

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO
ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR Y
REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE
OBRAS CIVILES, DISTRITO LIMBANI -SANDIA -
PUNO”**

Presentado por

Bach. PERCY FARFAN CABALLERO

JULIACA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A MIS SERES QUERIDOS:

A la memoria de mi madre.-Ceferina Caballero Zapata-«Los tiempos han pasado, sin embargo nunca has dejado mi mente por el contrario cada día estás más cerca de la generación que no conociste» madre querida.

A mis vástagos: Frida Fanny Farfán, Lucero Suyakuy Farfán. También Me gustaría agradecer a mi hermana Clotilde Farfán Caballero, por su apoyo constante e incondicional para la culminación de mi carrera, por alentarme cada día de mi vida y por haberme inculcado que la educación y el conocimiento son las mejores armas para que pueda sobresalir de entre todos y ser el mejor y para el servicio del Perú.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial para todos mis docentes, quienes hicieron posible que me forme profesionalmente y por su esfuerzo constante para que nosotros sus alumnos aprendamos la ingeniería civil de la mejor manera posible.

Como también un agradecimiento a esta casa de estudios “Universidad Alas Peruanas”, a mi facultad de ingenierías y arquitectura, a la escuela académico profesional de ingeniería civil.

RESUMEN

El trabajo realizada, investigación experimental, cuyo tenor y denominación será como título: “Aplicación de Disacáridos Como Elemento Aditivo Retardador y Reductor de Agua en el Concreto de Obras Civiles, Distrito Limbani -Sandia -Puno” es una investigación que está orientado al análisis de causas y efectos del azúcar blanca al 99.5% de sacarosa en la elaboración del concreto para obras civiles, cuyo objetivo es hacer actuar como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en el concreto.

Como **interrogantes de investigación** experimental a las que responde son: ¿cuál es la reacción y su comportamiento y que eficacia tiene al aplicar el **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles considerando también su manejabilidad, así mismo determinando el tiempo de fraguado y su resistencia en su estado masa fresca y así como endurecido?

La presente investigación como **objetivo general**: determinar la eficacia de la aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles. cuyos objetivos específicos fueron: experimentar determinar y presenciar los cambios en el tiempo dada de fraguado, la ductilidad, manejabilidad y resistencia en sus estados fresco y endurecido del concreto con relación a la añadidura del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** al elaborar el concreto requerida; así mismo establecer la diferenciaciones existente propiamente dicha a retardo de fragua y la ductilidad, manejabilidad en el concreto fresco y su resistencia de éste en su estado endurecido con relación a la añadidura del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** en diferentes proporciones.

Con referente a los ensayos realizados se efectuaron en concretos fresco y endurecido como también en una pasta de cemento; los ensayos referidas consisten en la prueba de revenimiento o prueba de cono de Abrams, prueba de compresión axial simple sobre probetas estándar de 4” x 8” de concreto y la prueba Vicat para la definir y determinar el tiempo de fraguado sobre pasta de cemento.

La hipótesis general de la presente investigación experimental es la: aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles. Es muy positivo y eficaz.

Las hipótesis específicas fueron: la aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles, y su resistencia del concreto elaborado en estado fresco y endurecido; así mismo percibir las propiedades de ductilidad y manejabilidad, mencionar también que la plasticidad y su resistencia son afectadas muy contundentemente o directamente por las variaciones de la cantidad de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** aplicada al concreto como aditivo, cuyos cambios son positivos y muy favorables en condiciones específicas y dependen mucho de los cuantificaciones y cuidados al aplicar y el uso del producto en mención.

En la presente investigación se definió Las conclusiones, luego de las pruebas experimentales fueron: Que aplicación del azúcar blanca al 99.5% de sacarosa como aditivo para la elaboración de concretos de mejor resistencia y calidad, tanto en su estado fresco y endurecido, según ensayos y el análisis estadístico, es predominante. Ya que en los ensayos realizados determinan un comportamiento muy eficaz y positivo para la obtención del tipo de aditivos requerida.

Así mismo se comprobó que la aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles, es eficaz dentro del parámetro, condiciones idóneas y adecuadas.

ABSTRACT

The work done, experimental research, whose tenor and denomination shall be as title: "Implementation of Disaccharides As Additive Element retarder and reducer of water in the concrete civil works, District Limbani - Sandia - Puno" is an investigation that is oriented toward the analysis of causes and effects of white sugar to 99.5% sucrose in the elaboration of concrete to civil works, whose goal is to make act as additive retarder forge and reducer of water in the concrete.

As **experimental** research questions to which answers are: What is the reaction and its behavior and that effectiveness has to apply the **white sugar to the 99.5% of sucrose** as additive retarder forge and reducer of water in the elaboration of concrete in civil works considering also its manageability as well as determining the time of forged and its resistance in your state and fresh mass as well as hardened?

The present investigation as a **general objective**: To determine the effectiveness of the implementation of the **white sugar to the 99.5% of sucrose** as additive retarder forge and reducer of water in the elaboration of concrete in civil works. Whose specific objectives were: experience determine and witness the changes in time given of forged, the ductility, manageability and resistance in its member fresh and hardened concrete with regard to the addition of **white sugar to the 99.5% of sucrose** to develop concrete required; likewise establish the existing differentiation itself to delay forge and the ductility, manageability on the fresh concrete and its resistance at its state hardened with respect to the addition of **white sugar to 99.5% sucrose** in different proportions.

With respect to the tests carried out were made in concrete fresh and hardened as also in a cement paste; the tests referred to consist in the test of revenimiento or proof of cone of Abrams, single axial compression test standard on specimens of 4" x 8" of concrete and the test Vicat for the define and determine the time of forged on cement paste.

The overall scenario of this experimental research is the: application of **white sugar to the 99.5% of sucrose as** additive retarder forge and reducer of water in the elaboration of concrete in civil works. It is very positive and effective.

The specific assumptions were: the application of **white sugar to the 99.5% of sucrose** as additive retarder forge and reducer of water in the elaboration of concrete in civil works, and its strength of concrete prepared fresh and hardened; likewise perceive the

properties of ductility and manageability, should also mention that the plasticity and its resistance are affected very strongly or directly by variations in the quantity of **white sugar to the 99.5% of sucrose** applied to concrete as an additive, whose changes are positive and very favorable in specific conditions and depend very much on the quantification and care to apply and the Use of the product in question.

In the present investigation was defined the conclusions, then of the pilot tests were: that implementation of white sugar to the 99.5% of sucrose as an additive for the elaboration of concrete of better resistance and quality, both in its fresh and hardened, according to testing and statistical analysis, is predominant. As in the tests performed determine a behavior very positive and effective for obtaining the kind of additives required.

It is verified that the application of the **white sugar to the 99.5% of sucrose** as additive retarder forge and reducer of water in the elaboration of concrete in civil works, is effective within the parameter, suitable conditions and adequate.

Contenido

1.	PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	16
1.1.	PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1.1.	DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	16
1.1.2.	FORMULACION DEL PROBLEMA.	16
1.1.3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.	17
1.1.1.	JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.	17
2.	MARCO TEORICO.....	19
2.1	CONCRETO.....	19
2.1.1	DEFINICION Y CONCEPTOS GENERALES.	19
2.2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.	19
2.2.1	OBJETIVOS GENERALES.	19
2.2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	19
2.2.3	MATERIALES Y COMPONENTES.....	20
2.2.4	CONCRETO FRESCO.	27
2.2.5	CONCRETO ENDURECIDO.....	31
2.2.6	DISEÑO DE MEZCLAS.	35
2.3	ADITIVOS.....	36
2.3.1	DEFINICION Y CONCEPTOS GENERALES	36
2.3.2	TIPOS Y USOS.....	37
2.3.3	ADITIVO RETARDANTE DE FRAGUA Y REDUCTORES DE AGUA.	41
2.3.4	TIPOS.	43
2.4	COMPORTAMIENTO E INFLUENCIA DEL AZUCAR.	44
2.4.1	AZUCAR BLANCA.	45
3.	SISTEMA DE HIPOTESIS.....	46
3.1	SISTEMA DE HIPOTESIS.....	46
3.1.1	HIPOTESIS GENERAL.	46
3.1.2	HIPOTESIS ESPECÍFICA.....	46
4.	METODOLOGIA DE INVESTIGACION.....	47
4.1	GENERALIDADES.....	47
4.2	AGREGADOS PARA CONCRETO.	47
4.3	PRUEBAS DE LAS TIPOLOGIAS FÍSICAS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS.....	49
4.3.1	GRANULOMETRIA.....	49

4.3.2	MODULO DE FINEZA Y/O FINURA EN EL AGREGADO FINO.....	51
4.3.3	CONTENIDO DE HUMEDAD Y ABSORCIÓN.....	51
4.3.4	PESO ESPECÍFICO.....	53
4.3.5	PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO.....	54
4.4	CEMENTO.....	54
4.5	AZUCAR BLANCA.....	55
4.5.1	ANALISIS QUIMICO Y CARACTERISTICAS.....	55
4.6	DISEÑO DE MEZCLA.....	56
4.7	FRAGUADO.....	56
4.7.1	DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO.....	56
4.8	PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO.....	57
4.8.1	ENSAYO DE MANEJABILIDAD (REVENIMIENTO).....	57
4.9	PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO.....	58
4.9.1	RESISTENCIA A LA COMPRESION.....	58
4.10	CURADO DE LOS TESTIGOS.....	59
4.11	ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS.....	61
4.11.1	PRUEBA DE HIPOTESIS.....	61
5.	ANALISIS Y EXPOSICION DE LOS RESULTADOS.....	63
5.1	APLICACIÓN DEL AZUCAR.....	63
5.2	EVALUACION DE LOS COSTOS.....	64
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
6.1	CONCLUSIONES.....	65
6.2	RECOMENDACIONES.....	67
7.	BIBLIOGRAFIA.....	69
8.	ANEXO.....	70
8.1	PANEL FOTOGRAFICO.....	70
8.2	ANALISIS GRANULOMETRICO.....	72
8.3	GRAVEDAD ESPECÍFICA.....	74
8.4	PESO UNITARIO.....	75
8.5	DESGASTE DE ABRACION.....	76
8.6	ENSAYO DE DURABILIDAD.....	77
8.7	DISEÑO DE MEZCLA.....	78
8.8	FABRICACION DE TESTIGOS.....	84

8.9	CURADO DE TESTIGOS.....	85
8.10	PRUEBAS CON VICAT.....	86
8.11	PRUEBA DE REVENIMIENTO.....	87
8.12	PRUEBA DE COMPRESION AXIAL.....	89
8.13	RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESION.....	91
8.14	ANALISIS FÍSICO QUIMICO DE AZUCAR BLANCA.....	103

INDICE DE TABLAS.

Tabla 2-1	Principales Componente del Cemento Portland.....	20
Tabla 2-2	Principales Tipos de Cemento Pórtland.....	21
Tabla 2-3	Valores Promedio de la Composición de los Componentes del Cemento.....	22
Tabla 2-4	Requerimientos de Granulometría para el Agregado Fino	24
Tabla 2-5	Requerimientos de Granulometría de los Agregados Gruesos.....	25
Tabla 2-6	Límites Permisibles de Contenidos y Sustancias Disueltas	26
Tabla 2-7	Relación entre la resistencia a la compresión del concreto en diferentes etapas y la resistencia a los 28 días.....	32
Tabla 2-8	Factores de Corrección de Resistencia para Diferentes Relaciones h/d	33
Tabla 2-9	Efecto del Tamaño del Espécimen en la Resistencia del Concreto	33
Tabla 2-10	Especificaciones para los Tipos de Aditivos (Astm 494 – 82).....	40
Tabla 4-1	Coordenadas de Ubicación.....	47
Tabla 4-2	Modulo de Fineza.	51
Tabla 4-3	Humedad Y Absorción Agregado Fino.....	52
Tabla 4-4	Humedad Y Absorción Agregado Grueso	52
Tabla 4-5	Peso Específico: (gr/cm ³)	53
Tabla 4-6	Peso Especifico Agregado Grueso.....	54
Tabla 4-7	Azúcar Blanca al 99.5% de Sacarosa	56
Tabla 4-8	Resultado de Diseño de Mezcla F°C 280 kg/cm ²	56
Tabla 4-9	Tiempos de Fraguado.....	57
Tabla 4-10	Ensayos de Manejabilidad	58
Tabla 4-11	Resistencia a la Compresión.....	58
Tabla 4-12	Resultado de Ensayos Realizados.....	62
Tabla 5-1	Comparativo de Análisis de Aditivos	64

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1	Resistencia de Concreto Hechos con Diferentes Cementos.....	22
Ilustración 2-2	Molde Para la Prueba	29
Ilustración 2-3	Representación Química de los Disacáridos	44
Ilustración 4-1	Agregado Fino.....	50
Ilustración 4-2	Agregado Grueso	50
Ilustración 4-3	Posas Para el Curado de los Testigos.....	59
Ilustración 5-1	Mapa De Climatológico Del Departamento De Puno.....	63
Ilustración 8-1	Constancia de Realización de Ensayos.	91
Ilustración 8-2	Certificado de Análisis.....	102

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 4-1	Vista Panorámica de la localidad de Limbani.....	48
Fotografía 4-2	Secado de Muestras en Horno.....	52
Fotografía 4-3	En la Vista se Muestra la Balanza.....	53
Fotografía 4-4	Vista del Proceso de Obtención del Peso Unitario Agregado Grueso.....	54
Fotografía 4-5	En La Fotografía Se Muestra de Azúcar Blanca.....	55
Fotografía 4-6	Determinación del Tiempo de Fraguado.....	56
Fotografía 4-7	Posa Aisladas Con Plástico.....	60
Fotografía 8-1	Centro Poblado Wancasayani.....	70
Fotografía 8-2	Cantera Rio Wancasayani.....	70
Fotografía 8-3	Agregado Grueso.....	71
Fotografía 8-4	Se Muestra Los Agregados Finos.....	71
Fotografía 8-5	Fabricacion de Cilindros para Testigos.....	84
Fotografía 8-6	Llenado de Concreto en los Cilindros de 4"x8".....	84
Fotografía 8-7	Proceso de Curado de Muestras.....	85
Fotografía 8-8	Observa las Muestras Curadas.....	85
Fotografía 8-9	Aparato Vicat y Reloj.....	86
Fotografía 8-10	Procedimiento Pruebas de Vicat.....	86
Fotografía 8-11	Se muestra el proceso final de la Prueba Vicat.....	87
Fotografía 8-12	Instrumentos para la Prueba de Revenimiento.....	87
Fotografía 8-13	Proceso de Retiro de Cobo de Abrams.....	88
Fotografía 8-14	Proceso de Verificación y Medición de Resultados de Consistencia.....	88
Fotografía 8-15	Preparado del Testigo.....	89
Fotografía 8-16	Sometimiento de Briquetas a Compresión.....	89
Fotografía 8-17	Vista de resultados en Manómetro a Compresión.....	90
Fotografía 8-18	Colapso Total de los Testigos.....	90

INTRODUCCION

La aplicación de los aditivos en obras civiles es cada vez solicitadas sobre todo en la preparación de concretos y esta pronosticada que en el futuro su uso será todavía más importante, es decir que para la eficacia en la elaboración de productos de alta calidad, el aditivo no es importante y no se limita en actuar con el cemento, sabiendo que su acción ejerce sobre los cuatro importantes componentes del concreto como son: el agregado, el cemento, el agua y el aire. Sabemos que en esta acción influye la naturaleza y la dosificación de cada uno de estos componentes para lograr el amasado del concreto.

Se considera que es una demanda general, en la industria de la construcción civil en el Perú, y concretamente en el departamento de Puno de la zona ceja de selva (Limbani), es importante la obtención de insumos económicos para generar variaciones en el concreto de obras civiles en su estado fresco y endurecido. Razón por la cual que Uno de estos insumos es el **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa**, el cual puede ser empleado como aditivo retardador de fragua y reductor de agua para obtener beneficios la ductilidad y manejabilidad en el uso de obras civiles o comunes como también en situaciones de emergencia.

En la presente investigación, cuya finalidad es determinar la eficiencia del uso de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles. Y también La influencia de este producto fue comprobada en las reacciones y comportamiento del concreto fresco y endurecida.

La presente investigación está diseñada y estructurado de forma secuencial y de acuerdo a los lineamientos e itinerario de los reglamentos de graduación vigentes:

El Capítulo I, considerada Planteamiento de la Investigación se describe y

Define el problema de investigación, así como también, los objetivos que se pretende lograr a obtener al término de la dicha investigación.

En el Capítulo II, del Marco Teórico, se plantea una detallada información, por lo mismo que fue una minuciosa revisión bibliográfica, con referencia a lo relacionado en la investigación.

En el Capítulo III, Método de Investigación, se da considera las técnicas, métodos utilizados y las determinaciones y procedimientos de análisis empleados en la presente investigación.

En el Capítulo IV, Exposición de los Resultados, se ha complementado con los cuadros estadísticos resaltando claramente sus respectivas descripciones, interpretaciones y resultados logrados.

Por último en el Capítulo V, en este punto se percibe las conclusiones y recomendaciones a las que se han logrado después de haber sometido a diversos procesos y análisis de la información obtenida durante el proceso de investigación.

CAPITULO I.

1. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

Desde la época de los romanos se sabe que el concreto es el material más usado en obras civiles, es imprescindible en la ingeniería civil, en la arquitectura de la construcción, para realizar las construcciones de obras civiles de todo tipo en el ámbito local, nacional y mundial. Por estas antecedentes y usos del concreto es necesario hacer las variaciones y el comportamiento del concreto en su estado fresco y endurecido, para tener un concreto idóneo, y específico en cada tipo de obras civiles; las mejoras de esta son siempre como objetivo el mejor comportamiento del concreto en su estado fresco y endurecido, así mismo la optimización de los costos para la elaboración de los concretos; por lo cual se tiene como fin el uso de insumos con costo mínimo y fácil de obtener realizando pequeñas variaciones al aplicarlas y lograr una ductilidad y manejabilidad del concreto sobre todo la optimización del costo.

El proceso de esta se concibe como un objetivo general, en la industria de la construcción civil en el Perú, y concretamente en el departamento de Puno de la zona ceja de selva (Limbani), la obtención en la optimización de los costos para la elaboración de los concretos, en este caso de la investigación los **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa es**, para tener un concreto idóneo, y específico en cada tipo de obras civiles; las mejoras de esta son siempre como objetivo el mejor comportamiento del concreto en su estado fresco y endurecido, así mismo la optimización de los costos para la elaboración de los concretos en situaciones de álgida necesidad.

1.1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.

La interrogante que dirige el presente trabajo de investigación experimental es: ¿Cuál es la eficacia del uso de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles y lograr una ductilidad y manejabilidad del concreto sobre todo la optimización del costo?

1.1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.

Esta investigación es de actualidad, y está orientado al análisis y descripción de la eficacia del uso de sacarosa como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles y lograr una ductilidad y manejabilidad del concreto sobre todo la optimización del costo Según la norma NTP.

PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la eficacia del uso de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles y lograr una ductilidad y manejabilidad del concreto sobre todo la optimización del costo?

PROBLEMA ESPECÍFICO

Determinar y presenciar los cambios en el tiempo dado de fraguado, la ductilidad, manejabilidad y resistencia en sus estados frescos y endurecidos del concreto

1.1.1. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.

En la industria de la construcción civil en el Perú, y concretamente en el departamento de Puno de la zona ceja de selva (Limbani), es importante la obtención de insumos económicos para generar variaciones en el concreto de obras civiles en su estado fresco y endurecido y que permitan el retardado de fragua, así como de reductores de agua del concreto. Referente a Técnica y en lo económico, es práctico cambiar algunas de las propiedades a los cementos que se usan comúnmente, aplicando un aditivo apropiado o un compuesto específico que permita obtener un concreto de calidad y adecuado al requerimiento puntual en una obra civil, esto reemplazo de uso de un cemento especial, lo cual es de poca rutilancia, además difícil de adquirir en el mercado común y si existe en mercado es de un costo elevado por lo mismo que es de especial fabricación en planta de cementos.

El especialista Riva López (2000:350), menciona y especifica a las diversas aplicaciones del aditivo en el concreto, menciona los aditivos propiamente dicha de Retardadores de Fragua en el concreto tiene las siguientes aplicaciones:

Es Compensar los efectos acelerantes de las altas temperaturas.

Mantener el concreto manejable durante la colocación, eliminando las grietas por deflexión del encofrado.

Mantener el concreto en estado plástico por un periodo lo suficientemente largo como para colocarlo en capas sucesivas sin producir juntas de vaciado o discontinuidad de la unidad estructural.

Según Neville y Brooks (1998:121) en su libro menciona claramente, referente a la aplicación de Reductores de Agua en el concreto, contempla las siguientes aplicaciones:

Lograr una mayor resistencia al disminuir la relación agua/cemento con la misma fluidez que una mezcla libre de estos aditivos.

También lograr la misma fluidez al disminuir el contenido de cemento y reducir el calor de la hidratación en la masa del concreto.

A sí mismo para aumentar la fluidez de manera que facilite el colado en lugares inaccesibles.

Los procedimientos en las aplicaciones mencionadas, en una obra de construcción civil cualquiera sea la magnitud es aplicable esta solución en situaciones de emergencia o normales,

Es encomiable e importante efectuar el presente estudio de investigación experimental para aprovechar las propiedades de los **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa es** en reemplazo de aditivos cuyo finalidad de dar uso como retardantes de fragua y reductores de agua a un precio menor y de fácil accesibilidad.

CAPITULO II.

2. MARCO TEORICO.

2.1 CONCRETO.

2.1.1 DEFINICION Y CONCEPTOS GENERALES.

Sabemos que el concreto es un material constituido por las proporciones dosificadas de cemento, agua, agregados, aire y opcionalmente aditivos, la que forma una pasta en el inicio y denota una masa plástica maleable y moldeable, y que pasada horas adquiere una consistencia dura y rígida con características aislantes y duros, por lo que se convierte en un material idóneo para la industria de la construcción.

2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

2.2.1 OBJETIVOS GENERALES.

Determinar la eficacia del uso de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Experimentar determinar y presenciar los cambios en el tiempo dada de fraguado, la ductilidad, manejabilidad y resistencia en sus estados fresco y endurecido del concreto con relación a la añadidura del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** al elaborar el concreto requerida.

Establecer experimentar determinar y presenciar los cambios en el tiempo dada de fraguado, la ductilidad, manejabilidad y resistencia en sus estados fresco y endurecido del concreto con relación a la añadidura del azúcar blanca al 99.5% de sacarosa al elaborar el concreto requerida; así mismo Establecer la diferenciaciones existente propiamente dicha a retardo de fragua y la ductilidad, manejabilidad en el concreto fresco y su resistencia de éste en su estado endurecido con relación a la añadidura del azúcar blanca al 99.5% de sacarosa en diferentes proporciones

2.2.3 MATERIALES Y COMPONENTES.

El logro en el dominio en su plenitud el uso del concreto como son las reacción y manifestaciones, es fundamental también conocer a detalle los componentes y su interrelación porque estas son los que confieren la toda su particularidad.

Tabla 2-1 Principales Componente del Cemento Portland

Nombre del Componente	Composición óxida	Abreviatura
Silicato Tricalcico	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S
Silicato Bicalcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S
Aluminato Tricalcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A
Aluminoferrato	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF
Yeso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	SO_3

- **Los silicatos** son los componentes más importantes y los causantes de la resistencia de la pasta hidratada de cemento; estos óxidos tienen efectos significativos en los ordenamientos atómicos, en la forma de los cristales y en las propiedades hidráulicas de los silicatos. (Fuente internet)

- **El Aluminato Tricálcico** no se deseable en el cemento, ya que contribuye poco o nada a la resistencia del mismo, excepto en las primeras etapas; y cuando la pasta de cemento endurecida es atacada por los sulfatos. (Fuente internet)

- **El Aluminoferrato** está presente pero en pequeñas cantidades, no influye significativamente en su comportamiento; sin embargo, reacciona con el yeso para formar sulfoferrita de calcio y su presencia puede acelerar la hidratación de los silicatos. (Fuente internet)

- **Los Componentes Menores** que por lo general no representan más que un pequeño porcentaje de la masa del cemento. De estos dos son de interés: los óxidos de sodio y potasio, Na_2O y K_2O , conocidos como los álcalis (fuente internet)

- **El Yeso** que regula la velocidad con que se desarrolla el endurecimiento del cemento debe ser controlada dentro de ciertos límites para que éste sea un producto útil den la construcción. Si las reacciones fuesen demasiado rápidas, el concreto endurecería rápidamente y no podría ser transportado y colocado sin ocasionarle daño. Si las reacciones fueran demasiado lentas, la demora en adquirir resistencia

sería objetable. Por lo tanto la velocidad e reacción debe controlarse. Esto se logra dosificando cuidadosamente la cantidad de yeso que se agrega al clinker durante la molienda. (Fuente internet)

2.2.3.1 CEMENTO.

Es un aglomerante hidrófilo, resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, molido finamente hasta obtener un polvo muy fino, que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes. Los componentes principales del cemento son cinco, y se presentan en la siguiente tabla: (fuente internet)

2.2.3.2 TIPOS DE CEMENTO.

Cuando las proporciones de los componentes del cemento se varían, el comportamiento del concreto hidratado también, es por eso que se genera diversos tipos de cemento para necesidades específicas. La siguiente tabla da un resumen de los tipos de cemento existentes.

Tabla 2-2 Principales Tipos de Cemento Pórtland.

Tipo	ASTM	Descripción
Tipo I	C 150 – 84	Portland común
Tipo II	C 150 – 84	Portland con moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación.
Tipo III	C 150 – 84	Portland de endurecido rápido
Tipo IV	C 150 – 84	Portland de bajo calor de hidratación
Tipo V	C 150 – 84	Portland resistente al sulfato
Tipo IP	C 595 – 83 a	Portland puzolánico de 15 a 40 % de puzolana

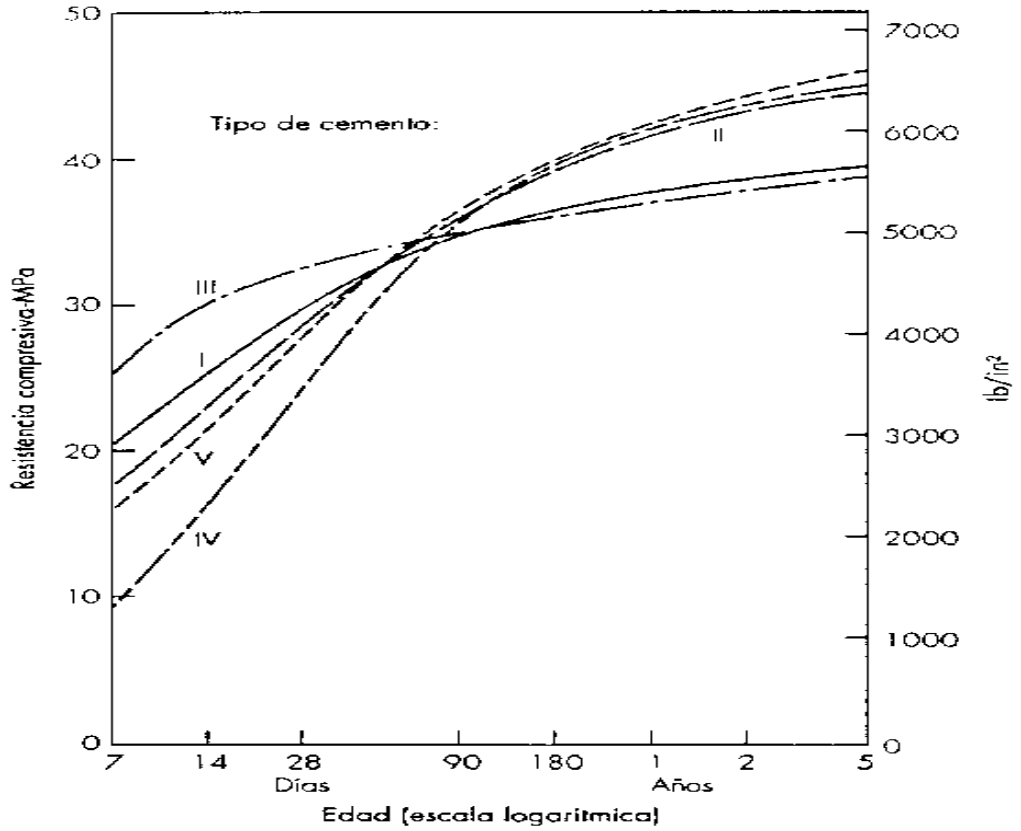
Fuete Teodoro e. Harmsen 4ta edición

La durabilidad del concreto no es precisada en ninguna investigación, pero en la vida real podemos percibir incluso edificios que superan los 80 años de servicio o funcionamiento, pero si Las propiedades físicas y mecánicas del concreto son afectadas por las sulfataciones, impactos o golpes, desgastes por fricción, ácidos exclusivas corrosivas y etc., En la figura mostrada el índice general de desarrollo de la resistencia de concreto hechos con diferentes cementos: mientras los porcentajes varían considerablemente, hay poca diferencia en la resistencia a 90 días en todos los casos.

Tabla 2-3 Valores Promedio de la Composición de los Componentes del Cemento

Cemento	Composición de los componentes, %							
	C3S	C1S	C3A	C3AF	CaSO4	CaO Libre	MgO	Pérdida encendido
Tipo I	59	15	12	8	2.9	0.8	2.4	1.2
Tipo II	46	29	6 8 máx.	12	2.8	0.6	3.0	1.0
Tipo III	60	12	12 15 máx.	8	3.9	1.3	2.6	1.9
Tipo IV	30 35 máx.	46 40 mín.	5 7 máx.	13	2.9	0.3	2.7	1.0
Tipo V	43	36	4 5 máx.	12	2.7	0.4	1.6	1.0

Ilustración 2-1 Resistencia de Concreto Hechos con Diferentes Cementos



2.2.3.3 AGREGADOS.

Se define agregados como los elementos inertes en el concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar la estructura resistente. Ocupan alrededor del 75% del volumen total del concreto; es por eso que tienen primordial importancia en el comportamiento final del concreto.

El concreto se hace con partículas de agregado de una variedad de tamaños, la distribución del tamaño de la partícula se denomina gradación. La alternativa de uso más común en la fabricación de concretos de buena calidad consiste en obtener el agregado en por lo menos dos lotes separados, con la división principal en el tamaño de partícula de 9.5 mm. o la malla número 3/8 de la ASTM. Así, se divide el agregado fino (arena) del agregado grueso (grava).

- **El Agregado fino** puede consistir de arena natural o manufacturada o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias de perfil preferentemente angular, duras, compactas y resistentes.

El agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites indicados la Norma ASTM C 33, y es recomendable tener en cuenta lo siguiente:

La granulometría deberá ser preferentemente continua con los valores retenidos en las mallas N° 4 a N° 100 de la serie Tyler

El agregado no deberá retener más de 45% en dos tamices consecutivos cualesquiera

En general es recomendable que la granulometría se encuentre dentro de los siguientes límites:

Tabla 2-4

Requerimientos de Granulometría para el Agregado Fino

MALLA	% QUE PASA
3/8	100
4	95 – 100
8	80 – 100
16	50 – 85
30	25 – 60
50	10 – 30
100	2 – 10

Fuente ASTM

- **El agregado grueso** se define como el material retenido en el tamiz 4.75 mm. (Nº 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la norma ASTM C 33. Su función principal es la de dar volumen y aportar su propia resistencia. El Agregado grueso puede ser grava, piedra chancada, etc.

Gravas, Comúnmente llamados “canto rodado”, es el conjunto de fragmentos pequeños de piedra, provenientes de la segregación, natural de las rocas, por acción del hielo y otros agentes atmosféricos, encontrándoseles corrientemente en canteras.

Piedra partida o chancada, es obtenida de la trituración artificial de las rocas o gravas. Como agregado grueso se puede usar cualquier clase de piedra partida siempre que sea limpia dura y resistente. El peso de la piedra chancada se estima en 1450 a 1500 kg./m.

El agregado grueso debe de estar graduado dentro de los límites establecidos en la Norma ASTM C 33, los cuales están indicados en la siguiente tabla:

Tabla 2-5 Requerimientos de Granulometría de los Agregados Gruesos

N° ASTM	Tamaño Nominal	% que pasa los Tamices Normalizados												
		100 mm. (4")	90 mm. (3 1/2")	75 mm. (3")	63 mm. (2 1/2")	50 mm. (2")	37.5 mm. (1 1/2")	25 mm. (1")	19 mm. (3/4")	12.5 mm. (1/2")	9.5 mm. (3/8")	4.75 mm. (N° 4)	2.36 mm. (N° 8)	1.18 mm. (N° 16)
1	90 a 37.5 mm. (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5 mm. (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25 mm. (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 4.75 mm. (2" a No 4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19 mm. (1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	37.5 a 4.75 mm. (1 1/2" a N° 4)					100	90 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
6	25 a 12.5 mm. (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25 a 9.5 mm. (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	25 a 4.75 mm. (1" a N° 4)						100	90 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19 a 9.5 mm. (3/4" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19 a 4.75 mm. (3/4" a N° 4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75 mm. (1/2" a N° 4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36 mm. (3/8" a N° 8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Fuente NTP

2.2.3.4 AGUA.

El agua es uno de los principales e indispensable elementos para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, razón por la cual este importante componente debe de cumplir ciertos requisitos para desarrollar su cabal función en la combinación química.

La Norma Peruana NTP 339.088, considera aguas aptas para la preparación y curado del concreto, aquellas cuyos contenidos y sustancias disueltas están comprendidos dentro de los siguientes límites:

Tabla 2-6

Límites Permisibles de Contenidos y Sustancias Disueltas

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLES
Sólidos en suspensión	5 000 ppm máximo
Materia Orgánica	3 ppm máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1 00 ppm máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600 ppm máximo
Cloruros (ión Cl)	1 000 ppm máximo
PH	5 a 8 máximo

Fuente: NTP

El agua aplicada en el concreto tiene tres funciones principales: reaccionar con el cemento para hidratarlo, actuar como lubricante para contribuir a la manejabilidad del conjunto y procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse. En esa razón, la cantidad de agua que interviene en la mezcla del concreto es normalmente por razones de manejabilidad y dar ductilidad, mayor de la necesaria para la hidratación del cemento.

También la función del agua después del fraguado del concreto, es el curado, (agua para curado) con lo que se produce una hidratación adicional del cemento. En general son los mismos requisitos que deben ser cumplidos por el agua de mezcla.

El concepto del pH es: el algoritmo negativo base 10 de la concertación de los hidrogenionesgramo contenidos en un litro de solución acuosa (1.Hidrogeniongramo = 1 gramo)

La escala usual de valores de pH va del 0 al 14, el agua pura completamente neutra presenta un valor de pH 7. Un pH igual a cero corresponde a una solución acuosa muy ácida, y un pH 14 a una muy básica.

Debido al carácter logarítmico del concepto pH, una variación de una unidad en el valor pH considerado, implica una disminución o un aumento 10 veces mayor en la concentración de acidez o basicidad respectiva.

Como soluciones fuertemente ácidas se entienden aquellas con pH de 0 a 3 y como débilmente ácidas las que presentan un pH de 4 a 6, en forma similar un campo de 8 a 10 corresponde a soluciones débilmente básicas, y un pH comprendido entre 11 a 14 representa soluciones fuertemente básicas.

El ataque ácido sobre el hormigón debe considerarse como nocivo en general cuando el elemento agresivo presenta un pH inferior a 6. Fuente: NTP

2.2.4 CONCRETO FRESCO.

Es aquel concreto recién preparado cuyo estado es plástico y moldeable, en el cual no se produce el fraguado ni el endurecimiento y adopta la forma del encofrado.

Las propiedades a largo plazo del concreto (la resistencia, estabilidad de volumen, durabilidad) son severamente afectadas por el grado de compactación, es esencial que la consistencia o manejabilidad del concreto fresco sean tales que pueda compactarse adecuadamente, ser transportado, colocado y acabado con la facilidad suficiente para que no segregue, lo cual perjudica la compactación. Fuente: NTP

2.2.4.1 .MANEJABILIDAD.

Se define así: “a la mayor o menor dificultad de mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto. Su evaluación es relativa, ya que un concreto que puede ser manejable bajo ciertas condiciones de colocación, no necesariamente resulta así si dichas condiciones cambian”.

El método tradicional de medir la manejabilidad ha sido desde hace muchos años el “SLUMP” o asentamiento con el cono de Abrams, ya que permite una aproximación numérica a esta propiedad del concreto, sin embargo debe tenerse una idea clara, que es más una prueba de uniformidad que de manejabilidad, pues es fácilmente demostrable que se pueden obtener concreto con igual Slump pero manejabilidades notablemente diferentes para las mismas condiciones de trabajo. Fuente: NTP

2.2.4.2 FACTORES QUE AFECTAN LA MANEJABILIDAD.

La manejabilidad del concreto está influenciada principalmente por la pasta, el contenido de agua y el equilibrio adecuado entre gruesos y finos, que producen en el caso óptimo una continuidad en el desplazamiento natural y/o inducido de la masa.

La pasta tiene cuatro funciones principales: contribuir a dar las propiedades requeridas por el producto endurecido, separar las partículas del agregado, llenar los espacios entre las partículas y adherirse fuertemente a ellas y proporcionar lubricación a la masa cuando está aún no ha endurecido. Esta última función es la que se refiere a la manejabilidad del concreto, y su vez depende de otros factores como: la finura del cemento, la composición química, el grado de hidratación, la temperatura y el tiempo.

El contenido de agua dentro del concreto fresco, es el principal elemento, ya que bastara añadir agua para que se incremente la lubricación entre las partículas, sin embargo, a fin de lograr condiciones óptimas para que haya un espacio mínimo de vacíos o una máxima densidad sin segregaciones, se debe tener en cuenta la influencia del tipo de agregado y la gradación.

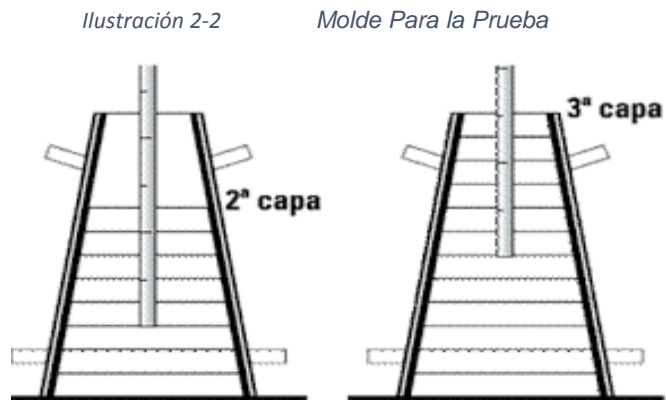
El equilibrio entre agregados gruesos y finos es la granulometría adecuada para obtener una buena manejabilidad, es decir un Módulo de Fineza general con una superficie específica adecuada genera una necesidad de agua, la variación de éstos varía la necesidad de agua dentro del concreto, si el Slump es mayor que el diseñado es indicativo que la granulometría total se ha vuelto más gruesa, en consecuencia el módulo de fineza se incrementó y disminuyo la superficie específica pero todo esto sin cambiar la relación agua/cemento; ahora si el efecto es el contrario significa que el módulo de fineza disminuyo y la superficie específica aumento. Fuente: NTP

2.2.4.3 PRUEBAS DE MANEJABILIDAD.

Desafortunadamente no existe una prueba aceptable para medir la manejabilidad tal como ha sido definida. Los métodos proporcionan una medida aplicable sólo en referencia al método específico que se emplee. Sin embargo tienen una aceptación y su mérito principal reside en la sencillez de la operación, con una capacidad para detectar variaciones en la uniformidad de una mezcla de proporciones nominales específicas. Dentro de estas pruebas tenemos:

Prueba de revenimiento, prueba del factor de compactación, prueba de la mesa de flujo y la prueba de penetración de la bola.

Prueba de revenimiento (ASTM C 143-78): El molde para la prueba de revenimiento es un cono truncado de 305 mm. (12") de altura, La base de 203 mm. (8") y la abertura superior de un diámetro de 102 mm. (4") que se le coloca sobre una superficie plana. El recipiente se llena con concreto en tres capas, cada una de ellas apisonada 25 veces con una varilla de acero estándar de 16 mm. (5/8") de diámetro redondeada en el extremo. En la superficie superior se va eliminando lo que excede haciendo rodar una varilla por encima. El molde debe quedar firmemente sujeto a su base durante toda la operación; esto se facilita colocando unas abrazaderas soldadas.



Inmediatamente después del llenado se levanta el cono con suavidad y el concreto se desploma, de ahí el nombre de la prueba. La disminución de la altura en del centro del concreto desplomado se denomina revenimiento y se mide hasta lo más alto cercano a 5mm (1/4"). Para reducir la influencia de la variación en la fricción superficial, en el interior del molde y su base deben estar húmedos al comienzo de cada prueba, y antes de levantar el molde, el área que le rodea debe estar limpia, libre del concreto que pueda haber caído accidentalmente.

Si en vez de desplomarse uniformemente en todo el rededor, como en un verdadero desplome, la mitad del cono se desliza en un plano inclinado, se dice que ocurre un revenimiento cortante y la prueba debe repetirse. Si persiste el revenimiento cortante, como puede ser el caso con mezclas ásperas, será una señal de falta de cohesión de la mezcla.

En una mezcla pobre con tendencia a la aspereza, el desplome puede cambiar fácilmente al cortante o incluso colapsarse, y puede obtenerse valores muy diferentes de revenimiento en varias muestras de la misma mezcla; por lo tanto, la prueba no es confiable con mezclas pobres. Fuente: NTP

2.2.4.4 SEGREGACION.

La segregación se define como “la separación de los componentes de una mezcla heterogénea, de modo que su distribución ya no es uniforme. En el caso del concreto, la causa principal de segregación es la diferencia en el tamaño de las partículas (y en ocasiones la gravedad específica de los componentes de la mezcla). Estas diferencias pueden controlarse con una gradación adecuada y con un manejo cuidadoso.

Hay dos formas de segregación. En la primera, las partículas más gruesas tienden a separarse, ya que en comparación con las partículas más finas, se desplazan más en una pendiente o se asientan. La segunda forma, que se da principalmente en mezclas más húmedas, es la separación de la lechada (cemento más agua)

Las diferencias de densidades entre los componentes del concreto provocan una tendencia natural a que las partículas más pesadas descendan, pero en general, la densidad de la pasta con los agregados finos es sólo un 20% menor que la de los gruesos (para agregados normales) lo cual sumado a su viscosidad produce que el agregado grueso quede suspendido e inmerso en la matriz.

Fuente: NTP

2.2.4.5 EXUDACION

Propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto. Es un caso típico de sedimentación en que los sólidos se asientan dentro de la masa plástica. El fenómeno está gobernado por las leyes físicas del flujo de un líquido en un sistema capilar.

Está influenciado por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, por lo que cuanto más fina es la molienda de éste y mayor es el porcentaje de material menor que la malla N° 10, la exudación será menor pues se retiene el agua de mezcla. La exudación se produce inevitablemente en el concreto, pues es una propiedad inherente a su estructura, luego lo importante es evaluarla y controlarla en cuanto a los efectos negativos que pudiera tener.

Otra causa para que se produzca la Exudación, también es el exceso del proceso de compactación o de vibración. Fuente: NTP

2.2.5 CONCRETO ENDURECIDO.

“La resistencia del concreto a la compresión es comúnmente considerada como la característica más valiosa aunque en muchos casos son otras, como la durabilidad, impermeabilidad y estabilidad de volumen, las que pueden ser importantes. Sin embargo, la resistencia a la compresión suele dar un panorama general de calidad del concreto, por estar directamente relacionada con la estructura de la pasta del cemento.”

2.2.5.1 .RESISTENCIA A LA COMPRESION.

La resistencia del concreto es definida como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por dicho material sin romperse. Dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia a dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de su calidad.

2.2.5.2 FACTORES QUE AFECTAN A LA RESISTENCIA.

La resistencia del concreto depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, que se acostumbra expresar principalmente en términos de la relación agua/cemento en peso.

“La afectan además los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo, aunados a otros elementos adicionales constituidos por el tipo y características resistentes del cemento en particular que se use y de la calidad de los agregados, que complementan la estructura del concreto.”

Un factor indirecto pero no por eso menos importante en la resistencia, lo constituye el curado ya que es el complemento del proceso de hidratación sin el cual no se llega a desarrollar completamente las características resistentes del concreto.

2.2.5.3 DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Para obtener un concreto de buena calidad, después del mezclado le sigue un curado adecuado durante las primeras etapas de su endurecimiento.

En la siguiente tabla se muestra la relación entre la resistencia del concreto a una determinada edad y su resistencia a los 28 días.

Tabla 2-7 *Relación entre la resistencia a la compresión del concreto en diferentes etapas y la resistencia a los 28 días*

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	6 meses	1 año	2 años	5 años
$f'c(t)/f'c28$	0.67	0.86	1	1.17	1.23	1.27	1.31	1.35

Fuente: NTP

2.2.5.4 PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Se realiza a través del ensayo de un cilindro estándar, cuya altura deberá ser siempre el doble del diámetro. El espécimen debe permanecer en el molde 20 +/- 4 horas después del vaciado y posteriormente debe ser curado bajo agua hasta el momento del ensayo. El procedimiento estándar requiere que la probeta tenga 28 días de vida para ser ensayada, sin embargo este periodo puede alterarse si se especifica, durante la prueba el cilindro es cargado a un ritmo uniforme de 2.45 Kg./cm²/s. La resistencia a la compresión ($f'c$) se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra probadas a los 28 días. Este procedimiento se describe en detalle en las normas ASTM C-192-90a y C-39-93^a

Actualmente la norma ASTM C-39-93 permite utilizar los resultados de ensayos a compresión de probetas no estándar siempre que se les aplique factores de corrección. Los factores de corrección se muestran en la siguiente tabla

Tabla 2-8 Factores de Corrección de Resistencia para Diferentes Relaciones h/d

Relación h/d	2.00	1.75	1.50	1.25	1.10	1.00	0.75	0.50
A	1.00	0.98	0.96	0.93	0.90	0.87	0.70	0.50
B	1.00	1.02	1.04	1.06	1.11	1.18	1.43	2.00

FUENTE. Tomado de la norma ASTM C-39-93a

Donde:

- h : Altura de la probeta ensayada
- d : Diámetro de la probeta ensayada
- A : Factor de corrección de resistencia de la probeta ensayada
- B : Razón entre la resistencia de la probeta ensayada y del cilindro estándar

Los factores de corrección antes mencionados se aplican a concretos ligeros de 1600 a 1920 Kg./m³ y a concretos normales con resistencia a la compresión entre 140 Kg./cm² y 420 Kg./cm².

Del mismo modo, existen factores de corrección para las probetas que aun teniendo la misma relación h/d que la probeta estándar de 6" x 12" no tiene las dimensiones de esta. Esto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2-9 Efecto del Tamaño del Espécimen en la Resistencia del Concreto

Dimensiones del Cilindro (cm.)	f'c cilindro/f'c estándar
5 x 10	1.09
7.5 x 15	1.06
15 x 30	1.00
20 x 40	0.96
30 x 60	0.91
45 x 90	0.86
60 x 120	0.84
90 x 180	0.82

2.2.5.5 DURABILIDAD, PERMEABILIDAD Y ESTABILIDAD DE VOLUMENES.

Durabilidad.- El concreto debe ser capaz de endurecer y mantener sus propiedades ya que durante el tiempo deservicio podrían disminuir o perder su capacidad estructural. Por tanto se define como concreto durable a aquel que puede resistir en grado satisfactorio, los efectos de las condiciones de servicio a las cuales están sometidos.

Permeabilidad.- La permeabilidad total del concreto al agua es una función de la permeabilidad de la pasta, de la permeabilidad y granulometría del agregado, y de la proporción relativa de la pasta con respecto al agregado. La disminución de permeabilidad mejora la resistencia del concreto a la re-saturación, al ataque de sulfatos, otros productos químicos y a la penetración del ión cloruro.

La permeabilidad también afecta la capacidad de destrucción por congelamiento en condiciones de saturación. Aquí la permeabilidad de la pasta es de particular importancia porque la pasta recubre a todos los constituyentes del concreto. La permeabilidad de la pasta depende de la relación Agua - Cemento y del grado de hidratación del cemento o duración del curado húmedo. Un concreto de baja permeabilidad requiere de una relación Agua - Cemento baja y un periodo de curado húmedo adecuado. Inclusión de aire ayuda a la hermeticidad aunque tiene un efecto mínimo sobre la permeabilidad, aumenta con el secado.

Las relaciones Agua - Cemento bajas también reducen la segregación, contribuyendo adicionalmente a la hermeticidad. Para ser hermético, el concreto también debe estar libre de agrietamientos y de celdillas.

Estabilidad de Volumen.- El concreto endurecido presenta ligeros cambios de volumen debido a variaciones en la temperatura. Estos cambios de volumen o de longitud pueden variar de aproximadamente 0.01% hasta 0.08%. En el concreto endurecido los cambios de volumen por temperatura son casi iguales como para el acero. El coeficiente de dilatación térmica del concreto varía con la calidad del concreto y con su edad, su valor oscila entre $9.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ y $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

El concreto que se mantiene continuamente húmedo se dilata ligeramente. Cuando se permite que seque, el concreto se contrae. El principal factor que influye en la magnitud de la contracción por el secado aumenta directamente con los incrementos del contenido de agua.

La magnitud de la contracción también depende de otros factores, como las cantidades de agregado empleado, las propiedades del agregado, tamaño y forma de la masa de concreto, temperatura y humedad relativa del medio ambiente, método de curado, grado de hidratación, y tiempo. El contenido de cemento tiene un efecto mínimo a nulo sobre la contracción por secado para contenidos de cemento entre 280 y 450 Kg. por metro cúbico.

Cuando el concreto se somete a esfuerzo, se deforma elásticamente. Los esfuerzos obtenidos resultan en una deformación adicional llamada fluencia. La velocidad de la fluencia (deformación por unidad de tiempo) disminuye con el tiempo. **(Fuente tomado de la norma ASTM C-39-93a)**

2.2.6 DISEÑO DE MEZCLAS.

El diseño de mezclas de concreto, es conceptualmente la aplicación técnica y práctica de los conocimientos científicos sobre sus componentes y la interacción entre ellos, para lograr un material resultante que satisfaga de la manera más eficiente los requerimientos particulares del proyecto constructivo.

Los Parámetros básicos para el diseño de mezclas del concreto es **El principio de los volúmenes absolutos.**

Todos los métodos de diseño de mezclas exactos, se basan en el principio de considerar en el cálculo, los volúmenes de los componentes sin incluir los vacíos entre ellos, de manera que sumados conjuntamente con el aire que atrapa el concreto suministren la unidad de medida que se esté adoptando que usualmente es un metro cúbico.

2.2.6.1 .METODO DEL ACI.

El comité 211 de ACI ha desarrollado un procedimiento de diseño de mezclas bastante simple el cual, basándose en tablas, permite obtener valores de los diferentes materiales que integran la unidad cúbica de concreto.

La estimación de las cantidades de materiales requeridas para preparar una unidad cúbica de concreto implica una secuencia cuyo cumplimiento permite, en función de las características de los materiales, preparar la mezcla adecuada para el trabajo que se va a efectuar.

Independientemente que las características finales del concreto, sean indicadas en las especificaciones o dejadas al criterio del profesional responsable del diseño de la mezcla, las cantidades de materiales por metro cúbico de concreto pueden ser determinadas, cuando se emplea el método del comité 211 del ACI, siguiendo la secuencia que a continuación se indica:

Selección de la resistencia promedio.
Selección del tamaño máximo nominal del agregado
Selección del asentamiento.
Selección del volumen unitario del agua.
Selección del contenido de Aire
Selección de la relación agua cemento.
Determinación del factor cemento.
Determinación del contenido de agregado grueso
Determinación de la suma de los volúmenes absolutos, de cemento, agua, aire y agregado grueso.
Determinación del volumen absoluto de agregado fino.
Determinación del peso seco del agregado fino.
Determinación de los valores de diseño
Corrección por humedad y absorción del agregado
Determinación de la proporción en peso de diseño y de obra

2.3 ADITIVOS.

2.3.1 DEFINICION Y CONCEPTOS GENERALES

Una aditivo es un material distinto al agua, agregados y cemento hidráulico que se usa como ingrediente en concretos o morteros y se añaden a la mezcla durante su preparación.

Los aditivos pueden ser usados para modificar las propiedades del concreto en tal forma que lo haga más adecuado para las condiciones de trabajo o por economía. Se debe usar un aditivo solamente después de una evaluación adecuada de sus efectos que demuestre efectividad en ese concreto en particular y bajo las condiciones en que se intenta usarlo.

En general los aditivos se definen del modo siguiente: productos que son agregados en menos del 5% del peso del cemento en el momento del amasado de los morteros o concretos, cuando todavía se hallan frescos mejora algunas de sus propiedades.

Los aditivos son utilizados como componentes del concreto, los cuales se añaden durante el mezclado a fin de:

Modificar una o alguna de sus propiedades, a fin de permitir que sean más adecuados al trabajo que se está efectuando.

Facilitar su colocación

Reducir costos de operación.

En la decisión sobre el empleo de aditivos debe considerarse:

Su utilización puede ser la única alternativa para lograr resultados deseados.

Los objetivos deseados pueden lograrse, con mayor economía y mejores resultados, por cambios en la composición o proporciones de la mezcla.

2.3.2 TIPOS Y USOS.

Los aditivos podrían clasificarse de acuerdo a las modificaciones que aportan al hormigón: aditivos, que modifican las propiedades física, las propiedades químicas, o las propiedades físico – mecánicas. Podría así hacerse una distinción según su composición química, su aspecto (líquido, pastoso, en polvo, etc.).

De acuerdo al informe del comité N° 212 del “American Concrete Institute”, de 1963, clasifican a los aditivos en 15 grupos (“Journal Of American Concrete Institute” N° 11, noviembre, 1963). En esos grupos se hallan comprendidos los polvos minerales finamente divididos, inertes o puzolánicos, los colorantes, los generadores de gases, los productos expansivos, los reductores de expansión en el caso de la reacción árido – álcalis. Los aditivos deben cumplir las especificaciones de la “American Society for Testing Materials” (ASTM). Esta Asociación, por otra parte los ha clasificado en cinco tipos (C 494 63 T, junio, 1963):

Tipo A : Reductor de Agua;

Tipo B : Retardador;

Tipo C : Acelerador;

Tipo D : Reductor de Agua, de efecto retardador;

Tipo E : Reductor de Agua, de efecto acelerador.

Entre las principales razones del uso de aditivos, para modificar las propiedades del concreto no endurecido, se puede mencionar:

Reducción en el contenido de agua de la mezcla.
Incremento en la manejabilidad sin modificación del contenido de agua; o disminución del contenido de agua sin modificación de la manejabilidad.
Reducción, incremento o control del asentamiento.
Aceleración o retardo del tiempo de fraguado inicial.
Modificación de la velocidad y/o magnitud de la exudación.
Reducción o prevención de la segregación; o desarrollo de una ligera expansión.
Mejora en la facilidad de colocación y/o bombeo de las mezclas.

Entre las principales razones de empleo de los aditivos para modificar las propiedades de los concretos, morteros o lechada endurecidos se puede mencionar:

Retardo en el desarrollo del calor de hidratación o reducción de la magnitud de este durante el endurecimiento inicial.
Aceleración en la velocidad de desarrollo de la resistencia inicial y/o final del concreto y en el incremento de la misma.
Incremento en la durabilidad, incluyendo su resistencia a condiciones severas de exposición.
Disminución en la permeabilidad del concreto.
Control de la expansión debida a la reacción álcali – agregados.
Incremento en las adherencias acero – concreto, y concreto antiguo – concreto fresco.
Incremento en las resistencias al impacto y/o a la abrasión.
Control de la corrosión de los elementos metálicos embebidos en el concreto.
Producción de concretos o morteros celulares.
Producción de concretos o morteros coloreados.

Los aditivos retardadores, se usan para retardar tanto el fraguado del concreto como los aumentos de temperatura. Los aditivos retardadores son particularmente útiles para grandes coladas donde pueden presentarse grandes incrementos de temperatura. También prolongan la plasticidad del concreto, permitiendo mejorar el mezclado o adherencia entre coladas sucesivas.

Los aditivos inclusores de aire, se usan principalmente para incrementar la resistencia del concreto al congelamiento y descongelamiento, y proporcionan mejor resistencia al deterioro causado por las sales descongelantes. Los agentes inclusores de aire ocasionan la formación de espuma en el agua de mezclado, resultando millones de burbujas de aire estrechamente separadas que se incorporan al concreto. Cuando el concreto se congela, el agua penetra en las burbujas, aliviando la presión sobre el concreto. Cuando el concreto se descongela, el agua puede salir de las burbujas gracias a lo cual se da un menor agrietamiento al que se hubiera dado sin usar el aire atrapado.

La adición de aditivos acelerantes, aceleran el desarrollo de su temprana resistencia. Los resultados de tales adiciones (particularmente útiles en climas fríos) son los tiempos reducidos requeridos para el curado y protección del concreto así como el pronto retiro del encofrado.

Los súper plastificantes, permite a los ingenieros reducir considerablemente el contenido de agua en los concretos y al mismo tiempo incrementar sus revenimientos. Aunque los súper plastificantes pueden también usarse para mantener proporciones de agua-cemento constantes usando menos cemento, son más comúnmente usados para producir concretos manejables con resistencias considerablemente superiores aunque con una misma cantidad de cemento.

Los impermeabilizantes, se aplican a las superficies endurecidas de concreto, pero pueden agregarse también a las mezclas de concreto. Pueden ayudar a retardar la penetración del agua en los concretos porosos, pero probablemente no ayudan mucho a los concretos densos, bien curados.

Tabla 2-10 Especificaciones para los Tipos de Aditivos (Astm 494 – 82)

PROPIEDAD	TIPO A, REDUCCIÓN DE AGUA	TIPO B, RETARDO	TIPO C, ACELERACIÓN	TIPO D, REDUCCIÓN DE AGUA Y RETARDO	TIPO E, REDUCCIÓN DE AGUA Y ACELERACIÓN	TIPO F, REDUCCIÓN DE AGUA, ALTO RANGO	TIPO G REDUCCIÓN DE AGUA, ALTO RANGO, Y RETARDO
Contenido de agua, máximo porcentaje de control	95	-	-	95	95	88	88
Tiempo de fraguado, desviación permisible del control, mín.							
Inicial:	-	60 después	60 antes	60 después	60 después	-	60 después 210 después
No mas de:	60 antes, ni 90 después	210 después	210 antes	210 después	210 antes	60 después ni 90 después	210 después
Final	-	-	60 antes	-	60 antes	-	
No más de:	60 antes, ni 90 después	210 después	-	210 después	-	60 después ni 90 después	210 después
Resistencia compresiva porcentaje mínimo de control							
1 día	-	-	-	-	-	140	125
3 días	110	90	125	110	125	125	125
7 días	110	90	100	110	110	110	115
28 días	110	90	100	110	110	110	110
6 meses	100	90	90	100	100	100	100
1 año	100	90	90	100	100	100	100
Resistencia a la flexión, porcentaje mínimo de control							
3 días	100	90	110	100	110	110	110
7 días	100	90	100	100	100	100	100

28 días	100	90	90	100	100	100	100
Cambio de longitud, contracción de fraguado máxima (requerimientos alternativos)							
Porcentaje de control	135	135	135	135	135	135	135
Incremento sobre el control	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Factor de durabilidad relativa, mín. 80	80	80	80	80	80	80	80
La resistencia compresiva y de flexión del concreto que contiene la mezcla bajo prueba en cualquier etapa no debe ser menor del 90% que la obtenida en cualquier etapa previa. El objetivo de este límite es que la resistencia a la tracción compresiva del concreto que contiene la muestra bajo una prueba no disminuirá con la edad.							
En los requerimientos alternativos, el porcentaje del límite de control se aplica cuando el cambio de longitud de control es menor que 0.030 % o mayor; el aumento sobre el límite de control se aplica cuando el cambio de longitud de control es menor que 0.030%.							
Este requerimiento se aplica solo cuando la mezcla se va a usar en concreto con arrastre de aire, el cual se puede exponer a congelamiento y deshielo mientras este mojado.							

Fuente: NTP

2.3.3 ADITIVO RETARDANTE DE FRAGUA Y REDUCTORES DE AGUA.

El objetivo principal de los **aditivos Retardantes** es incrementar el tiempo de endurecimiento normal del concreto, con miras de disponer de un período de plasticidad mayor que facilite el proceso constructivo.

Los materiales empleados en este tipo de aditivos están dentro de las cinco siguientes categorías generales:

Ácido lignosulfónico y sus sales

Modificaciones y derivados del ácido lignosulfónico

Ácido hidroxilar carboxílico y sus sales.

Modificaciones y derivaciones del ácido hidroxilar carboxílico y sus sales.

Los azúcar blanca al 99.5% de sacarosa blanca al 99.5% de sacarosa blanca al 99.5% de sacarosaes y sus compuestos (glucosas, sacarosas, almidón, celulosa).

Su uso principal se efectúa en los siguientes casos:

Vaciados complicados y/o voluminosos, donde la secuencia de colocación del concreto provocaría juntas frías si se emplean mezclas con fraguados normales.

Vaciados en climas cálidos, en que se incrementa la velocidad de endurecimiento de las mezclas convencionales.

Bombeo a largas distancias para prevenir atoros.

Transporte de concreto en Mixers a largas distancias.

Mantener el concreto plástico en situaciones de emergencia que obligan a interrumpir temporalmente los vaciados, como cuando se malogra algún equipo o se retrasa el suministro de concreto.

Los aditivos Reductores de Agua son compuestos orgánicos e inorgánicos, que permiten emplear menor agua de la que se usaría en condiciones normales en el concreto, produciendo mejores características de manejabilidad y también de resistencia al reducirse la relación agua/cemento.

Trabajan en base al llamado efecto de superficie, en que crean una interface entre el cemento y el agua en la pasta, reduciendo las fuerzas de atracción entre las partículas, con lo que se mejora el proceso de hidratación.

Usualmente reducen el contenido de agua por lo menos en un 5% a 10%. Tienen una serie de ventajas como son:

Economía, ya que se puede reducir la cantidad de cemento.

Facilidad en los procesos constructivos, pues la mayor manejabilidad de las mezclas permite menor dificultad en colocarlas y compactarla, con ahorro de tiempo y mano de obra.

Trabajo con asentamientos mayores sin modificar la relación agua/cemento.

Mejora significativa de la impermeabilidad.

Posibilidad de bombear mezclas a mayores distancias sin problemas de atoros, ya que actúan como lubricantes, reduciendo la segregación.

En general, la disminución de asentamientos en el tiempo es algo más rápida que en el concreto normal, dependiendo principalmente de la temperatura de la mezcla.

Las sustancias más empleadas para fabricarlos son los lignosulfonados y sus sales, modificaciones y derivados de ácidos lignosulfonados, ácidos hidroxilados carboxílicos y sus sales, carbohidratos y polioles, etc. La dosificación normal oscila entre el 0.2% al 0.5% del peso del cemento, y se usan diluidos en el agua de la mezcla. Fuente: <http://www.arqhys.com/construccion/aditivos-.html>

2.3.4 TIPOS.

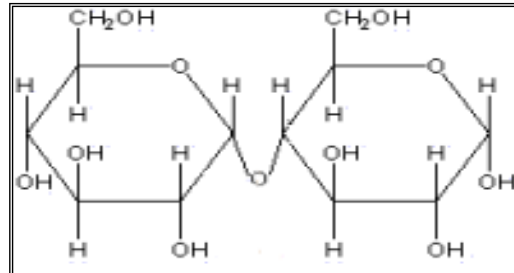
Monosacáridos: Estos **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** se caracterizan por poseer grupos hidroxilos (OH) y un grupo aldehído o cetona. Se describen con la fórmula $(CH_2O)_n$, donde n es un número entero no menor de tres y no mayor de ocho. Estas proporciones dieron origen al término carbohidratos (o hidratos de carbono) para los **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** es y para aquellas moléculas constituidas por sub unidades de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa**.

Glucosa: sólido cristalino de color blanco, algo menos dulce que el **azúcar blanca al 99.5%** de sacarosa destinado al consumo. Este **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** monosacárido de seis carbonos, de fórmula $C_6H_{12}O_6$, se caracteriza por tener una función hidroxilo (OH) (característica de los alcoholes) en cada uno de los carbonos, excepto en el primero donde presenta una función aldehído. Se encuentra en la miel y en el jugo de numerosas frutas. Se produce en la hidrólisis de numerosos glucósidos naturales. La glucosa está presente en la sangre de los animales.

Disacáridos: Estos compuestos están constituidos por la unión de dos monosacáridos. Por ejemplo: la sacarosa (**azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** común – **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** de caña) está formada por una glucosa y una fructosa (monosacárido de seis carbonos que posee una función cetona en el carbono 2), de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$. El disacárido sacarosa es la principal forma en que los **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** blanca al 99.5% de sacarosa es se transportan a través del floema (vasos conductores de savia en los vegetales), desde las hojas hasta los sitios de la planta donde son requeridos. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol y éter,

cristaliza en forma de agujas largas y delgadas. Otro disacárido importante es la lactosa, **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** que sólo aparece en la leche.

Ilustración 2-3 Representación Química de los Disacáridos



Polisacáridos: Los polisacáridos son monosacáridos unidos entre sí por uniones glucosídicas en largas cadenas. Pueden o no tener el mismo tipo de monosacárido como eslabón en esas cadenas. Los principales son: almidón, celulosa y glucógeno.

El almidón es la forma principal de almacenamiento de glucosa en la mayoría de las plantas. Es fabricado por las plantas verdes durante la fotosíntesis. Forma parte de las paredes celulares de las plantas y de las fibras de las plantas rígidas. A su vez sirve de almacén de energía en las plantas, liberando energía durante el proceso de oxidación en dióxido de carbono y agua. Los gránulos de almidón de las plantas presentan un tamaño, forma y características específicos del tipo de planta en que se ha formado el almidón.

2.4 COMPORTAMIENTO E INFLUENCIA DEL AZUCAR.

El empleo de sustancias orgánicas conocidas que forman las “adiciones retardadoras” son: almidón, harinas de cereales, goma arábiga, ácido húmico, algunos tipos de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa y no menos importantes lejías sulfonadas.

El efecto de estas etas añadiduras sobre la trabajabilidad, docilidad del hormigón tiene similitud al que se tendría mediante un incremento en la proporción del agua del amasado del concreto, este reacción o efecto se debe a la reducción de la fuerza de atracción centrípeta entre las partículas de cemento contornada por el recurso hídrico

agua. Dicha atracción genera el fenómeno denominado en termino ingenieril de química “floculación.”

El ingeniero A. M. Neville en la publicación de su libro denominado tecnología del concreto., menciona: “Los componentes activos principales de los ingredientes reductores de agua son agentes de superficie activos que están concentrados en la superficie de contacto entre dos fases inmiscibles y que alteran las fuerzas físico químicas, de esta interface. Los agentes de superficie activos son absorbidos por las partículas de cemento dándoles una carga negativa que conduce a la repulsión entre las partículas y da como resultado la estabilización de su dispersión; también se repelen las burbujas de aire que no pueden adherirse a las partículas de cemento. Además la carga negativa provoca el desarrollo de vainas de moléculas de agua orientadas alrededor de cada partícula que separan las partículas.

En consecuencia existe una movilidad mayor de las partículas y el agua libre de la influencia restringida del sistema de condensación, se presta para lubricar la mezcla y aumentar la manejabilidad”.

Por esta clara explicación del comportamiento de los aditivos retardadores de fragua y reductores de agua, se deduce que la añadidura del azúcar blanca al 99.5% de sacarosa dentro de la elaboración del concreto genera reacciones únicamente físicas, razón ípor la cual que su presencia no genera compuestos agresivos al acero de refuerzo.

2.4.1 AZUCAR BLANCA.

El nombre **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** se utiliza para diferentes monosacáridos y disacáridos, que generalmente tienen sabor dulce, aunque por extensión se refiere a todos los hidratos de carbono.

El azúcar blanca al 99.5% de sacarosa de mesa normalmente consumido corresponde a la sacarosa, un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa. Otros **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** es son la galactosa y la lactosa.

CAPITULO III.

3. SISTEMA DE HIPOTESIS.

3.1 SISTEMA DE HIPOTESIS.

3.1.1 HIPOTESIS GENERAL.

La aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles, es sumamente eficaz.

3.1.2 HIPOTESIS ESPECÍFICA.

La aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles, y su resistencia del concreto elaborado en estado fresco y endurecido.

Así mismo percibir las propiedades de ductilidad y manejabilidad, mencionar también que la plasticidad y su resistencia son afectadas muy contundentemente ó directamente por las variaciones de la cantidad de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** aplicada al concreto como aditivo, cuyas cambios son positivos y muy favorables en condiciones específicas y dependen mucho de los cuantificaciones y cuidados al aplicar y el uso del producto en mención.

CAPITULO IV.

4. METODOLOGIA DE INVESTIGACION.

4.1 GENERALIDADES.

El centro poblado de Huancasayani está ubicado, Carretera Limbani Crucero Km. 7 perteneciente al distrito de Limbani se encuentra ubicado al Nor Oeste del Departamento de puno, su capital es la ciudad de Limbani, se encuentra ubicada a una altitud de 3,350.00 m.s.n.m. la ubicación geográfica del distrito es la siguiente

Los agregados usados para la elaboración del concreto en la investigación fueron obtenidos de la cantera de Huancasayani, el cual está ubicado, Carretera Limbani, Crucero Km. 7 perteneciente al distrito de Limbani.

El Distrito de Limbani se ubica a 3, 150 msnm, en el sur de Perú tiene como límites:

Por el norte, la Región de Madre de Dios.

Por el Sur, Dist. Crucero.

Por el Este, Dist. De Phara, Dist. De Alto Inambari, Dist. De San Juan del Oro y Dist. De Patambuco.

Por el Oeste, Dist. Coaza, Dist. De Usicayos

Tabla 4-1 Coordenadas de Ubicación

DISTRITO	LATITUD SUR	LONGITUS O ESTE	ALTITUD
LIMBANI	14° 08' 30"	69°41'22.04"	3150

Fuente: Elaboración propia

4.2 AGREGADOS PARA CONCRETO.

Se obtuvo los agregados de las zonas del río donde las características del agregado estaban formados con mayor uniformidad y menor cantidad de partículas finas como arcillas, limos y materia orgánica.



Fotografía 4-1 Vista Panorámica de la localidad de Limbani.

La determinación Petrográfica desde el punto de vista geológico del agregado de la cantera wancasayani se puede definir por sus características lo siguiente:

- **Traquitas.** Su composición roca ígnea joven, además se presenta mucha pobreza en cuarzo; el color predominante es gris claro relativamente gris oscuro. Se percibe porosidad áspera, resaltan feldespatos, anfíbol y mica.
- **Andesita basáltica.** Proveniente de la roca eruptiva joven familia porfiritas; semejanzas a diorita; constituyen también plagioclasa, augita, anfíbol, mica, este material son arrastrados de las cordilleras.

- **Dacita.** Roca proveniente de los volcanes reciente; denominada también andesita la misma contiene cuarzo; existen inmensas canteras en América de Sur.
- **Gabro. Son rocas** Es una roca recóndita, presenta grano grueso predominado por el color oscuro o verdoso, su composición es de caliza, augita, olivino.
- **Tufos de composición traquítica.** Son rocas que son formadas por la unión de materiales sedimentarios.

4.3 PRUEBAS DE LAS TIPOLOGIAS FÍSICAS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS.

Se realizaron ensayos de tipologías y características físicas, la misma que ha permitido realizar el diseño de mezclas como son: la granulometría, el módulo de fineza, contenido de humedad, peso específico y peso unitario, los resultados podemos apreciar en los siguientes ítems.

4.3.1 GRANULOMETRIA.

De los agregados obtenidos de la cantera mencionada (wancasayana), se efectúa la disgregación de este en dos grupos, agregado grueso y agregado fino.

Así mismo se realizó una división en fragmentos de 04 unidades (cuarteo) el material o la muestra está a fin de destinar al laboratorio para someter al ensayo granulométrico, en el proceso de esta etapa se realizó 03 ensayo, para cada tipo de agregado en cumplimiento a lo estipulado norma **ASTM C – 33**, donde se aprecia a continuación:

Ilustración 4-1 Agregado Fino

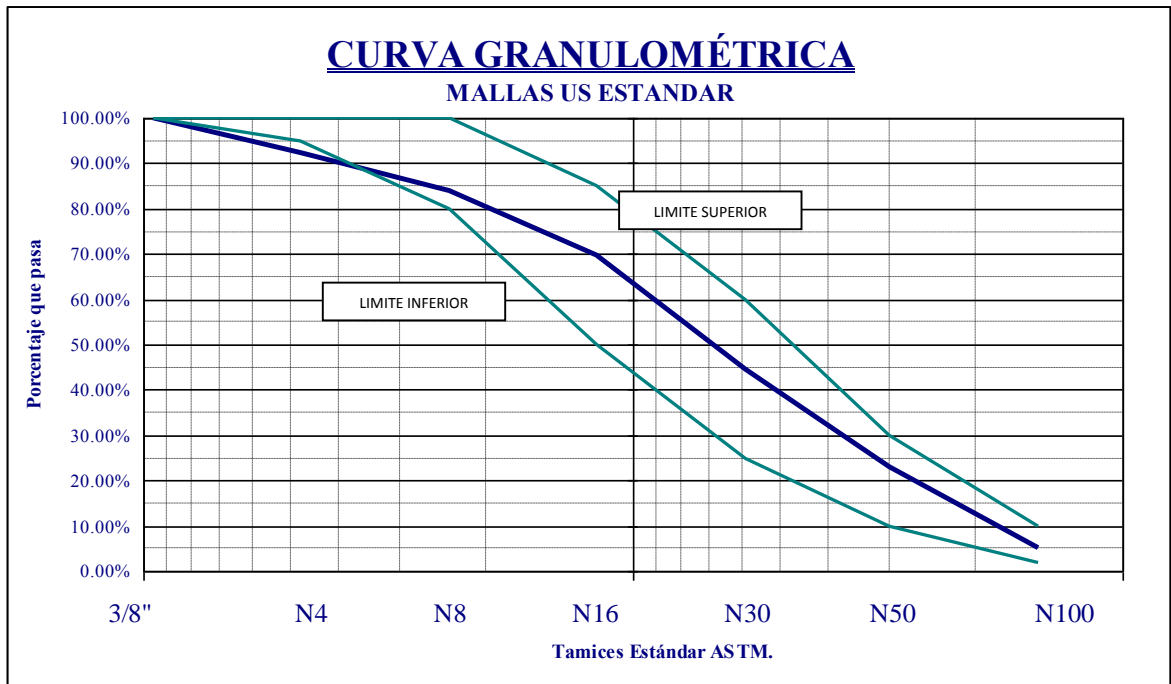
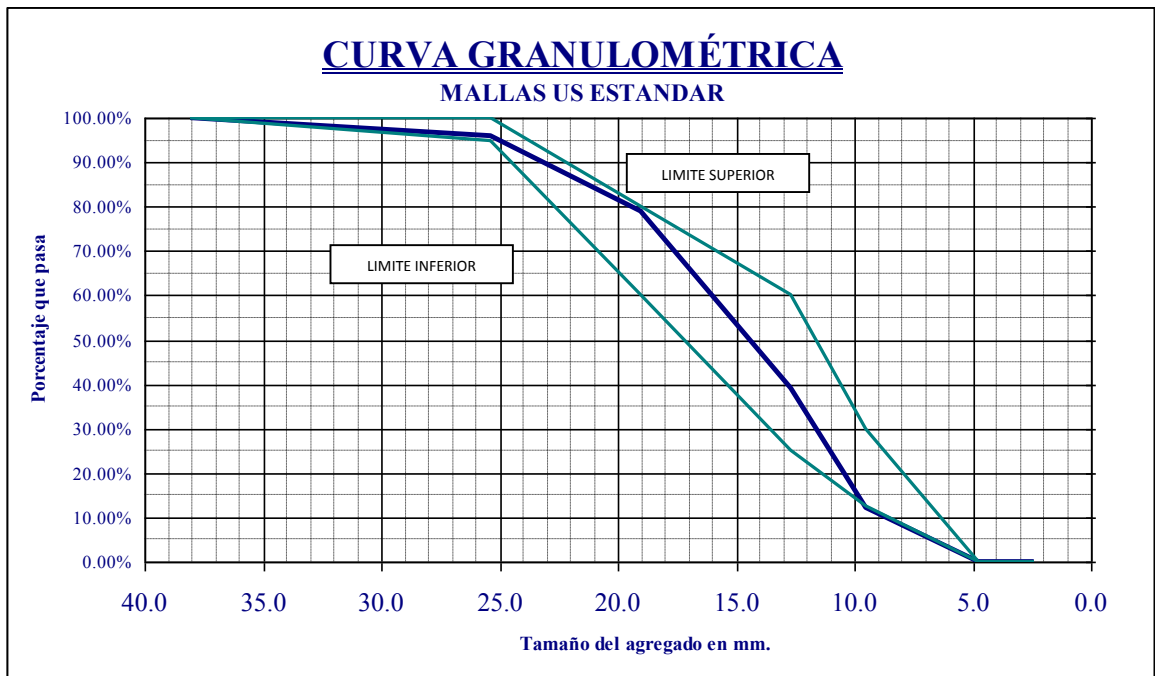


Ilustración 4-2 Agregado Grueso



Según cuadros mostrados los resultados del agregado grueso y fino, están dentro los límites permitidos y recomendados de granulometría, por lo que se considera como aceptables y son idóneos para el uso en el proceso de investigación experimental

4.3.2 MODULO DE FINEZA Y/O FINURA EN EL AGREGADO FINO.

Luego de haber realizada los ensayos de granulometría de los agregados fue necesario la realización del ensayo de módulo de fineza al agregado fino según los lineamientos e itinerarios de la norma **ASTM C 125** (Módulo de Fineza – terminología relativa para concreto y agregados de concreto), por lo que puedo expresar que los desciertos en los resultados del presente investigación con un factor de error 0%.

Siendo los siguientes los resultados obtenidos:

Tabla 4-2 Modulo de Fineza.

AGREGADO FINO	M ^a
MUESTRA (A)	2.79
MUESTRA (B)	2.8
MUESTRA (C)	2.81
PROMEDIO	2.80

Fuente: Resultados de Laboratorio

Según resultados obtenidos nos muestra que el agregado tiene un adecuado módulo de fineza, razón por la cual es factor muy primordial para el diseño de mezclas, y el valor obtenido de 2.80 demuestra que el agregado fino presenta una granulometría de media y adecuada para la elaboración del concreto.

4.3.3 CONTENIDO DE HUMEDAD Y ABSORCIÓN.

Con referente al contenido de humedad y absorción se realizó 03 ensayos para cada tipo de agregado, de esta forma se obtuvo la más real y próximo de la mejor media representativa de los agregados, la misma que obedecen a las recomendaciones de

la Norma **ASTM C 566** (Contenido de Humedad total de los agregados).y la Norma **ASTM C 127 – 128** (Peso específico y absorción de los agregados fino y grueso)



Fotografía 4-2 Secado de Muestras en Horno.

De los ensayos de humedad y absorción en el laboratorio (horno) se obtuvo los siguientes resultados: (porcentaje %)

Tabla 4-3 Humedad Y Absorción Agregado Fino

AGREGADO FINO	W%	Abs%
MUESTRA (A)	1.48%	7.95%
MUESTRA (B)	1.65%	6.85%
PROMEDIO	1.57%	7.40%

Fuente: resultado laboratorio

Tabla 4-4 Humedad Y Absorción Agregado Grueso

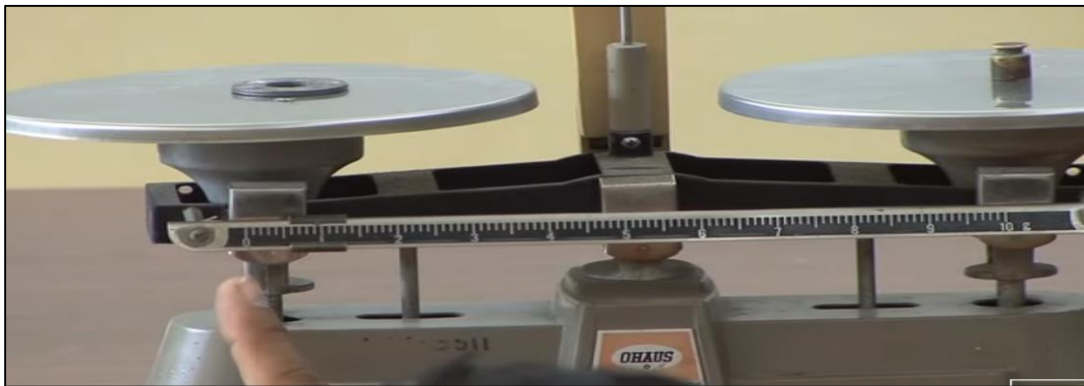
AGREGADO GRUESO	W%	Abs%
MUESTRA (A)	1.47%	2.98%
MUESTRA (B)	1.50%	4.08%
PROMEDIO	1.49%	3.53%

Fuente: resultado laboratorio

En los ensayos mostrados se percibe que ambos agregados muestran una absorción mayor al contenido de humedad lo que causará mayor solicitud de agua en el diseño de mezcla.

4.3.4 PESO ESPECÍFICO.

El ensayo realizado para obtener el peso específico del agregado, así mismo esto con la finalidad de obtener una mejor media representativa de los agregados. La misma que obedecen a los lineamientos y recomendaciones de la Norma **ASTM C 127 – 128** (Peso específico y absorción de los agregados fino y grueso).



Fotografía 4-3 En la Vista se Muestra la Balanza

Tabla 4-5 Peso Específico: (gr/cm³)

AGREGADO FINO	P.E
MUESTRA (A)	2.268
AGREGADO GRUESO	P.E
MUESTRA (A)	2.489

En este ensayo se han obtenido los valores específicos promedios de los agregados en lo cual no presenta características especiales más al contrario tiene un comportamiento idóneo, por lo que se puede definir la garantía y la dureza adecuada para el comportamiento físico mecánica del concreto.

4.3.5 PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO.

El ensayo realizado para obtener el peso unitario compactado del agregado grueso, así mismo esto con la finalidad de obtener una mejor media representativa de los agregados. La misma que obedecen a los lineamientos y recomendaciones de la Norma **ASTM C 127 – 128** (Peso específico y absorción de los agregados fino y grueso)



Fotografía 4-4 Vista del Proceso de Obtención del Peso Unitario Agregado Grueso

Tabla 4-6 Peso Específico Agregado Grueso

AGREGADO GRUESO	P.E
MUESTRA (A)	1534.68

Fuente: Resultados de Laboratorio

4.4 CEMENTO.

Se empleó en esta investigación la que predomina en el mercado lo cual es de marca Rumi Portland tipo IP; este producto es de fácil de adquirir en la zona, cabe señalar también que este cemento es usado en un 99% en la zona de cuyo peso específico es de 3.1 g/cm^3

4.5 AZUCAR BLANCA.

Se empleó en la presente investigación el **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** conocido en el mercado y de fácil obtención, lo cual es **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** común rubia de mesa, que se encuentra en cualquier puesto de abarrotes del distrito de Limbani.

En los ensayos realizadas con referente a las proporciones para la ejecución de la investigación fueron de: 0.03%, 0.05% 0.09% y 0.15% con relación al peso del cemento en mención.



Fotografía 4-5 En La Fotografía Se Muestra de Azúcar Blanca

4.5.1 ANALISIS QUIMICO Y CARACTERISTICAS.

A fin de ser más explícito y poder comprender de la influencia de los sacáridos dentro del concreto, es ineludible saber qué porcentaje de éste se encuentra dentro del azúcar blanca al 99.5% de sacarosa rubia común de mesa. El resultado obtenido del laboratorio se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 4-7 Azúcar Blanca al 99.5% de Sacarosa

AZUCAR BLANCA AL 99.5% DE SACAROSA	UND.
HUMEDAD	0.01%
AZUCAR BLANCA AL 99.5% DE SACAROSA BLANCA AL 99.5% DE SACAROSA BLANCA AL 99.5% DE SACAROSAES (SACARIDOS)	98.0 ° BRIX
CLORUROS	0.0%
SULFATOS	218.0 mg./ l.

Fuente: laboratorio

4.6 DISEÑO DE MEZCLA.

El procedimiento del diseño de mezcla para la fabricación del concreto es la recomendada por el ACI – 93. **(Ver anexo Diseño de Mezcla)**

Según resultado obtenido para un concreto de 280 Kg./cm² es el siguiente: (proporciones)

Tabla 4-8 Resultado de Diseño de Mezcla F°C 280 kg/cm2

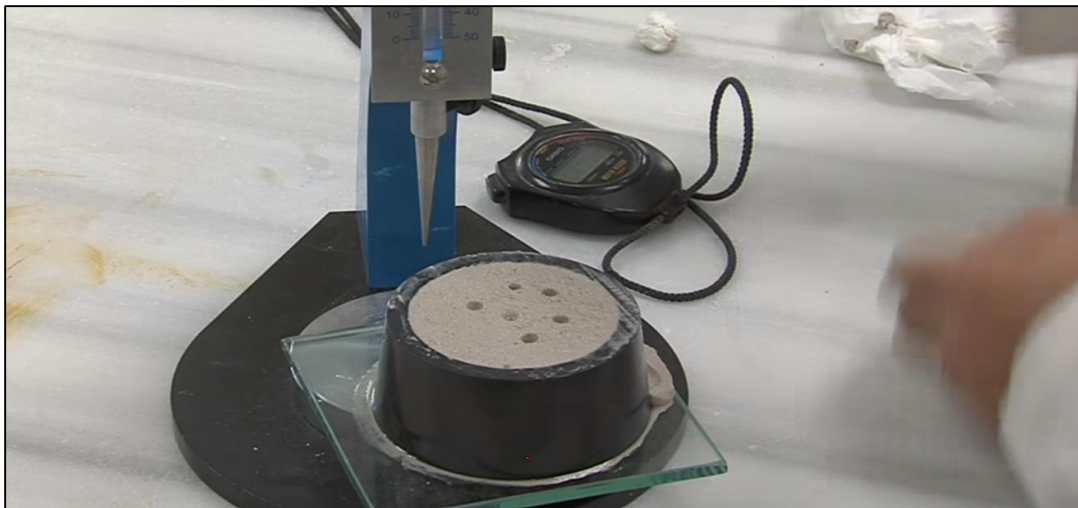
CEMENTO	AGRE. FINO	AGRE. GRUESO	AGUA
1	1.5	2.5	0.58

Fuente: laboratorio

4.7 FRAGUADO.

4.7.1 DETERMINACION DEL TIEMPO DE FRAGUADO.

Fue necesario determinar el tiempo de fraguado con los lineamientos y recomendados en la Norma **ASTM C 181** (Determinación de la normal consistencia del cemento hidráulico) y la norma **ASTM C 191** (Tiempo de fraguado del cemento hidráulico).



Fotografía 4-6 Determinación del Tiempo de Fraguado

Para mayor eficaz de las pruebas se efectuó 02 ensayos por cada grupo de muestras, de tal forma se obtuvo los siguientes datos: (horas: minutos)

Tabla 4-9 Tiempos de Fraguado.

FRAGUADO (TIEMPO)			
GRUPO DE MUESTRA	(A)	(B)	PROM.
Muestras Patrón	03:45	04:00	03:53
Muestras con 0.03% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	05:15	05:30	05:23
Muestras con 0.05% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	07:15	07:45	07:30
Muestras con 0.09% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	08:15	08:30	08:23
Muestras con 0.15% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	09:15	09:30	09:23
Muestras con Aditivo Comercial	06:45	07:00	06:53

Fuente: laboratorio

4.8 PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO.

4.8.1 ENSAYO DE MANEJABILIDAD (REVENIMIENTO).

Fue necesario determinar la manejabilidad y se efectuaron los procedimientos necesarios y recomendados en la Norma **ASTM C 143 – 78** (Asentamiento de concretos de cemento Pórtland)

Para mayor eficaz de las pruebas se efectuó 03 ensayos por cada grupo de muestras, de tal forma se obtuvo los siguientes datos: (Centímetros)

Tabla 4-10 Ensayos de Manejabilidad

REVENIMIENTO (EN CM.)			
GRUPO DE MUESTRA	(A)	(B)	PROM.
Muestras Patrón	8.25	7.45	7.85
Muestras con 0.03% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	9.65	9.15	9.4
Muestras con 0.05% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	10.10	11.00	10.55
Muestras con 0.09% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	13.60	13.50	13.55
Muestras con 0.15% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	14.10	14.30	14.2
Muestras con Aditivo Comercial	11.30	12.00	11.65

Fuente: laboratorio

4.9 PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO.

4.9.1 RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Fue necesario determinar la manejabilidad y se efectuaron los procedimientos necesarios y recomendados en la Norma **ASTM C 143 – 78** (Resistencia a la compresión de cilindros moldeados de concreto) Para mayor eficaz de las pruebas se efectuó 06 ensayos por cada grupo de muestras, de tal forma se obtuvo a los 28 días los siguientes datos:

Tabla 4-11 Resistencia a la Compresión.

RESISTENCIA A LA COMPRESION	
GRUPO DE MUESTRA	PROM.
Muestras Patrón	301.44
Muestras con 0.03% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	327.69
Muestras con 0.05% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	329.26
Muestras con 0.09% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	312.06

Muestras con 0.15% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa	265.86
Muestras con Aditivo Comercial	331.66

Fuente: laboratorio

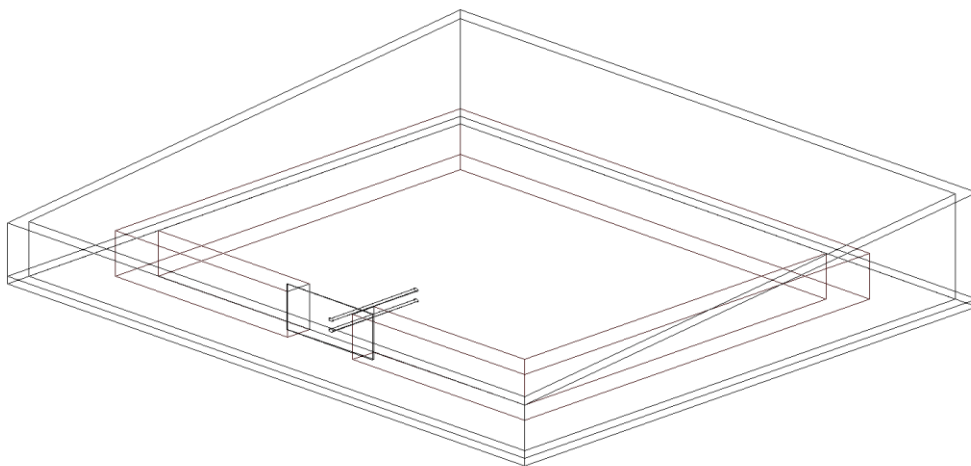
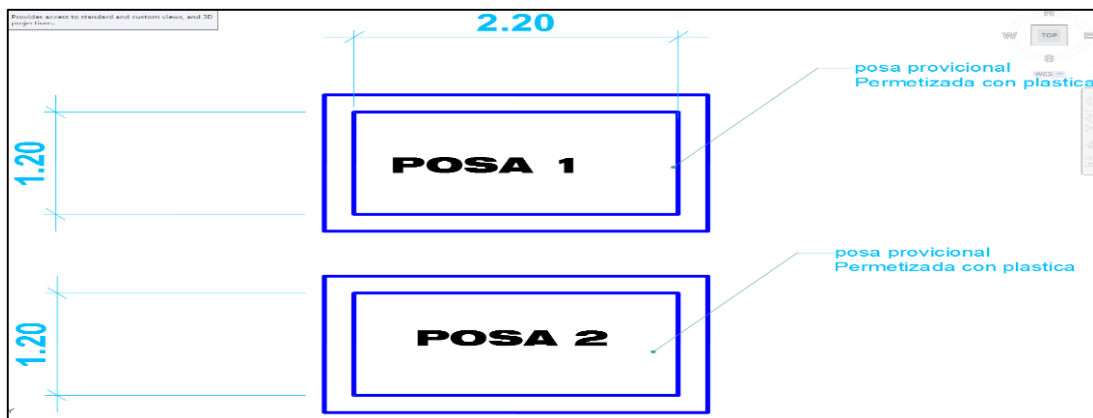
Total de muestras efectuadas:

Muestras Patrón:	1	muestras
Muestras Estudio	72	muestras
<u>Muestras Contraste</u>	<u>18</u>	<u>muestras</u>
Total de Muestras	108	muestras

4.10 CURADO DE LOS TESTIGOS.

En el proceso de curados de los testigos en acato a la norma ASTM C 192, se hizo la construyó cuatro posas de curado con las siguientes características:

Ilustración 4-3 Posas Para el Curado de los Testigos



La conservación de temperatura de las briquetas se mantuvo a una temperatura constante de 20 a 25 grados centígrados, lo cual se lograba controlar con la cobertura de plástico y un termostato manual colocada en el interior de la poza construida.



Fotografía 4-7 Posa Aisladas Con Plástico

4.11 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS.

4.11.1 PRUEBA DE HIPOTESIS.

La aplicación de prueba estadística de hipótesis utilizada para evaluar esta investigación fue la siguiente:

Prueba de hipótesis sobre la igualdad de dos medias, varianzas conocidas

Ecuación 4-1 Prueba de Hipótesis Sobre la Igualdad de Dos Medias.

$$Z_0 = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{\hat{\sigma}_1^2}{\eta_1} + \frac{\hat{\sigma}_2^2}{\eta_2}}}$$

Referente al nivel de significancia escogido para la presente investigación (α) es de 5%, el cual es recomendado para todo tipo de investigación científica.

3.9 Cuadro Resumen de los Ensayos Realizados.

Tabla 4-12

Resultado de Ensayos Realizados.

ENSAYOS A REALIZAR		Diseño de Mezcla (ACI)	Ensayo de revenimiento.	Determinación del tiempo de fraguado	Curado de muestras por inmersión	Resistencia a la compresión a los 7 días	Resistencia a la compresión a los 14 días	Resistencia a la compresión a los 28 días	Análisis y Conclusiones de los resultados
ETAPAS DE TRABAJO									
primera etapa									
Muestras patrón (18)									
Generación de muestras patrón. Las composición del concreto, contiene azúcar en 0.00% la masa de cemento.									
Grupo A-A (6)		○	○	○	○	○			○
Grupo A-B (6)		○	○	○	○	○	○		○
Grupo A-C (6)		○	○	○	○			○	○
segunda etapa									
Muestras de estudio									
TIPO "A" 0.03% (18)									
Las composición del concreto, contiene azúcar en 0.03% la masa de cemento.									
Grupo A-1 (6)			○	○	○	○			○
Grupo A-2 (6)			○	○	○		○		○
Grupo A-3 (6)			○	○	○			○	○
TIPO "B" 0.09% (18)									
Las composición del concreto, contiene azúcar en 0.09% la masa de cemento.									
Grupo B-1 (6)			○	○	○	○			○
Grupo B-2 (6)			○	○	○		○		○
Grupo B-3 (6)			○	○	○			○	○
TIPO "C" 0.15% (18)									
Las composición del concreto, contiene azúcar en 0.15% la masa de cemento.									
Grupo C-1 (6)			○	○	○	○			○
Grupo C-2 (6)			○	○	○		○		○
Grupo C-3 (6)			○	○	○			○	○
TIPO "D" 0.20% (18)									
Las composición del concreto, contiene azúcar en 0.20% la masa de cemento.									
Grupo D-1 (6)			○	○	○	○			○
Grupo D-2 (6)			○	○	○		○		○
Grupo D-3 (6)			○	○	○			○	○
tercera etapa									
Muestras de contraste									
Generación de muestras de contraste									
Grupo E-1 (6)			○	○	○	○			○
Grupo E-2 (6)			○	○	○		○		○
Grupo E-3 (6)			○	○	○			○	○
cuarta etapa									
Generación de tablas, gráficas, conclusiones generales, recomendaciones con los resultados y comparaciones obtenidos.									

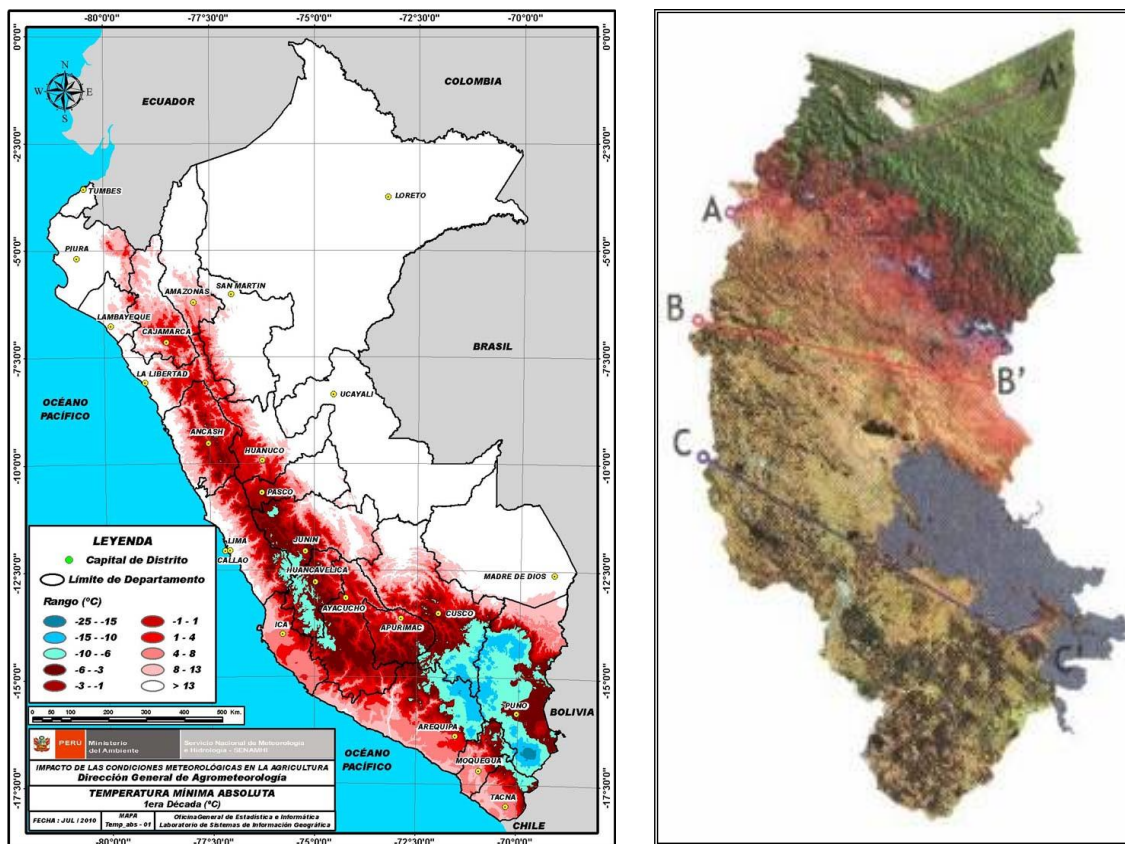
CAPITULO V.

5. ANALISIS Y EXPOSICION DE LOS RESULTADOS.

5.1 APLICACIÓN DEL AZUCAR.

La aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** en sustitución de aditivo retardador de fragua y reductor de agua, con similitud a cuales quiera sea el aditivo de esta naturaleza, esta direccionado para climas cálidas, razón por lo que se plantea el uso en zona idóneo para lo cual se presenta el imagen de la siguiente mapa de climatológico del departamento de Puno donde se pueda plantear y aplicar dicho componente en la elaboración del concreto.

Ilustración 5-1 Mapa De Climatológico Del Departamento De Puno



La imagen mostrada mapa del departamento de Puno, (a la derecha): la representación de colores más verdes tienden a temperaturas cálidas, comprendidas entre +5° a +40°C mientras los colores cremas y amarillos representan temperaturas de +5° a -15°C mientras los colores en zonas de color rojo presentan temperaturas comprendidas entre 0° A+10° C°

5.2 EVALUACION DE LOS COSTOS.

El producto **Azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** por ser un insumo cotidiano es de fácil obtención en cualquier mercado o tienda de abarrotes, ostenta una ventaja pecuniaria ante los Aditivos Comerciales.

La proporcionalidad preciso de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** en el concreto, presenta resultados similares al aditivo comercial cuyo porcentaje es de 0.05% con respecto al peso del cemento.

Realizando un análisis comparativo entre este porcentaje de aditivo comercial que se aplica en el concreto según sus especificaciones porcentuales indica el 0.15% con respecto al peso del cemento. Por lo que diseña el siguiente cuadro comparativo de análisis.

1 Galón de Aditivo Comercial. (Sika) (4.54 litros)

Densidad Relativa del Aditivo Comercial = 1.3

Tabla 5-1 Comparativo de Análisis de Aditivos

Tipo de Aditivo	Unidad	Costo	Cantidad/Kg. Cemento.	Costo Unitario.
Azúcar blanca al 99.5% de sacarosa Rubia	Kg.	S/. 2.00	0.50 g. /kg	S/. 0.0010
Aditivo Comercial	Gal.	S/. 42.60	1.15 ml./Kg.	S/. 0.0107

Fuente: propia

Realizada la presente tabla comparativa de análisis se afirma que el Azúcar blanca al 99.5% de sacarosa tiene un menor costo en relación al aditivo comercial, así mismo se debe considerar las cantidades de venta ya que el aditivo comercial solo tiene presentaciones comerciales de 1 Galón como mínimo.

CAPITULO VI.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

PRIMERA.

La aplicación 0.03% de **azúcar blanca al 99.5%** de sacarosa en un tiempo 05:15 a 05:30 un promedio 05:23 y llegando a una resistencia 327.69 se demostró como aditivo retardador de fraguado y reductor de agua para la elaboración de concretos en obras civiles es sumamente eficaz y de mejor calidad porque en su estado fresco y endurecido, es importante. Donde se pudo mostrar en los ensayos realizados lo cual resulta un comportamiento sumamente positivo para efectos de reemplazo y uso del aditivo retardador y reductor de agua. Se confirma y se pudo comprobar que el uso del **azúcar blanca al 99.5%** de sacarosa como aditivo retardador de fragua y reductor de agua, en la elaboración del concreto, es muy efectivo de las condiciones y necesidades del caso.

SEGUNDA

La adición 0.05% de **azúcar blanca al 99.5%** de sacarosa en un tiempo 07:15 a 07:45 un promedio 07:30 y llegando a una resistencia 329.26 se demostró **de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** como aditivo retardador de fragua y reductor de agua en la elaboración del concreto en obras civiles y su resistencia del concreto elaborado en estado fresco y endurecido; porque al mismo tiempo se percibir las propiedades de ductilidad y manejabilidad, mencionar también que la plasticidad y su resistencia son afectadas muy contundentemente ó directamente por las variaciones de la cantidad de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** aplicada Al concreto como aditivo, cuyos cambios son positivos y muy favorables en condiciones específicas y dependen mucho de los cuantificaciones y cuidados al aplicar y el uso del producto en mención y las consideraciones son: .

- **Manejabilidad.-** este fenómeno de la manejabilidad se percibe a la aplicación del **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa**, la misma se aplicó a la prueba del cono de Abrams para definir el efecto de cambio. En los ensayos realizadas se obtuvo valores mayores de revenimiento según que se va adicionando y aumentado el contenido de **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** en la elaboración del concreto.

- **Tiempo de fraguado.**- el fenómeno de la reacción del concreto en el tiempo del fraguado del estado fresco - endurecido se pudo presenciar alargada tiempo, por lo que nos demostró los resultados obtenidos por el aparato de Vicat, en la que se incrementó el tiempo de fraguado según que se va añadiendo el componente **azúcar blanca al 99.5% de sacarosa** en la preparación del concreto.

- **Resistencia.**- la reacción del concreto es fundamental por su importancia, esto debido a la añadidura del componente de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa podemos percibir claramente resultados muy positivos o favorables con cantidades controladas de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa, esto fue medida en el laboratorio sometiendo a la prueba de compresión simple.

TERCERA.

El resultado de los cambios optados en el concreto en su estado fresco y endurecido transforma en relación a cuantificación y dosificación de cantidades de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa. Por esta razón se predetermina la siguiente relación de atribución:

- **Intermedia.** (0.00% a 0.03% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa): claramente se persive la manejabilidad que incremente de 7.89 a 9.41 centímetros de revenimiento; respecto el tiempo de fraguado de 3:51 a 5:20 horas y la resistencia de 301.43 a 327.68 Kg./cm².

- **Favorable.** (0.03% a 0.05% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa): referente a la manejabilidad presenta variaciones, incrementando de 9.38 a 10.57 centímetros de revenimiento; el tiempo de fraguado de 5:21 a 7:33 y la resistencia de 327.68 a 329.28 Kg./cm²

- **Desfavorable** (0.05% a 0.9% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa): referente a la manejabilidad presenta variaciones, incrementando en 10.57 a 13.36 centímetros de revenimiento; el tiempo de fraguado de 7:30 a 8:30 y la resistencia presenta una disminución de 327.68 a 265.88 Kg./cm²

- **Destructivo.** (0.09 a 0.15% de azúcar blanca al 99.5% de sacarosa): referente a la manejabilidad varía, aumentando de 13.36 a 14.22 centímetros de revenimiento; el tiempo de fraguado de 8:30 a 9:30 y la resistencia presenta una disminución en 37.55 Kg./cm² en referencia a las muestras sin contenido del aditivo.

CUARTA.

El componente en mención azúcar blanca al 99.5% de sacarosa como aditivo retardador de fragua y reductor de agua dentro de nuestro departamento y nuestra realidad climática, puede ser empleados como aditivo de clasificación “D”. Con los procedimientos y recomendaciones referente al uso de este tipo de aditivos.

6.2 RECOMENDACIONES.

PRIMERA

La aplicación de aditivos para la elaboración de concretos con mejoramiento y calidad, ello no es solamente de la dependencia de la aplicación del componente adicionado. La aplicación de estos compuestos siempre requiere una dosificación controlada y estudio cuidadoso a su comportamiento especial del aditivo en todas las condiciones por lo cual se estará empleando. Este método, muy sencillo pero práctico, es recomendable cuando se requiera resolver rápidamente en condiciones económicas como y es un aporte para ingeniería civil en el área de diseño de mezclas.

SEGUNDA

Adquirir los aditivos o productos químicos como retardantes es generalmente difícil su adquisición inmediata en lugares lejanos o provincias lejanas sobre todo en las zonas de ceja de selva por muchas razones, razón por la cual es necesario saber cómo el empleo de compuestos comunes logra alcanzar los efectos deseados.

En este caso del azúcar blanca al 99.5% de sacarosa, en calidad de aditivo retardador de fragua y reductor de agua.

TERCERA

En el transcurso del proceso de endurecimiento inicial es el momento en el que el concreto es sumamente sensible a las bajas temperaturas lo cual impiden las reacciones químicas del componente del cemento.

En esa razón el tratamiento de los concretos aditivados con azúcar blanca al 99.5% de sacarosa deberán ser empleadas en zonas de climas cálidos o tengan un tratamiento especial y cuidadoso en la etapa de curado, aislado de temperaturas bajas.

CUARTA

El uso de Aditivos será de una dosificación con mucho cuidado y control, así mismo solo se empleará cuando se disponga de los recursos necesarios y cuidados especiales para el uso en lo requerido.

CAPITULO VII.

7. BIBLIOGRAFIA.

M. NEVILLE Y J. J. BROOKS, "Tecnología del Concreto" Edit. Trillas México 1998.

ENRIQUE RIVVA L, "Diseño de Mezclas" Edit. UNI. 1999 Lima – Perú 1999,

"Naturaleza y Materiales del Concreto" Edit. ACI. Lima Perú 2000.

ENRIQUE PASQUEL C, "Tópicos de Tecnología del Concreto" Edit. Colegio de Ingenieros del Perú. Lima – Perú 1999.

T. E. HARMSSEN. Y J. P. MAYORCA, "Diseño de Estructuras de Concreto Armado" Edit. PUCP. Lima Perú 1997.

DOUGLAS C. MONTGOMERY, "Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería" Edit. McGraw Hill México 1994.

J. C. HARVEY, "Geología para Ingenieros" Edit. Limusa. México. 1994.

CAPECO, "Reglamento Nacional de Construcciones", Editorial CAPECO, 2003

Máximo Mitac, "Probabilidad y Estadística Básica", Editorial San Marcos, Lima Perú 1994.

HÉCTOR GALLEGOS, "La Ingeniería", Editorial UPC, 1997.

ARTHUR H. NILSON, "Diseño de Estructuras de Concreto", Editorial McGraw Hill, México 1999.

JACK C. MCCORMAC, "Diseño de Concreto Reforzado" Editorial Alfa omega 4ta Edición. México D.F. 2002.

E. PASQUEL, A. BIONDI, J. RIVERA, T. HARMSSEN, R. MORALES, "Supervisión de Obras de Concreto" Editorial ACI-Perú Lima-Perú. 1995.

JAVIER GALDOS GAMERO, JUAN MONTESINOS CHAVEZ, uso de azúcar rubia en concreto año 2005.

CAPITULO VIII.

8. ANEXO.

8.1 PANEL FOTOGRAFICO.



Fotografía 8-1 Centro Poblado Wancasayani



Fotografía 8-2 Cantera Rio Wancasayani

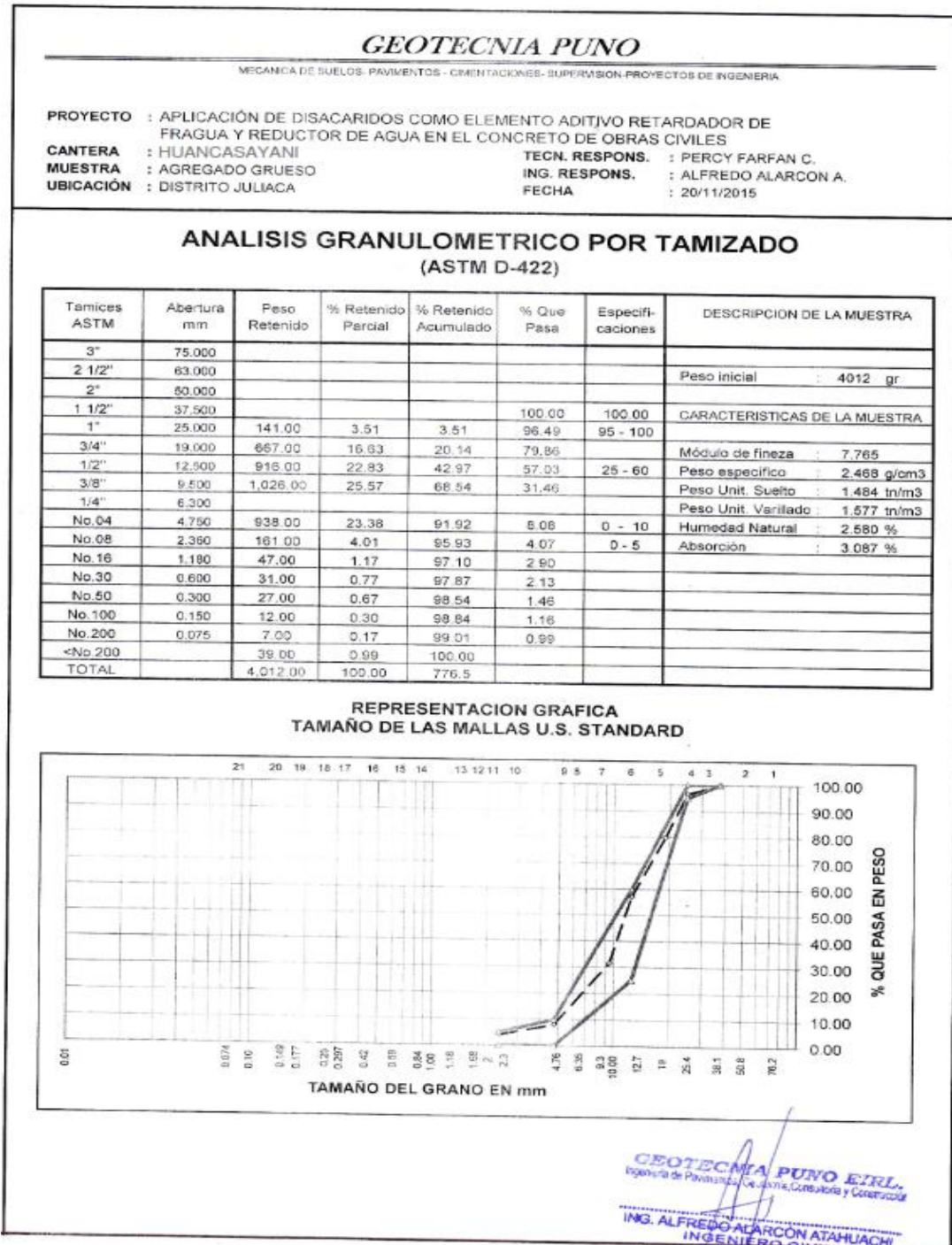


Fotografía 8-3 Agregado Grueso



Fotografía 8-4 Se Muestra Los Agregados Finos

8.2 ANALISIS GRANULOMETRICO.



GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS-Orientaciones- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES

CANTERA : HUANCASAYANI

MUESTRA : AGREGADO FINO ZARANDEADO

UBICACIÓN : DISTRITO JULIACA

TECN. RESPONS. : PERCY FARFAN C.

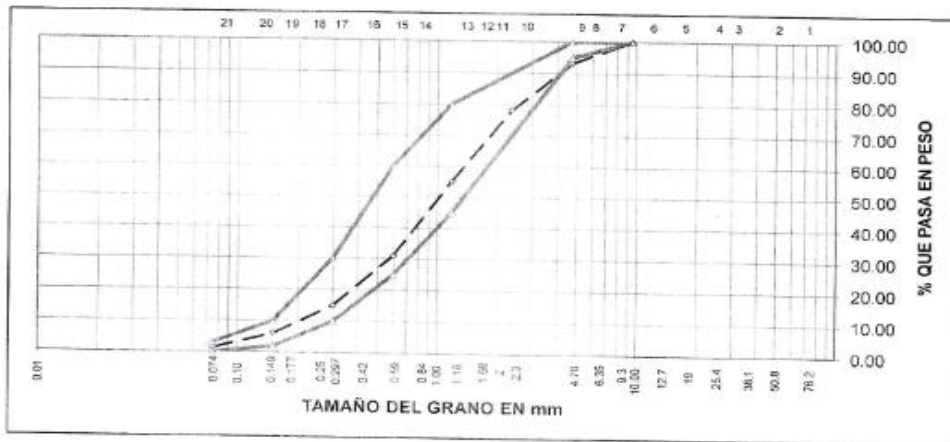
ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON A.

FECHA : 20/11/2015

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial : 1958 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza : 3.216
1/2"	12.500						Peso específico : 2.504 g/cm3
3/8"	9.500				100.00	100.00	Peso Unit. Suelto : 1.521 tn/m3
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado : 1.670 tn/m3
No. 04	4.750	134.00	6.84	6.84	93.16	95 - 100	Humedad Natural : 4.480 %
No. 08	2.360	295.00	15.07	21.91	78.09		Absorción : 3.157 %
No. 16	1.180	451.00	23.03	44.94	55.06	45 - 60	
No. 30	0.600	472.00	24.11	69.05	30.95	25 - 60	
No. 50	0.300	312.00	15.93	84.98	15.02	10 - 30	
No. 100	0.150	175.00	8.94	93.92	6.08	2 - 10	
No. 200	0.075	92.00	4.70	98.62	1.38	0 - 3	
<No. 200		27.00	1.38	100.00			
TOTAL		1,958.00	100.00	321.6			


REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Decisiones, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 81733

8.3 GRAVEDAD ESPECÍFICA.

GEOTECNIA PUNO				
MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA				
PROYECTO : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES				
CANTERA : HUANCASAYANI		TECN. RESPN : PERCY FARFAN C.		
MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO		ING. RESPN. : ALFREDO ALARCON #		
UBICACIÓN : DISTRITO JULIACA		FECHA : 20/11/2015		
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION				
(ASTM C-128)				
AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,124.5	1,184.0	1,352.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	667.0	705	805.2
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm ³	457.5	479.0	546.8
D. Peso material seco	g	1,091.0	1,148.0	1,312.0
E. Volúmen de masa	cm ³	424.0	443.0	506.8
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.385	2.397	2.399
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.458	2.472	2.473
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.573	2.591	2.589
I. Absorción	%	3.07	3.14	3.05
AGREGADO FINO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	500.0	500.0	500.0
B. Peso frasco + H ₂ O	g	1405.0	1406.0	1407.0
C. Peso frasco + H ₂ O + (A)	g	1905.0	1906.0	1907.0
D. Peso material + H ₂ O en el frasco	g	1705	1706	1708
E. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm ³	200.0	200.0	199.0
F. Peso material seco	g	484.0	485.0	485.1
G. Volúmen de masa	cm ³	184.0	185.0	184.1
H. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.42	2.425	2.438
I. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.5	2.5	2.513
J. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.63	2.622	2.635
K. Absorción	%	3.31	3.09	3.07
Observación:				
				

8.4 PESO UNITARIO.

GEOTECNIA PUNO				
MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA				
PROYECTO : APLICACION DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES				
CANTERA :	HUANCASAYANI	TECN. RESP.	PERCY FARFAN C.	
MUESTRA :	AGREGADO GRUESO Y FINO	ING. RESP.	ALFREDO ALARCON A.	
UBICACION :	DISTRITO JULIACA	FECHA	20/11/2015	
PESOS UNITARIOS				
(ASTM C-128)				
AGREGADO GRUESO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,084.0	9,094.0	9,075.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3083.0	3093.0	3074.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.484	1.489	1.480
F. Promedio	g/cm ³	1.484		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,284.0	9,278.0	9,268.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3283.0	3277.0	3267.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.580	1.578	1.573
F. Promedio	g/cm ³	1.577		
AGREGADO FINO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,154.0	9,164.0	9,162.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3153.0	3163.0	3161.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.518	1.523	1.522
F. Promedio	g/cm ³	1.521		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,441.0	9,484.0	9,487.0
B. Peso del molde	g	6001.0	6001.0	6001.0
C. Peso del material	g	3440.0	3483.0	3486.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.656	1.677	1.678
F. Promedio	g/cm ³	1.670		

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ING. ALEJANDRO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 81732

8.5 DESGASTE DE ABRACION.

GEOTECNIA PUNO
MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES

CANTERA : HUANCASAYANI

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

UBICACIÓN : DISTRITO JULIACA

TECN. RESP. : PERCY FARFAN C.

ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.

FECHA : 20/11/2015

DESGASTE DE ABRACION
ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,254.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,252.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,251.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,250.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,007.0	3,893.00	1,114.00	22.25%

OBSERVACIONES:

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. N° 81732

8.6 ENSAYO DE DURABILIDAD.

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
 CANTERA : HUANCASAYANI TECN. RESP. : PERCY FARFAN C.
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.
 UBICACIÓN : DISTRITO JULIACA FECHA : 20/11/2015

ENSAYO DE DURABILIDAD
(ASTM C-88)

Nº	HORA INICIO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	HORAS DE IN-MERSION	HORA ESCURRIDO	HORA SECADO	CICLOS	SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO	
								DENSIDAD	TEMP. °C
1	2.00 pm	20/11/15	21/11/15	18	8.00 am	10.00 am	0	1.29	29
2	2.00 pm	21/11/15	22/11/15	18	8.00 am	10.00 am	1	1.29	28
3	2.00 pm	22/11/15	23/11/15	18	8.00 am	10.00 am	2	1.30	29
4	2.00 pm	23/11/15	24/11/15	18	8.00 am	10.00 am	3	1.30	28
5	2.00 pm	24/11/15	25/11/15	18	8.00 am	10.00 am	4	1.30	28
6	2.00 pm	25/11/15	26/11/15	18	8.00 am	10.00 am	5	1.29	28

AGREGADO GRUESO

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO EN SOLUCIONES DE SO4. Mg (5 CICLOS)						
PASANTE DE MALLAS	RETENIDO EN MALLAS	ESCALONADO LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES ANTES DEL ENSAYO	% DE PERD DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDAS CORREGIDAS	
1 1/2"	1"	36.80	962.80	6.34	2.33	
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	39.60	764.60	7.56	2.99	
1/2"	3/8"					
3/8"	Nº 4	23.60	768.40	8.89	2.10	
TOTALES:		100.00			7.42	

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. COP. N° 61732

8.7 DISEÑO DE MEZCLA.

GEOTECNIA PUNO						
MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA						
PROYECTO : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES						
CANTERA : HUANCASAYANI	TECN. RESP. :	PERCY FARFAN C.				
MUESTRA : CONCRETO	ING. RESP. :	ALFREDO ALARCON A.				
UBICACIÓN : DISTRITO JULIACA	FECHA :	20/11/2015				
<u>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO</u>						
<u>f'c = 140 Kg/cm2</u>						
<u>CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:</u>						
CEMENTO RUMI TIPO IP						
Peso Especifico	:	2.90	Tn/m3			
Peso de Material Suelto	:	1.50	Tn/m3			
<u>CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:</u>						
	Und.	Arena	Piedra			
Peso Unit. Seco Compactado	:	Kg/m3	1.670			
Peso Unitario Seco Suelto	:	Kg/m3	1.521			
Peso Especifico de la masa	:	gr/cc	2.504			
Contenido de Humedad	:	%	4.48%			
Porcentaje de Absorción	:	%	3.157%			
Módulo de Fineza	:		3.216			
Tamaño Máximo	:	pulg.	1"			
<u>DATOS DE DISEÑO</u>						
Clima	:	Frio				
Slump	:	3" a 4"				
Agua lt/m3	:	195.00				
Contenido de Aire	:	1.5%				
Relación agua – cemento teórico	:	0.82				
Factor de Seguridad	:	1.275				
Relación agua – cemento	:	0.643				
Factor de Cemento	:	303.20	Kg/m3 7.13 Bls/M3			
% Agregado Grueso	:	60%				
% Agregado Fino	:	40%				
1. <u>VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:</u>						
Cemento	:	303.20	/	2.90	=	0.1046
Agua	:	195.00	/	1000	=	0.1950
Aire	:	1	/	100	=	0.0100
Agregado Grueso	:	60%	x	0.6904	=	0.4142
Agregado Fino	:	40%	x	0.6904	=	0.2762
						1.0000

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 91732

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	303.2	kg/m3
Agregado Grueso	0.4142	x	2.468	=	1022.1	kg/m3
Agregado Fino	0.2762	x	2.50	=	691.7	kg/m3
Agua Diseño				=	195.0	Lts/m3
				=	2212.0	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100	x	1022.1	=	-5.179	Lts.	
Agregado Fino	4.82-4.41/100	x	691.7	=	9.153	Lts.	
Agua Efectiva	195.0	+	9.153	-5.18	=	191.03	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	303.20	kg/m3
Agregado Grueso	1022.1	+	-5.18	=	1016.92	kg/m3
Agregado Fino	691.7	+	9.153	=	700.85	kg/m3
Agua				=	191.03	Lts/m3
				=	2212.00	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	303.20	/	303.20	=	1
Agregado Grueso	:	1016.92	/	303.20	=	3.354
Agregado Fino	:	700.85	/	303.20	=	2.312
Agua	:	191.03	/	303.20	=	0.630

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	3.354	x	42.5	=	142.55	kg/saco
Agregado Fino	:	2.312	x	42.5	=	98.26	kg/saco
Agua	:	0.630	x	42.5	=	26.78	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	303.2	/	1.5000	=	0.2021
Agregado Grueso	:	1,016.9	/	1.4843	=	0.6851
Agregado Fino	:	700.9	/	1.5207	=	0.4609
Agua efectiva	:	191.0	/	1,000	=	0.1910

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.2021	/	0.2021	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.6851	/	0.2021	=	3.39	pie3
Agregado Fino	:	0.4609	/	0.2021	=	2.28	pie3
Agua efectiva	:	191.03	/	7.1341	=	26.78	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	3.39	2.28	26.78

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 81732

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : APLICACION DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES

CANTERA : HUANCASAYANI

TECN. RESP. : PERCY FARFAN C.

MUESTRA : CONCRETO

ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : DISTRITO JULIACA

FECHA : 20/11/2015

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Especifico : 2.90 Tn/m³
Peso de Material Suelto : 1.50 Tn/m³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	Kg/m ³	1.670	1.577
Peso Unitario Seco Suelto	Kg/m ³	1.521	1.484
Peso Especifico de la masa	gr/cc	2.50	2.468
Contenido de Humedad	%	4.48%	2.58%
Porcentaje de Absorción	%	3.157%	3.087%
Módulo de Fineza		3.216	7.765
Tamaño Máximo	pulg.	-	1"

DATOS DE DISEÑO

Clima	:	Frio
Slump	:	3" a 4"
Agua /m ³	:	195.00
Contenido de Aire	:	1.5%
Relación agua - cemento teórico	:	0.75
Factor de Seguridad	:	1.325
Relación agua - cemento	:	0.566
Factor de Cemento	:	344.50 Kg/m ³ 8.11 Bls/M ³
% Agregado Grueso	:	60%
% Agregado Fino	:	40%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 81732

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	344.50	/	2.90	=	0.1188
Agua	:	195.00	/	1000	=	0.1950
Aire	:	1	/	100	=	0.0100
Agregado Grueso	:	60%	x	0.6762	=	0.4057
Agregado Fino	:	40%	x	0.6762	=	0.2705
						1.0000

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	344.5	kg/m3
Agregado Grueso	0.4057	x	2.468	=	1001.1	kg/m3
Agregado Fino	0.2705	x	2.50	=	677.4	kg/m3
Agua Diseño				=	195.0	Lts/m3
					<u>2218.0</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100		x	1001.1	=	-5.072	Lts.
Agregado Fino	4.82-4.41/100		x	677.4	=	8.964	Lts.
Agua Efectiva	195.0	+	8.964	-5.07	=	191.11	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	344.50	kg/m3
Agregado Grueso	1001.1	+	-5.07	=	996.03	kg/m3
Agregado Fino	677.4	+	8.964	=	686.36	kg/m3
Agua				=	191.11	Lts/m3
					<u>2218.00</u>	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	344.50	/	344.50	=	1
Agregado Grueso	:	996.03	/	344.50	=	2.891
Agregado Fino	:	686.36	/	344.50	=	1.992
Agua	:	191.11	/	344.50	=	0.555

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	2.891	x	42.5	=	122.87	kg/saco
Agregado Fino	:	1.992	x	42.5	=	84.66	kg/saco
Agua	:	0.555	x	42.5	=	23.59	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	344.5	/	1.5000	=	0.2297
Agregado Grueso	:	996.0	/	1.4843	=	0.6710
Agregado Fino	:	686.4	/	1.5207	=	0.4513
Agua efectiva	:	191.1	/	1.000	=	0.1911

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.2297	/	0.2297	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.6710	/	0.2297	=	2.92	pie3
Agregado Fino	:	0.4513	/	0.2297	=	1.96	pie3
Agua efectiva	:	191.11	/	8.1059	=	23.59	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.92	1.96	23.59

GEOTECNIA PUÑO EIRO,
Ingeniería de Perforación, Construcción y Construcción

ING. ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 81732

GEOTECNIA PUNO

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES

CANTERA : HUANCASAYANI

TECN. RESP. : PERCY FARFAN C.

MUESTRA : CONCRETO

ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : DISTRITO JULIACA

FECHA : 20/11/2015

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Especifico : 2.90 Tn/m³
 Peso de Material Suelto : 1.50 Tn/m³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	Kg/m ³	1.670	1.577
Peso Unitario Seco Suelto	Kg/m ³	1.521	1.484
Peso Especifico de la masa	gr/cc	2.504	2.468
Contenido de Humedad	%	4.48%	2.58%
Porcentaje de Absorción	%	3.157%	3.087%
Módulo de Fineza		3.2164	7.7653
Tamaño Máximo	pulg.	--	1"

DATOS DE DISEÑO

Clima : Frio
 Slump : 3" a 4"
 Agua /m³ : 175.00
 Contenido de Aire : 1%
 Relación agua – cemento teórico : 0.684
 Factor de Seguridad : 1.45
 Relación agua – cemento : 0.472

Factor de Cemento : 370.98 Kg/m³ 8.73 Bls/M³

% Agregado Grueso : 60%

% Agregado Fino : 40%

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
 Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 81732

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	:	370.98	/	2.90	=	0.1279
Agua	:	175.00	/	1000	=	0.1750
Aire	:	2	/	100	=	0.0200
Agregado Grueso	:	60%	x	0.6771	=	0.4063
Agregado Fino	:	40%	x	0.6771	=	0.2708
						1.0000

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	371.0	kg/m3
Agregado Grueso	0.4063	x	2.468	=	1002.6	kg/m3
Agregado Fino	0.2708	x	2.50	=	678.2	kg/m3
Agua Diseño				=	175.0	Lts/m3
				=	<u>2226.8</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100	x	1002.6	=	-5.08	Lts.	
Agregado Fino	4.82-4.41/100	x	678.2	=	8.975	Lts.	
Agua Efectiva	175.0	+	8.975	-5.08	=	171.11	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	371.00	kg/m3
Agregado Grueso	1002.6	+	-5.08	=	997.52	kg/m3
Agregado Fino	678.2	+	8.975	=	687.18	kg/m3
Agua				=	171.11	Lts/m3
				=	<u>2226.80</u>	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	371.00	/	371.00	=	1
Agregado Grueso	:	997.52	/	371.00	=	2.689
Agregado Fino	:	687.18	/	371.00	=	1.852
Agua	:	171.11	/	371.00	=	0.461

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	2.689	x	42.5	=	114.28	kg/saco
Agregado Fino	:	1.852	x	42.5	=	78.71	kg/saco
Agua	:	0.461	x	42.5	=	19.59	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	371.0	/	1.5000	=	0.2473
Agregado Grueso	:	997.5	/	1.4843	=	0.6720
Agregado Fino	:	687.2	/	1.5207	=	0.4519
Agua efectiva	:	171.1	/	1,000	=	0.1711

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.2473	/	0.2473	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.6720	/	0.2473	=	2.72	pie3
Agregado Fino	:	0.4519	/	0.2473	=	1.83	pie3
Agua efectiva	:	171.11	/	8.7294	=	19.59	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.72	1.83	19.59

GEOTECNIA Y OTRO S.A.S.
Ingeniería de Proyectos, Estudios, Consultoría y Construcción

ING. ALFREDO ALONSO ATAHUALPA
INGENIERO CIVIL
No. CIP. 171732

8.8 FABRICACION DE TESTIGOS



Fotografía 8-5 Fabricacion de Cilindros para Testigos



Fotografía 8-6 Llenado de Concreto en los Cilindros de 4"x8"

8.9 CURADO DE TESTIGOS.

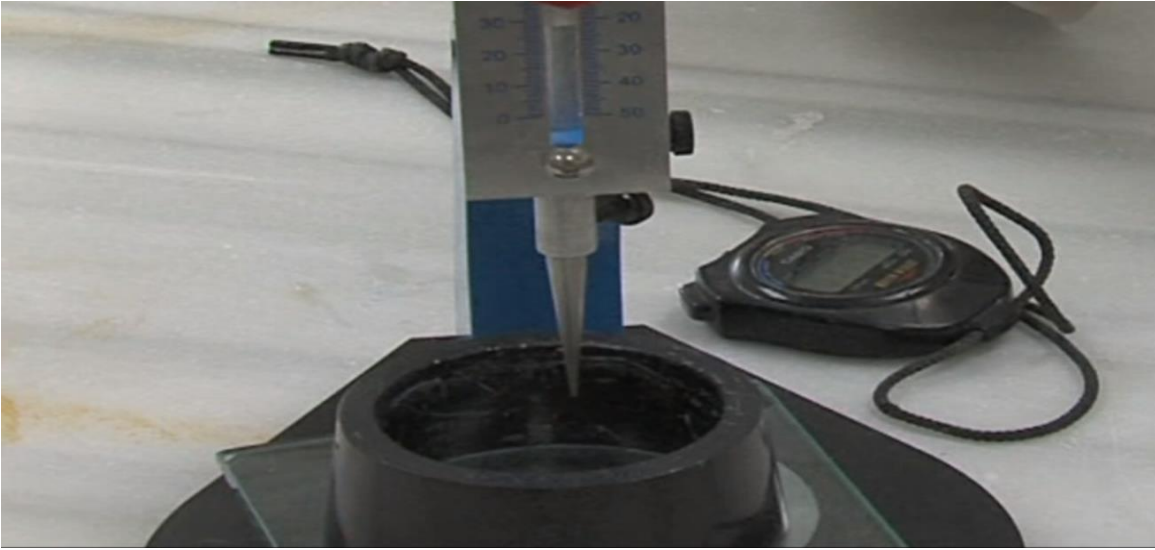


Fotografía 8-7 Proceso de Curado de Muestras

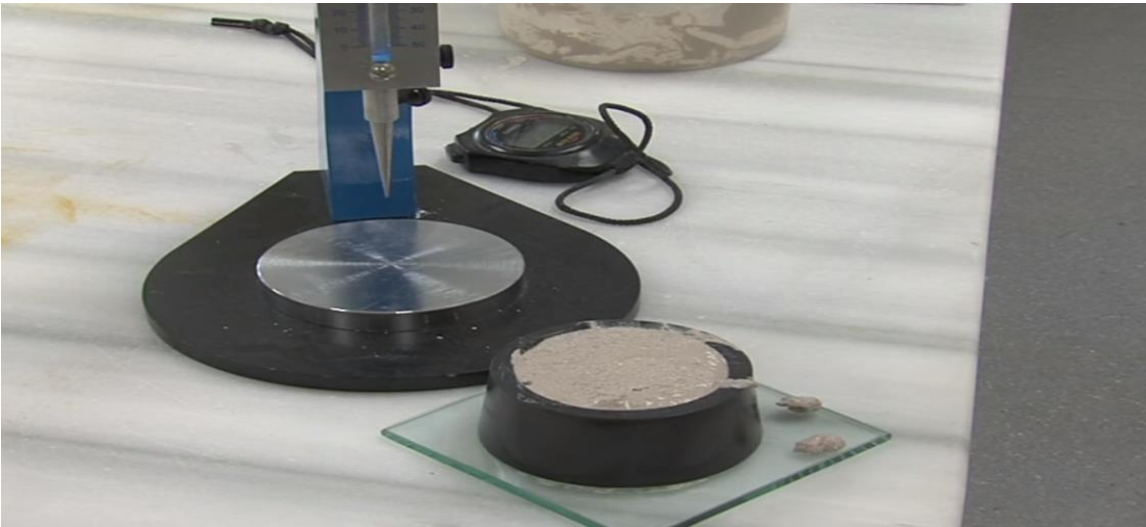


Fotografía 8-8 Observa las Muestras Curadas.

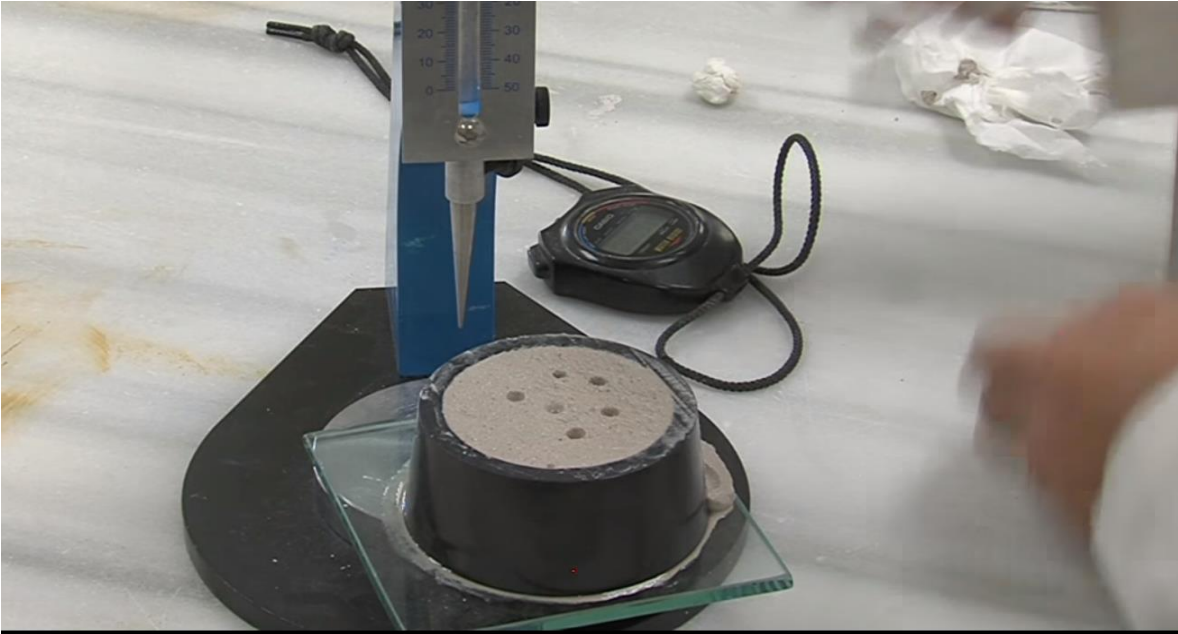
8.10 PRUEBAS CON VICAT.



Fotografía 8-9 Aparato Vicat y Reloj



Fotografía 8-10 Procedimiento Pruebas de Vicat



Fotografía 8-11 Se muestra el proceso final de la Prueba Vicat

8.11 PRUEBA DE REVENIMIENTO.



Fotografía 8-12 Instrumentos para la Prueba de Revenimiento



Fotografía 8-13 Proceso de Retiro de Cobo de Abrams



Fotografía 8-14 Proceso de Verificación y Medición de Resultados de Consistencia

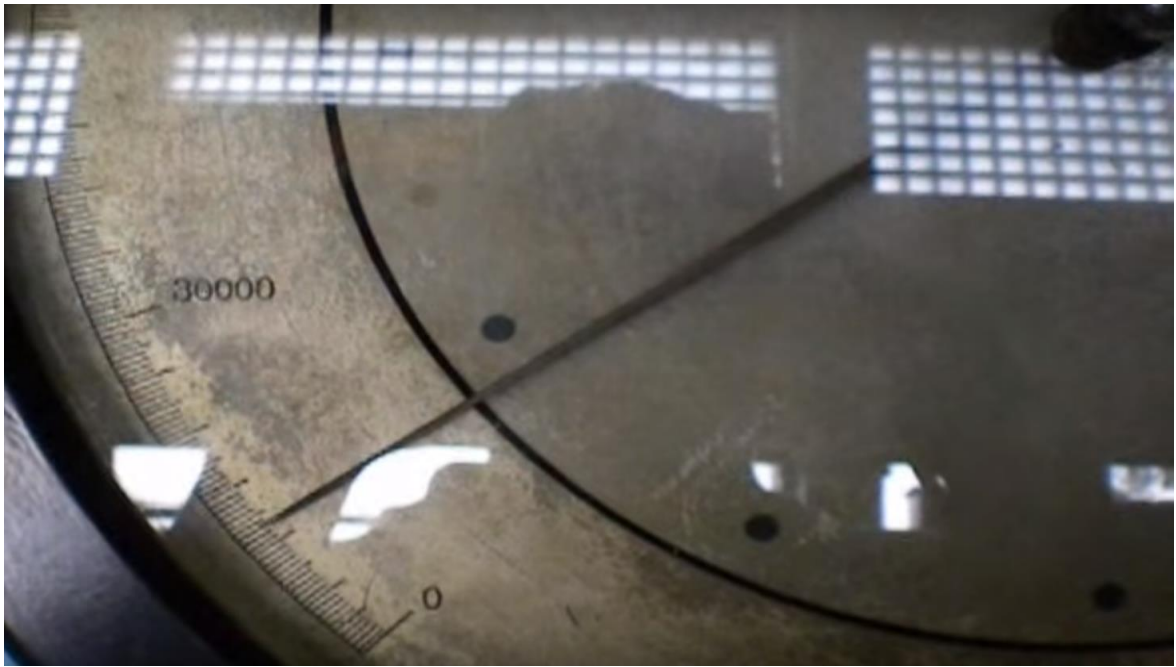
8.12 PRUEBA DE COMPRESION AXIAL.



Fotografía 8-15 Preparado del Testigo



Fotografía 8-16 Sometimiento de Briquetas a Compresión



Fotografía 8-17 Vista de resultados en Manómetro a Compresión



Fotografía 8-18 Colapso Total de los Testigos

8.13 RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESION.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

Juliaca, 27 de febrero de 2016

CONSTANCIA DE REALIZACION DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Yo ing. Alfredo Alarcón atahuachi, jefe de laboratorio de mecánica de suelos y materiales, hago constar que él, bachiller Percy farfán caballero, egresado de la carrera profesional de ingeniería civil, que realizo los ensayos de laboratorio de suelos y materiales, requerido para su tesis, "APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES".

Los ensayos que se realizaron son los siguientes:

- 02 ensayos granulométricos de los agregados.
- 02 ensayos de contenido de humedad.
- 02 ensayos de porcentaje de absorción.
- 02 pesos específicos.
- 01 peso unitario del agregado.
- 108 ensayos de resistencia a la compresión.

Se otorga la presente constancia a solicitud verbal del integrante para fines que vean por conveniente.


ING. ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
y Pavimentos
Reg. CIP N° 81732

Ilustración 8-1 Constancia de Realización de Ensayos.



OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO
SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C.
ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A.

AGREGADO FINO: Cantera Huancasayani
AGREGADO GRUESO: Cantera Huancasayani
TECN. RESPON.: PERSONAL LABORATORIO

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
(ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	MUESTRA 01	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32588	182	104%
2	MUESTRA 02	175	21/11/15	19/12/15	28	179	33254	188	106%
3	MUESTRA 03	175	21/11/15	19/12/15	28	179	31450	176	100%
4	MUESTRA 04	175	21/11/15	19/12/15	28	179	34568	193	110%
5	MUESTRA 05	175	21/11/15	19/12/15	28	179	33687	188	106%
6	MUESTRA 06	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32569	182	104%
7	MUESTRA 07	175	21/11/15	19/12/15	28	179	34785	194	111%
8	MUESTRA 08	175	21/11/15	19/12/15	28	179	36548	204	117%
9	MUESTRA 09	175	21/11/15	19/12/15	28	179	34120	181	109%
10	MUESTRA 10	175	21/11/15	19/12/15	28	179	33840	189	108%

Los testigos fueron proporcionados por el Tesista.


ING. ALFREDO ALARCON ATAMACHI
INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
 y Pavimentos
 Reg. CIP. N° 81732



OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO **AGREGADO FINO**: Cantera Huancasayani
SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C. **AGREGADO GRUESO**: Cantera Huancasayani
ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A. **TECN. RESPONS.** : PERSONAL LABORATORIO

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
11	MUESTRA 11	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32542	182	104%
12	MUESTRA 12	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32695	183	104%
13	MUESTRA 13	175	21/11/15	19/12/15	28	179	33641	188	107%
14	MUESTRA 14	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32500	182	104%
15	MUESTRA 15	175	21/11/15	19/12/15	28	179	31531	176	101%
16	MUESTRA 16	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32650	182	104%
17	MUESTRA 17	175	21/11/15	19/12/15	28	179	31250	175	100%
18	MUESTRA 18	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32840	183	105%
19	MUESTRA 19	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32680	183	104%
20	MUESTRA 20	175	21/11/15	19/12/15	28	179	32470	181	104%

Los testigos fueron proporcionados por el Tesista.


 ING. ALFREDO ALARCON ATENCIO
 INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimentos
 Reg. CIR N° 81732



OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO **AGREGADO FINO**: Canterera Huancasayani
SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C. **AGREGADO GRUESO**: Canterera Huancasayani
ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A. **TECN. RESPONS.** : PERSONAL LABORATORIO

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
(ASTM D-422)**

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
21	MUESTRA 21	175	22/11/15	10/12/15	18	179	34256	191	109%
22	MUESTRA 22	175	22/11/15	10/12/15	18	179	33813	189	108%
23	MUESTRA 23	175	22/11/15	10/12/15	18	179	32301	180	103%
24	MUESTRA 24	175	22/11/15	10/12/15	18	179	33226	186	106%
25	MUESTRA 25	175	22/11/15	10/12/15	18	179	31524	176	101%
26	MUESTRA 26	175	22/11/15	10/12/15	18	179	32965	184	105%
27	MUESTRA 27	175	22/11/15	10/12/15	18	179	33267	186	106%
28	MUESTRA 28	175	22/11/15	10/12/15	18	179	32651	182	104%
29	MUESTRA 29	175	22/11/15	10/12/15	18	179	32587	182	104%
30	MUESTRA 30	175	22/11/15	10/12/15	18	179	31245	175	100%

Los testigos fueron proporcionados por el Testista.


ING. ALFREDO ALARCON ATAHUALPA
INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimentos
 Reg. CIP. N° 81732



Laboratorio de Mecánica de suelos y pavimentos

OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
 MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO
 SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C.
 ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A.

AGREGADO FINO: Cantera Huancasayani
 AGREGADO GRUESO: Cantera Huancasayani
 TECN. RESPONS. : PERSONAL LABORATORIO

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
(ASTM D-422)**

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
31	MUESTRA 31	175	22/11/15	20/12/15	28	179	33568	188	107%
32	MUESTRA 32	175	22/11/15	20/12/15	28	179	33897	189	108%
33	MUESTRA 33	175	22/11/15	20/12/15	28	179	33471	187	107%
34	MUESTRA 34	175	22/11/15	20/12/15	28	179	33584	188	107%
35	MUESTRA 35	175	22/11/15	20/12/15	28	179	32542	182	104%
36	MUESTRA 36	175	22/11/15	20/12/15	28	179	32564	182	104%
37	MUESTRA 37	175	22/11/15	20/12/15	28	179	32120	179	103%
38	MUESTRA 38	175	22/11/15	20/12/15	28	179	33580	188	107%
39	MUESTRA 39	175	22/11/15	20/12/15	28	179	32120	179	103%
40	MUESTRA 40	175	22/11/15	20/12/15	28	179	31580	176	101%

Los testigos fueron proporcionados por el Testista.


 ING. ALFREDO ALARCON ATAHJACHI
 INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimentos
 Reg. CIP. Nº 81732



OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO
SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C.
ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A.
AGREGADO FINO: Cantera Huancasayani
AGREGADO GRUESO: Cantera Huancasayani
TECN. RESPON. : PERSONAL LABORATORIO

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
41	MUESTRA 41	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32555.3	182	104%
42	MUESTRA 42	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32080.9	179	102%
43	MUESTRA 43	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32624	182	104%
44	MUESTRA 44	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32325	181	103%
45	MUESTRA 45	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32787	183	105%
46	MUESTRA 46	175	23/11/15	21/12/15	28	179	31746	177	101%
47	MUESTRA 47	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32080.9	179	102%
48	MUESTRA 48	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32624	182	104%
49	MUESTRA 49	175	23/11/15	21/12/15	28	179	32325	181	103%
50	MUESTRA 50	175	23/11/15	21/12/15	28	179	31520	176	101%

Los testigos fueron proporcionados por el Testista.


 ING. ALFREDO ALARCÓN ATANUCHI
 INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Levantamiento
 y Pavimentos
 Reg. CIP. N° 81732

OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO **AGREGADO FINO:** Cantera Huancasayani
SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C. **AGREGADO GRUESO:** Cantera Huancasayani
ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A. **TECN. RESPON. :** PERSONAL LABORATORIO

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
 (ASTM D-422)**

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
51	MUESTRA 51	210	23/11/15	21/12/15	28	179	41210	230	110%
52	MUESTRA 52	210	23/11/15	21/12/15	28	179	40260	225	107%
53	MUESTRA 53	210	23/11/15	21/12/15	28	179	38450	215	102%
54	MUESTRA 54	210	23/11/15	21/12/15	28	179	39420	220	105%
55	MUESTRA 55	210	23/11/15	21/12/15	28	179	39358	220	105%
56	MUESTRA 56	210	23/11/15	21/12/15	28	179	38478	215	102%
57	MUESTRA 57	210	23/11/15	21/12/15	28	179	38554	216	103%
58	MUESTRA 58	210	23/11/15	21/12/15	28	179	40255	225	107%
59	MUESTRA 59	210	23/11/15	21/12/15	28	179	39584	221	105%
60	MUESTRA 60	210	23/11/15	21/12/15	28	179	38559	215	103%

Los testigos fueron proporcionados por el Tesista.

ING. ALFREDO ALARCON ATAHUALPA
INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimentos
 Reg. O.P. N° 81732



OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO **AGREGADO FINO:** Cantera Huancasayani
SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C. **AGREGADO GRUESO:** Cantera Huancasayani
ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A. **TECN. RESPONS. :** PERSONAL LABORATORIO

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
61	MUESTRA 61	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38677	216	103%
62	MUESTRA 62	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38248	214	102%
63	MUESTRA 63	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38871	217	103%
64	MUESTRA 64	210	24/11/15	22/12/15	28	179	37658	210	100%
65	MUESTRA 65	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38758	217	103%
66	MUESTRA 66	210	24/11/15	22/12/15	28	179	37736	211	100%
67	MUESTRA 67	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38496	215	102%
68	MUESTRA 68	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38842	223	108%
69	MUESTRA 69	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38545	215	103%
70	MUESTRA 70	210	24/11/15	22/12/15	28	179	37818	211	101%

Los testigos fueron proporcionados por el Testista.


 ING. ALFREDO ALARCON ATACHI
 INGENIERO CIV.
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia
 y Pavimentos
 Reg. CIP. N° 81732



OBRA : APLICACIÓN DE DISACARIDOS COMO ELEMENTO ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA Y REDUCTOR DE AGUA EN EL CONCRETO DE OBRAS CIVILES
MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO AGREGADO FINO: Cantera Huancasayani
SOLICITANTE : Bach. Percy FARFAN C. AGREGADO GRUESO: Cantera Huancasayani
ASESOR : ING. ALFREDO ALARCON A. TECN. RESPONS. : PERSONAL LABORATORIO


**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
(ASTM D-422)**

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
71	MUESTRA 71	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38564	215	103%
72	MUESTRA 72	210	24/11/15	22/12/15	28	179	37587	210	100%
73	MUESTRA 73	210	24/11/15	22/12/15	28	179	40342	225	107%
74	MUESTRA 74	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38588	215	103%
75	MUESTRA 75	210	24/11/15	22/12/15	28	179	37530	210	100%
76	MUESTRA 76	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38815	217	103%
77	MUESTRA 77	210	24/11/15	22/12/15	28	179	37698	211	100%
78	MUESTRA 78	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38038	213	101%
79	MUESTRA 79	210	24/11/15	22/12/15	28	179	38659	216	103%
80	MUESTRA 80	210	24/11/15	22/12/15	28	179	37652	210	100%

Los testigos fueron proporcionados por el Tesista.


 ING. ALFREDO ALARCON A.
 INGENIERO CIVIL
 Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimentos
 Reg. CIP Nº 81732

8.14 ANALISIS FÍSICO QUIMICO DE AZUCAR BLANCA.

 **MINERA COLIBRI SAC.**

N° 00341

CERTIFICADO DE ANALISIS

ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO DE AZUCAR BLANCA

A SOLICITUD DE : Percy Farfán Caballero
PROCEDENCIA : Juliaca
MOTIVO: Tesis Azucares en Concreto
RECEPCION : 03/03/2016
ANALISIS : 04/03/2016

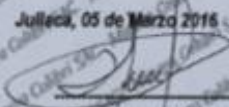
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Solido Cristalino
COLOR : Blanco
OLOR : Caracteristico al producto.
SABOR : Dulce

CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS

HUMEDAD : 0.01%
AZUCARES : 99.76 grados brix
CLORUROS : 0.0 %
SULFATOS : 218.0 mg/l

Juliaca, 05 de Marzo 2016


Ing. Genaro Machaca C.
Jefe Laboratorio Químico

Av. José Gálvez Barrenechea N° 511 - San Isidro - Lima