE FRAGUADO 210 KG/CM2	El fraguado es la sucesión de endurecimiento y la pérdida de plasticidad del agregado, el tiempo de fraguado es el periodo en el que mediante reacciones químicas del cemento y el agua conducen aun proceso que mediante diferentes velocidades de reacción, generan calor y dan origen a nuevos compuestos, a esto se le conoce como cuando la pasta del cemento generan que este endurezca y aglutine al agregado.	El proceso de fraguado se define como el periodo que se lleva a cabo en el diseño de mezcla solicitado para así poder llegar a la resistencia solicitada, y más aun cuando	<p>Demostar que el tiempo de fragudo es mas rápido con aplicación del aditivo</p> <p>Dosificación</p> <p>Resistencia del concreto sometido a fuerzas de compresion</p>	RESISTENCIA DE DISEÑO	Ensayo de compresion simple (NTP 339.034)	NUMERICA CUANTITATIVA
	ZONAS DE BAJA TEMPERATURAS	Son conocidas dode la temperatura desienden bajo cero grados y llega a tener congelamiento por la misma temperatura ambiente	uno trabaja en climas fríos ya que el concreto llega a sufrir congelamiento lo cual no es recomendable ya que no llega a la resistencia requerida	<p>Tiempo de fraguado en el clima frio</p>	Tiempo en que cada aguja del ensayo demora en penetrar la pasta del cemento	ENSAYO DE VICAT PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE FRAGUADO EN EL CLIMA FRIO	TIEMPO CUANTITATIVA

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Anexo N° 3. Cuadro de operacionalizacion de variable INDEPENDIENTE

VARIABLE		CONCEPTO	CONCEPTO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
I N D E P E N D I E N T E	ADITIVO CHEMA 3	CHEMA3 es un aditivo acelerante de fragua para mortero y concreto que puede ser aplicado en climas normales asi como tambien en climas de bajo 0°, acelera el desarrollo de las resistencias iniciales, haciéndose mas notorio en temperaturas bajas.	El aditivo Chema 3 sera aplicado para acelerar el tiempo de fraguado para el clima frio de la provincia de macusani y asi cumplir con la resistencia indicada y solicitada de f'c = 210 kg/cm2	Dosificación	Determinar la proporción de aditivo que se coloca a la mezcla de amasado según ficha técnica de fabricante.	Probeta milimetrada	Numérica cuantitativa

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Anexo N° 4: panel fotográfico



Fotografía N°1 : Se visualiza los materiales con los que se realizaran las briquetas



Fotografía N°2 : Se visualiza los materiales con los que se realizaran las briquetas con el aditivo Chema 3



Fotografía N°3 : Se visualiza realizando el análisis de granulometría agregado fino



Fotografía N°4 : Se visualiza realizando el peso unitario



Fotografía N°5 : Se visualiza realizando el peso unitario del agregado grueso



Fotografía N°6 : Se visualiza realizando el peso especifico



Fotografía N°7 : Se visualiza realizando el peso especifico



Fotografía N°8 : Se visualiza realizando el peso unitarios



Fotografía N°9 : Se visualiza tomando los datos a la hora de las roturas de las briquetas.



Fotografía N°10 : Se visualiza tomando los datos a la hora de las roturas de las briquetas.



Fotografía N°10 : Se visualiza colocando la briqueta para poder realizar la prueba de rotura y así obtener la f_c .



Fotografía N°11 : Se visualiza briqueta después de pasar la prueba de rotura.



Fotografía N°12 : Se visualiza briqueta después de pasar la prueba de rotura.



Fotografía N°13 : Se visualiza briqueta para poder realizar el ensayo



Chema
Entidad que Construye

Hoja Técnica
CHEMA 3
Aditivo acelerante de fragua para morteros y concretos.
VERSION: 01
FECHA: 28/08/2017

DESCRIPCIÓN	<p>CHEMA 3 es un aditivo acelerante de fragua para mortero y concreto que puede ser empleado tanto en climas normales con temperatura ambiente como bajo cero grados centígrados. Acelera el desarrollo de las resistencias iniciales, haciéndose más notorio en temperaturas bajas. Además, actúa como un anticongelante e inhibidor de corrosión del fierro de refuerzo. Es adecuado para cementos Portland Tipo I y Tipo V, puzolánicos. Libre de cloruros. Cumple con la norma ASTM C-494 Tipo C.</p>
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Acelera las resistencias iniciales en el concreto, ahorrándose tiempo de espera para desencofrar estructuras o elementos prefabricados. - Permite una rápida puesta en servicio en pisos o losas de concreto. - Al ser anticongelante evita que los morteros y concretos sufran daños debido a los ciclos hielo-deshielo. - Actúa como inhibidor de corrosión del fierro de refuerzo, ideal para concreto armado. - Reduce los costos de construcción al reducir los tiempos de espera. - Es compatible con los aditivos plastificantes de la marca CHEMA.
USOS	<ul style="list-style-type: none"> - Para vaciados en cualquier clima, donde se requiere una rápida puesta en servicio. - Para desencofrar en menor tiempo estructuras de concreto armado. - En vaciados de concreto a baja temperatura o donde se espera una helada; fraguará el concreto en la mitad del tiempo. - Para reparaciones económicas y con rápida puesta en servicio. - Para vaciados en terrenos sulfurosos. - Para elementos de concreto pre fabricados. - Para morteros y concretos con altas resistencias iniciales. - Para morteros de inyección. - Para morteros de anclaje con altas resistencias mecánicas. - Para vaciados en zonas con aguas subterráneas, superficiales.
DATOS TÉCNICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Aspecto : Líquido. - Color : Amarillo. - Densidad : 1.15 – 1.18 kg/L. - pH : 8.0 – 11.0 - VOC : 0 g/L.
PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO	<p>Se recomienda realizar pruebas a pequeña escala para determinar la dosis exacta para el uso en particular. La dosis varía por influencia de los componentes del cemento, el diseño y las condiciones ambientales de la zona.</p> <p>Mezclar el CHEMA 3 en el agua de amasado al momento en que prepare la mezcla. Por ningún motivo añada sobre la mezcla seca</p> <p>Se recomienda realizar ensayos previos si se realizan combinaciones de varios de</p>





Calidad que Construye

Hoja Técnica

CHEMA 3

Aditivo acelerante de fragua para morteros y concretos.

VERSION: 01

FECHA: 29/08/2017

nuestros productos.

Curar bien los elementos sobre todo desde el primer día hasta el 7^{mo} día. Mejor si se usa curador de membrana CHEMA, el cual se aplica en cuanto haya desaparecido la exudación

RENDIMIENTO Utilizar según su necesidad, una de las siguientes dosificaciones de acuerdo al clima y tiempos requeridos:

- REDUCIDA: 500 ml (1/2 Litro) x bolsa de cemento.
- NORMAL: 750 ml (3/4 Litro) x bolsa de cemento.
- SUPERIOR: 1,000 ml (1 litro) x bolsa de cemento.

Dosis de 1.20 % a 4% del peso del cemento.

PRESENTACIÓN

- Envases de 1 gal.
- Envases de 5 gal.
- Envases de 55 gal.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO 24 meses almacenados en su envase original, sellado, bajo techo.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/ 999012933).

Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños.

No comer ni beber mientras manipula el producto. Utilizar guantes, máscara para vapores, gafas protectoras y ropa de trabajo. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua.

"La presente Edición anula y reemplaza la Versión Nº 0 para todos los fines"

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.



Chema
Calidad que Construye

Hoja de Seguridad (MSDS)

CHEMA 3

Versión: 01
Fecha: 29/08/2017

SECCION I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre del producto : CHEMA 3
 Fabricante/distribuidor : IMPORTADORA TECNICA INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.A.
 Dirección : Av. Industrial 765
 Ciudad-País : Lima-Perú
 Código postal : Lima 1
 Teléfono : (511) 336-8407
 Fax : (511)336-8408
 Teléfono de emergencias : CETOX: 2732318 / 999012933
 Fecha de elaboración : 29/08/2017

SECCION II COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES

Composición general: Solución acuosa de sales alcalinas.

Componentes Peligrosos	Núm. CAS N° EINECS/ELINCS	Simb. Peligro	Riegos (Frases R)	Frases S
Metanoato de sodio	141-53-7	XI	R36/37/38	S36/37/39
Dioxonitrato (III) de Sodio	7632-00-0	XI	R8, 25, 50	S45, 61
-2,2,2-Nitriolotrietanol	102-71-6	----	R36	S26

SECCION III IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Símbolo de identificación de los peligros
 XI Irritante



Los peligros también se pueden asociar a los efectos potenciales a la salud:

Contacto con los ojos : Puede causar irritación.
 Piel : Puede causar irritación.
 Inhalación : La inhalación de los vapores puede causar irritación.
 Ingestión : Es tóxico por ingestión.

SECCION IV PRIMEROS AUXILIOS

Indicaciones generales : Retirar Inmediatamente la ropa con salpicaduras del producto. Proveer al médico la hoja de seguridad.
 Inhalación : Trasladar a la persona a un lugar fresco y bien ventilado. Si los síntomas persisten obtener atención médica.
 Contacto con la piel : Lavar con abundante agua y jabón, despojarse de la ropa contaminada.
 Contacto con los ojos : Lavar con abundante agua por 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. En caso de irritación, pedir atención médica.
 Ingestión : No inducir al vómito. Obtener atención médica de inmediato.

Acti
Ira C



Calidad que Construye

SECCION V MEDIDAS CONTRA LOS INCENDIOS

- Medios de Extinción : Espuma, polvo químico seco, agua pulverizada, dióxido de carbono.
Riesgos especiales : PRODUCTO NO INFLAMABLE. El producto no arde por si mismo. Peligro de fuego al contacto con materiales combustibles. En caso de incendio pueden desprenderse gases producto de la combustión.
Equipo de protección : Usar equipo completo de protección respiratoria.

SECCION VI MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

- Precauciones individuales : Utilizar ropa y equipo de protección personal
Protección del medioambiente : Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.
Métodos de limpieza : Cortar la fuente del derrame, confinar el derrame o absorber con tierra, arena u otro material inerte. Recoger el material en recipientes o en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normas vigentes. Limpiar los restos con abundante agua.

SECCION VII MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- Manipulación: Usar equipo de protección personal. Después de manipular el producto lavarse con agua y jabón.
Almacenamiento: Almacenar en lugar bien ventilado, proteger del calor y de las heladas. Mantener los recipientes secos y bien cerrados. Alejar de alimentos y bebidas. La temperatura de almacenamiento deberá ser de 5 a 35°C.

SECCION VIII CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

- Medidas técnicas de protección: No comer o beber durante la manipulación del producto Despojarse de la ropa contaminada inmediatamente.
Protección respiratoria : en caso de formarse vapores, usar máscara de respiración.
Protección de manos : Usar guantes de jebe.
Protección de los ojos : Gafas de seguridad.
Protección corporal : Usar ropa de trabajo adecuada.

SECCION IX PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- Aspecto : Líquido
Color : Amarillo
Olor : Inodoro
Densidad a 20 °C : 1.15 – 1.18kg/gal
pH : 8.0 – 11.0
Solubilidad en agua : Soluble.
VOC : 0 g/L

SECCION X ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- Estabilidad : Estable a temperatura ambiente y en condiciones normales de manipulación y almacenamiento.



Calidad que Construye

Hoja de Seguridad (MSDS)

CHEMA 3

Versión: 01

Fecha: 29/08/2017

Productos de descomposición peligrosos: Óxidos de nitrógeno.

Materiales que deben evitarse : El producto reacciona con ácidos débiles y sustancias reductoras.

Polimerización : No polimeriza.

SECCION XI INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

La toxicidad del producto está asociada al contacto y a los niveles de exposición.

Puede causar irritación en las vías respiratorias, los ojos y la piel.

No ingerir. Producto tóxico. Si se ingiere, pequeñas cantidades pueden causar alteraciones considerables a la salud.

SECCION XII INFORMACIONES ECOLÓGICAS

El producto es contaminante del agua, no permitir su incorporación al suelo, peligroso para el agua potable, no permitir su paso al alcantarillado.

SECCION XIII CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION DE RESIDUOS

Los restos de productos químicos y materiales peligrosos deberán eliminarse de acuerdo a la legislación vigente.

Los envases contaminados deberán tratarse como el propio producto contenido.

Debe consultarse con los expertos en desechos y/o empresa autorizada de eliminación de residuos y a las autoridades responsables.

SECCION XIV INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

ADR/RID Producto no peligroso para el transporte

IMDG Producto no peligroso para el transporte

IATA-DGR Producto no peligroso para el transporte

SECCION XV INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Clasificación de los peligros especiales:

R8 : Peligro de fuego en contacto con materias combustibles

R36/37/38 : Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias

R25 : Tóxico por ingestión

R36 : Irrita los ojos

R50 : Muy tóxico para los organismos acuáticos

S26 : En caso de contacto con los ojos, lavar inmediata y abundantemente con agua y acudir a un médico

S45 : En caso de accidente o malestar, acudir inmediatamente al médico (si es posible, mostrando la etiqueta)

S61 Evitese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones de la ficha de datos de seguridad.

Activa
Ir a Con



SECCION XVI OTRAS INFORMACIONES

Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos (SIMP/NFPA)

4 = Riesgo Extremo

3 = Riesgo Alto

2 = Riesgo Moderado

1 = Riesgo Mínimo

0 = Riesgo Insignificante



"La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 0 para todos los fines"

Esta información está basada única y exclusivamente en los datos proporcionados por los proveedores de los materiales usados, y no de la propia mezcla. No se extiende ninguna garantía, ni explícita ni implícita, concerniente a la exactitud de los datos o la adecuación del producto para el fin particular del usuario. El usuario debe aplicar su propio criterio para determinar si el producto es adecuado o no para sus fines.



INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ENSAYOS

El que suscribe Gerente General de la empresa INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C. informa. La Srta. YANCY MILENA PEÑALOZA PASTOR, tesista de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO con el tema: *"USO DE ADITIVO CHEMA 3 EN EL PROCESO DE FRAGUADO DE UN CONCRETO F'c 210 KG/CM2 CLIMAS DE BAJAS TEMPERATURAS MACUSANI – PUNO."*

Mediante el presente se informa con fines pertinentes dando en conocimiento, SE REALIZÓ CON FINES PRÁCTICOS las siguientes pruebas de laboratorio:

- Ensayo de granulometría
- Ensayo de tiempo de fraguado (Aparato Vicat)
- Prueba de SLUMP
- Rotura de briquetas de concreto

Ensayos elaborados con fecha de 18 de enero al 28 de febrero del 2021.

Por el cual se expide el presente documento en solicitud del interesado para fines que se estime conveniente.

Es cuanto informo a usted, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Edwin Noel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIR. N° 239714
DEL GEOTECNIA Y TRANSPORTE