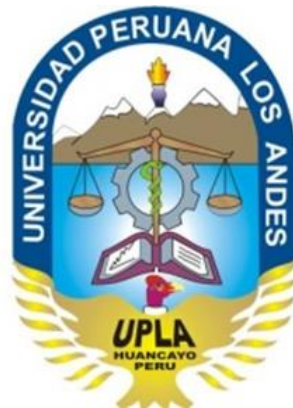


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE
ACERO, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNÍN
2015.**

PRESENTADO POR:

Bach. CARLOS MANUEL MARTINEZ HUAYAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO - PERÚ

2017

ASESOR
ING. CRISTHIAN, MALLAUPOMA REYES

Dedicatoria

La presente tesis es dedicada al esfuerzo de mis padres por darme una vida digna y por darme los estudios que me servirán perpetuamente. Con las indicaciones que me dieron mis padres, con perseverancia se logra todas las metas trazadas.

La presente tesis es dedicada a mi madre Yolanda Bertha Huayas viuda de Martínez por darme el apoyo y la fuerza para continuar todas mis metas trazadas y a la memoria de mi padre Víctor Martínez Yabarrena que me enseñó valores y el respeto a las personas con el refrán “nadie es superior a nadie”, solo el conocimiento te lleva a entender y con el fin de aportar a nuestra sociedad. Con sus últimas palabras antes de partir me hablo que concluyera con mis estudios.

Carlos Manuel

Agradecimientos

A nuestro creador Dios todo poderoso, por haber cuidado a lo largo de mi vida, tanto en mi salud en la universidad y en el trabajo.

A todos mis familiares.

A todos los ingenieros por transmitirme sus conocimientos en nuestras aulas para estar preparados frente a los proyectos que ejecutaremos a lo largo de nuestra existencia en nuestra vida profesional.

A mi asesor Christian Malloupoma Reyes

Carlos Manuel

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

.....
Dr. Casio Aurelio, Torres López (Presidente)

.....
Ing. Francisco Cyl, Godiño Poma
Jurado revisor

.....
Ing. Rando Porras, Olarte
Jurado revisor

.....
Ing. Ernesto Willy, Garcia Poma
Jurado revisor

.....
Mg. Miguel Ángel, Carlos Canales
Secretario Docente

ÍNDICE DE CONTENIDO

Hoja de conformidad de jurados.....	ii
Asesor.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de Contenidos	vi
Índice de tablas de resistencia de concreto.....	xi
Índice de figuras estadísticas y gráficos.....	xiii
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
Introducción.....	xvii

CAPÍTULO I:

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	18
1.2. Formulación del Problema de Investigación.....	21
1.2.1. Problema general.....	21
1.2.2. Problemas específicos.....	21
1.3. Objetivos.....	21
1.3.1. Objetivo general.....	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. Justificación de la Investigación.....	22

1.4.1 Aspecto teórico.....	22
1.4.2 Aspecto metodológico.....	22
1.5. Delimitación de la Investigación.....	22
1.5.1. Espacial.....	22
1.5.2. Temporal.....	23
1.6. Limitaciones de la investigación.....	23
CAPÍTULO II:	
2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 Antecedentes del estudio de investigación.....	24
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	24
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	26
2.2 Bases Teóricas.....	28
2.3 Bases Legales.....	31
2.4 Definiciones de Términos Básicos.....	31
2.5 Formulación de Hipótesis.....	39
2.5.1 Hipótesis General.....	39
2.5.2 Hipótesis Específica.....	39
2.5.3 Variables.....	39
2.5.4 Operacionalización de las Variables.....	39
CAPÍTULO III:	
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40

3.1 Tipo de Investigación.....	40
3.2 Nivel de la investigación.....	40
3.3 Método de la investigación.....	41
3.4 Diseño de la Investigación	41
3.5 Población y muestra.....	41
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
3.6.1 Técnicas.....	42
3.6.2 Instrumentos.....	42
3.6.3 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	43

CAPÍTULO IV:

4. PRESENTACION DE RESULTADOS.....	45
4.1 Características de los insumos utilizados.....	47
4.2 Diseño de mezcla.....	48
4.2.1 Desarrollo del diseño de mezcla de concreto.....	49
4.2.2 Determinación de diseño de mezcla.....	50
4.3 Ejecución de los ensayos de la mezcla del concreto.....	50
4.3.1 Abrasión los Ángeles.....	51
4.3.2 Ensayos de Slump.....	51
4.3.3 Ensayos a compresión.....	52
4.4 Resultados de los diseños de mezcla de concreto por metro cubico.....	52
4.4.1 Primer diseño tradicional.....	53

4.4.2 Segundo diseño de mezcla con viruta de acero.....	54
4.4.2.1 Diseño con 8% de viruta de acero.....	54
4.4.2.2 Diseño con 10 % de viruta de acero.....	55
4.5 Análisis de los diseños de concreto.....	55
4.6 Prueba de medición de ensayos a compresión.....	56
4.6.1 Cuadros de resultados de resistencia de los concretos en máquina de compresión mecánica – laboratorio UPLA Tambo.....	56
4.6.1.1 Cuadros de resultados de resistencia de los concretos a los 7 días.	56
4.6.1.2 Cuadros de resultados de resistencia de los concretos a los 14 día.....	59
4.6.1.3 Cuadros de resultados de resistencia de los concretos a los 28 días.....	62
4.6.1.4 Cuadros de resultados de resistencia de los concretos a los 56 días.....	66
4.6.2. Resistencia a compresión de concreto en maquina electrónica laboratorio UPLA Chorrillos.....	67
4.6.2.1 Cuadros de resultados de resistencia de los concretos a los 56 días.....	66
4.6.3. Ensayos de concreto endurecido.....	69
4.6.3.1 tablas de resumen de los tres diseños de concreto de compresión mecánica a los 28 días laboratorio del Tambo.....	70
4.6.3.2 Tablas de resumen de los tres diseños de concreto de compresión mecánica y electrónica a los 56 días laboratorio del Tambo – Chorrillos.....	71

4.7 Análisis de los resultados de los diseños de mezcla de concreto.....	71
4.7.1 Análisis del concreto tradicional.....	73
4.7.2 Resumen de resultados de resistencias de los concretos a compresión a los 28 y 56 días.....	76
4.7.3 Gráficos estadísticos de los concretos.....	80

CAPÍTULO V:

Conclusiones.....	88
Recomendaciones.....	90
Referencia Bibliografía.....	91
Anexos.....	92
Anexo N° 01 Matriz de Consistencia.....	92
Anexo N° 02 Especificaciones para agregados usados en concreto NTP 400.037/ASTM C33.....	92
Anexo N° 03 Certificado y fichas técnicas.....	95
Anexo N° 04 Calculo de diseño de mezcla de los concretos.....	103
Anexo N° 05 Certificado de ensayos de compresión.....	117
Anexo N° 06 fotografías realizadas en laboratorio de concreto UPLA.....	131

INDICE DE TABLAS DE RESITENCIAS DE CONCRETO

Tabla N°01 Limites granulometría según ASTM y NTP para el agregado finos...	35
Tabla N°02 Clasificación de Arena por Módulo de Finura.....	35
Tabla N°03 Tipo de abrasión.....	38
Tabla N°04 Medición del Slump	50
Tabla N° 05 Diseño de concreto tradicional ACI.....	53
Tabla N° 06 diseño de 8% de viruta.....	54
Tabla N° 07 diseño de 10% de viruta.....	55
Tabla N° 08 resistencia de concreto 7 días.....	56
Tabla N° 09 resistencia de concreto de 7 días.....	57
Tabla N° 10 resistencia de concreto de 7 días.....	58
Tabla N° 11 resistencia de concreto 14 días.....	59
Tabla N° 12 resistencia de concreto de 14 días.....	60
Tabla N° 13 resistencia de concreto de 14 días.....	61
Tabla N° 14 resistencia de concreto 28 días	63
Tabla N° 15 resistencia de concreto de 28 días.....	64
Tabla N° 16 resistencia de concreto de 28 días.....	65
Tabla N° 17 resistencia de concreto de 56 días.....	66

Tabla N° 18 resistencia de concreto de 56 días.....	67
Tabla N° 19 resistencia de concreto de 56 días.....	68
Tabla N° 20 resumen de resistencia.....	68
Tabla N° 21 resistencia de concreto de 56 días.....	70
Tabla N° 22 resumen de resistencia de concreto.....	76
Tabla N° 23 resumen de resistencia de concreto 56 días.....	77
Tabla N° 24 medida de slump y resistencia de los concretos.....	78
Tabla N° 25 módulo de fineza de la arena.....	102
Tabla N° 26 módulo de fineza del agregado grueso.....	104
Tabla N° 27 ensayos de agregado fino.....	104
Tabla N° 28 de ensayos agregado grueso.....	105
Tabla N° 29 densidad de viruta acero.....	105
Tabla N°30 Resistencia Promedia Requerida.....	106
Tabla N°31 Tamaño máximo de agregados.....	106
Tabla N°32 relación agua/ cemento.....	107
Tabla N° 33 Resultados de laboratorio sobre agregados.....	108

INDICE DE FIGURAS ESTADÍSTICAS Y GRAFICO

Grafico N°01 Granulometría gruesa.....	46
Grafico N°02 Granulometría arena.....	47
FIGURA Estadística N° 03 de resistencia de concreto tradicional.....	80
FIGURA Estadístico N°04 de resistencia de concreto con 08 % viruta de acero tradicional.....	80
FIGURA Estadístico N° 05 de resistencia de concreto con 10% tradicional.....	81
FIGURA Estadístico N° 06 de resistencia de concreto tradicional.....	81
FIGURA Estadístico N° 07 de resistencia de concreto con 08 % viruta de acero tradicional.....	82
FIGURA Estadístico N° 08 de resistencia de concreto con 10% viruta de acero...	82
FIGURA Estadístico N° 09 de resistencia de concreto tradicional.....	83
FIGURA Estadístico N° 10 de resistencia de concreto con 8 % viruta de acero...	83
FIGURA Estadístico N° 11 de resistencia de concreto con 10 % viruta de acero..	84
FIGURA Estadístico N° 12 de resistencia de concreto tradicional.....	84
FIGURA Estadístico N°13 de resistencia de concreto con 08 % viruta de acero...	85

FIGURA Estadístico N° 14 de resistencia de concreto con 10 % viruta de acero..	85
FIGURA Estadístico N° 15 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 7 días de curado.....	86
FIGURA N° 16 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 14 días de curado.....	86
FIGURA N° 17 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 28 días de curado.....	87
FIGURA N° 18 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 56 días de curado.....	87
Figura N° 19 limites for deleterious substances.....	87
Figura N° 20 de Agregados gruesos.....	95

RESUMEN

La presente tesis titulada: Análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo - Junín 2015, en la que se formuló como problema general ¿Qué resistencia tiene el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?; tiene como objetivo general, determinar la resistencia del análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015, por ello nuestra hipótesis es que el análisis del concreto con viruta de acero, mejora la resistencia del concreto provincia de Huancayo – Junín 2015.

El tipo de investigación es Aplicada, de nivel Descriptivo Explicativo, método científico, básico y el diseño Experimental. Se realizó la siguiente investigación utilizando un diseño de concreto 210 Kg/cm² por el método ACI 211 y NTP que son normas de diseño de concreto. Se elaboraron 135 muestras de concreto con viruta de acero llamados testigos. El concreto con viruta de acero al 8% supera con un 44.41% de resistencia y el concreto con viruta de acero al 10% supera con un 34.54 % de resistencia al concreto tradicional.

Se concluye que el concreto con viruta de acero tiene mayor resistencia a la compresión que el concreto tradicional, como se observa en las figuras N° 15, 16, 17, y 18 y es más resistente las cargas estáticas a compresión y se determina que el diseño al **8% con viruta** de acero es de mayor la resistencia a la compresión del concreto; dando a conocer que el diseño de la mezcla con viruta de acero mejora la compresión del concreto en el análisis del concreto con viruta de acero.

Palabra clave: Análisis, concreto, viruta de acero y resistencia.

SUMMARY

This thesis entitled: "Analysis of concrete with steel shavings, Huancayo province - Junín 2015", in which it was formulated as a general problem What resistance does the analysis of concrete with steel shavings have, Huancayo province - Junín 2015? ; Its general objective is to determine the resistance of the analysis of concrete with steel shavings, Huancayo province - Junín 2015, so our hypothesis is that the analysis of concrete with steel shavings improves the strength of the concrete province of Huancayo - Junín 2015.

The type of research is Applied, Explanatory Descriptive level, and scientific method, basic and Experimental design. The following investigation was carried out using a 210 Kg / cm² concrete design by the ACI 211 and NTP method that are concrete design standards. 135 concrete samples were made with steel shavings called witnesses. Concrete with 8% steel chip exceeds with 44.41% strength and concrete with 10% steel chip exceeds with 34.54% resistance to traditional concrete.

It is concluded that concrete with steel shavings has a higher compressive strength than traditional concrete, as shown in Figures N ° 15, 16, 17, and 18 and static compressive loads are more resistant and it is determined that the 8% design with steel chip is greater the compressive strength of concrete \rightarrow ; announcing that the design of the mixture with steel chip improves the compression of the concrete in the analysis of the concrete with steel chip.

Keyword: **Analysis, concrete, steel chip and strength.**

INTRODUCCION

La tesis titulada: Análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015, tiene como objetivo determinar la resistencia del análisis del concreto con viruta de acero, para lo cual se realizó los diseños de mezcla con viruta de acero al porcentaje 8% y 10% con respecto al agregado fino.

Con el resultado obtenido se busca obtener el mejor diseño de concreto con viruta de acero que mejorara la resistencia a compresión del concreto.

Por otro lado, la investigación para su mayor comprensión consta de cinco capítulos, analizados y distribuidos de la siguiente:

El capítulo I: comprende el planteamiento del problema, considerando la descripción de la realidad problemática, la formulación del problema, objetivo general, objetivos específicos, justificación, delimitación y así mismo las limitaciones.

El capítulo II: comprende el marco teórico en el cual se describe todos los antecedentes, bases teóricas, bases legales, definiciones de los términos básicos, formulación de la hipótesis, la hipótesis general y las hipótesis específicas; también las variables y su operacionalización.

El capítulo III: comprende la metodología, en tal sentido se detallas el tipo, nivel, método, diseño de la investigación, la población, muestra, técnicas e instrumentos de investigación; y los criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.

El capítulo IV: comprende la presentación de los resultados, con las características de los insumos utilizados, el diseño de mezcla y la ejecución de los ensayos de la mezcla de concreto se analiza los datos y se comprueba la hipótesis.

El capítulo V: se da a conocer la discusión de los resultados; determinándose las conclusiones con las recomendaciones.

Finalmente tenemos los anexos que comprende la matriz de consistencia, certificados, fichas técnicas, panel fotográfico y tablas de resistencia de concreto.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El concreto u hormigón comenzó a utilizarse desde épocas primitivas. En la búsqueda de un espacio para vivir, el hombre desarrolló técnicas precarias de construcción. Desde el 7000 A.C., distintas civilizaciones como los persas, los babilonios, los sumerios y los egipcios que edificaron ciudades. Con el tiempo los romanos implementaron novedosos estudios. Por ejemplo descubrieron que al combinar diversos elementos volcánicos como la piedra caliza y rocas obtenían una mezcla más resistente. Estos concretos recibieron el nombre de "opus cementerium", se caracterizan por una gran resistencia al paso del tiempo. Al ser mezclados con el agua, el resultado era una masa consistente que ofrecía mayor durabilidad.

El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregado y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, que posteriormente adquiere una consistencia rígida ideal para la construcción. De esta definición se desprende que se obtiene un producto híbrido, que conjuga con mayor o menor grado las características de los componentes, que bien proporcionados, aportan una o varias de sus propiedades individuales para constituir un material que manifiesta un comportamiento particular y original.

En la actualidad el concreto es un material importante ya que se emplea en todas las edificaciones tanto a nivel Regional, Nacional e internacional. El

concreto es el elemento más usado en el ámbito mundial para la construcción, lo que conlleva a la evolución de las exigencias para cada uso del mencionado elemento en todas las magnitudes de construcciones de obras civiles.

Durante el presente trabajo no se encontraron investigaciones referentes a los concretos con la viruta de acero en la provincia de Huancayo – Junín pero a nivel nacional e internacional se han realizado investigaciones sobre temas de concreto con diferentes fibras de acero para mejorarlo.

La investigación se realizó en la Provincia de Huancayo Departamento de Junín, con el fin de mejorar y comparar la resistencia a la compresión de los concretos a diseñar con las virutas de acero y concreto tradicional.

En la presente investigación nos dedicaremos al análisis del diseño de mezcla, con la viruta de acero al concreto, para así poder estudiar las cualidades y calidades de mayor resistencia de concreto vs concreto tradicional, con la viruta de acero queremos mejorar la resistencia y calidad del concreto para así poder determinar las diferentes resistencias de concreto mediante un análisis realizado en los laboratorio de concreto y así describir los modelos o diseños de las diferentes mezclas y a la vez determinar el porcentaje de viruta de acero al diseño, para la calidad de resistencia del concreto, una vez realizado el diseño de la mezcla se procederá a elaborar los testigos y finalmente hacer las respectivas roturas en los días señalados como son de 7 días, 14 días, 28 días y 56 días y así poder analizar la calidad del concreto. Para dicho fin emplearemos las normas técnicas

peruanas (NTP) y normas del American Concrete Institute (A.C.I) sobre diseño de mezcla para concreto.

Ya que las virutas de acero obtenidas en las zonas industriales de tornería de nuestros distritos de Huancayo son desechadas; es por ello que utilizaremos las virutas de acero para poder mejorar nuestro concreto en su resistencia a compresión. En el laboratorio de concreto, realizaremos los respectivos ensayos de granulometría de los materiales como son arena, piedra para el concreto, determinaremos el diseño de mezcla de concreto de acuerdo a la NTP, el slump y su respectivo curado de los concretos; que ayudará a determinar la resistencia a la compresión. Todo ello nos ayudará a analizar los resultados mediante los testigos (probetas) en los días señalados por las normas como son; a los 7 días, 14 días, 28 día y a los 56 días. Así podremos saber cuánto es la resistencia del concreto, en porcentaje y en kg/cm^2 , de acuerdo a los días señalados de los concretos con viruta de acero, y concreto tradicional, como también describir el análisis de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero.

La investigación del tema ya señalado, se realizará con las normas técnicas de diseño de mezcla para el concreto, NTP, ACI y ASTM y señalaremos en los capítulos de la tesis todas las investigaciones sobre el tema ya mencionado que se realizan en el laboratorio de concreto como también las ilustraciones de las bibliografías que trate sobre el tema que es concreto. Daremos nuestras definiciones y conclusiones de la investigación.

Nuestra presente investigación servirá para la aplicación en las diversas construcciones y edificaciones de obras civiles, a la vez a los estudiantes les servirá para aumentar su conocimiento en concreto o mejorar la resistencia del concreto y que puedan aplicar a los proyectos de obras civiles.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.2.1. Problema General

¿Qué resistencia tiene el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?

1.2.2 Problemas Específicos

- a. ¿Cuáles son los porcentajes de viruta de acero para el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?
- b. ¿Qué diseño de mezcla tiene el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Determinar la resistencia del análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Determinar los porcentajes de la viruta de acero para el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015

- b. Determinar el diseño de la mezcla en el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Aspecto teórico

La presente investigación aplica los conocimientos adquiridos durante nuestra etapa de formación en Ingeniería Civil, mediante el aspecto práctico el cual es obtener la mayor resistencia del concreto con viruta de acero incorporando la viruta de acero al agregado fino.

La investigación aportará en el campo de la ingeniería civil el conocimiento adecuado del concreto con viruta de acero para aplicar en las construcciones de concreto y en toda clase de obras civiles.

1.4.2 Aspecto metodológico

El presente trabajo de investigación está basado en el método científico, método básico experimental y el tipo de investigación es aplicativo por lo que se propone una metodología para la fabricación de concreto mediante la incorporación de viruta de acero con respecto al agregado fino se logra un nuevo diseño de concreto cumpliéndose con las normas técnicas del diseño de mezcla de concreto. Obteniéndose los resultados óptimos de resistencia del concreto.

1.5. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Espacial.

La presente investigación se desarrollara en la ciudad de Huancayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

1.5.2. Temporal

En el presente estudio se investigara el Análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015.

1.6. LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo no presenta limitaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes internacionales.

Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%. (2016: Bogotá). La tesis fue realizada por el Bach. Plinio Valencia y el Bach. Cristian Quintana; investigan el comportamiento del concreto convencional, con el concreto modificado con fibra de acero a unos porcentajes previamente sugeridos, buscando alcanzar la resistencia de diseño. Se elaboraron los ensayos de laboratorios. A lo que llegó a las siguientes conclusiones:

Se comprobó una mejora en la resistencia a la compresión de los cilindros con fibra de acero con respecto a los cilindros sin fibra, notándose que la mezcla con adición del 14 % fue la más alta, obteniendo una resistencia promedio 24500 kg-f o de 4324 psi, superando en un 13,65 % la capacidad de resistencia a la compresión de la mezcla de concreto sin adición.

Los resultados encontrados evidencian que la mezcla que brindó mejor comportamiento a los 14 días supero en 30 % por encima de la resistencia del diseño esperado, a los 21 días 38 % por encima y a los 28 días se alcanzó una resistencia superior al 44% de la resistencia esperada.

Los cilindros sin adición de fibra tuvieron una falla columnar, falla que no da tiempo a reacción porque se rompe el concreto en instante de segundos al

llegar a su máxima resistencia, dejando los cilindros en estado total de daño. A diferencia de los cilindros reforzados con fibra los cuales presentan falla tipo cono y corte y corte cilíndrico que son unas fallas menos letales y que conservan un 80 % la forma del cilindro.

Los autores recomiendan perfeccionar este estudio con una investigación más detallada aumentando el número de muestras con los mismos porcentajes y con otros porcentajes, ya que se evidencia un buen comportamiento del concreto con adición de fibra de acero para identificar la respuesta al módulo de rotura.

En términos generales, la fibra de acero genera que el concreto se vuelva ligeramente más resistente, dúctil cuando éste se somete a fuerzas axiales de compresión. La manejabilidad del concreto disminuyó significativamente a medida que incrementó la cantidad de fibras en el concreto.

Comportamiento del hormigón reforzado con fibras de acero y su influencia en sus propiedades mecánicas en el Cantón Ambato, provincia de Tungurahua (2014: Ecuador). La tesis fue presentada por el Bach. Lenin Silva Tipantasig, como primer paso se analizó las características físicas de los agregados minerales de las principales canteras que distribuyen de material pétreo a las diferentes obras dentro de la ciudad de Ambato. Con lo que se decidió por la cantera que presentaba los agregados con las propiedades idóneas, que ayudaron en la selección de la fibra apta para fabricar un Hormigón Reforzado con Fibras de Acero HRFA de buena calidad acorde a lo establecido por las normas ASTM C 1116 y ACI 544 1R.

Establecidos los componentes que conformarán las muestras de Hormigón Reforzado con Fibras de Acero, a continuación se realizaron las debidas dosificaciones del hormigón, para resistencias requeridas de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ con un asentamiento de 6 – 9 cm, pues hormigones de este tipo son los más utilizados en el campo de la construcción local.

En el proceso de preparación de los hormigones, se elaboraron especímenes cilíndricos con diferentes cantidades de fibra de acero, tomando además muestras patrón de hormigón convencional (sin fibra), con la finalidad de realizar análisis comparativos con el hormigón de distintos porcentajes de fibra de acero incorporado.

Para obtener una adecuada información de resultados sobre el comportamiento del hormigón reforzado con fibras de acero, se realizaron los ensayos de laboratorio necesarios para determinar las propiedades mecánicas del concreto tanto en su estado fresco como endurecido. Finalmente, se planteó el porcentaje óptimo de fibra de acero que debería añadirse al hormigón para mejorar así sus propiedades mecánicas, sin perder substancialmente las cualidades que caracterizan a un hormigón resistente y de buena calidad.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Análisis comparativo del comportamiento del concreto simple con el concreto reforzado con fibras de acero Wirand. (2008: Lima) la tesis fue realizada por el Bach. Jimmy Guevara Huarcaya; investiga la eficiencia del

concreto reforzado con Fibra Wirand a lo que llegó a las siguientes conclusiones:

- La inclusión de las fibras de acero Wirand en el concreto hace que éste disminuya su trabajabilidad y aumente su consistencia, lo cual significa que el slump disminuye. En general la trabajabilidad de la mezcla disminuye con el incremento del factor de forma de la fibra Wirand empleada. Si no se quiere que esto suceda es recomendable la utilización de un aditivo plastificante o fluidificante para el control del Slump sin modificar la relación agua / cemento; y si no se cuenta con esta clase de aditivos, entonces se debe de corregir el agua de mezclado obtenida de la tabla de diseño, para así mantener el asentamiento deseado, siendo este último el empleado para la presente tesis
- Las fibras de acero Wirand pueden sustituir al acero de refuerzo convencional (malla y/o varilla) siempre y cuando el refuerzo sea por temperatura. Además, ayuda pero no sustituye al refuerzo de la resistencia a la flexión

Tópicos de tecnologías del concreto en el Perú (2001: Lima). El libro fue escrito por el Ing. Enrique Pasquel Carbajal; el cual nos provee las herramientas científicas básicas para conocer, emplear y evaluar profesionalmente el comportamiento de un material como el concreto que tiene un potencial inagotable tanto en su uso como en la investigación de los fenómenos que lo afectan, indicando todos los aspectos relativos al concreto desde sus materiales, propiedades de diseño de mezcla, procedimientos de

granulometría, control de calidad, etc., destacándose la experiencia del autor en agregados (gruesos y finos) y cementos utilizados en el país. Nos enfoca desde la óptica de las realidades de nuestro país, con apreciaciones que resultan en algunos casos polémicos, pero elaboradas con el ánimo de reflexionar y buscar soluciones para el progreso de esta especialidad en nuestra patria.

Los antecedentes mencionados han aportado relevantemente en la presente tesis de investigación ya que nuestra finalidad es evaluar la resistencia del concreto; para ello evaluaremos los agregados tanto gruesos como finos, cemento, agua y viruta de acero; en esta parte confirmaremos los ensayos de mezcla para ambos concretos, del mismo modo se evaluará los cambios de la calidad de concreto con viruta de acero y concreto tradicional; lo cual emplearemos para el diseño de mezcla el método ACI -211.

2.2. BASES TEÓRICAS.

El concreto comúnmente se conoce en el medio como un material de construcción que se diseña bajo normas específicas dependiendo del proyecto que se vaya utilizar para un determinado fin (Molina: 1998).

El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades resistentes. En consecuencia, para poder dominar el uso de este material, hay que conocer no solo las manifestaciones del producto resultante, sino también sus orígenes. El

concreto es un material usado desde alrededor de la tercera centuria antes de Cristo, se aplicó por primera vez en Roma. El concreto estaba constituido por agregados unidos mediante un aglomerante conformados por una mezcla de cal y ceniza volcánica. Este material podía sumergirse en aguas manteniendo sus propiedades a diferencia de los morteros de cal usados siglos antes en la antigua isla de Creta.

El primer registro del uso del concreto en los tiempos modernos, se remonta a 1760 cuando, en Inglaterra Jhon Smeaton descubrió que una mezcla de caliza calcinada y arcilla daba lugar a un conglomerante hidráulico resistente al agua. En 1824 Joseph Aspdin elaboró cemento mezclando arcilla y caliza de diferentes canteras y calentándolas en un horno. El concreto obtenido con este aglomerante se asemejaba a las piedras propias de la isla Portland. En ocasiones, la mezcla era calentada en exceso y se endurecía, siendo desechada por considerarse inútil y a partir del año 1824 marca el punto del comienzo de la tecnología del concreto.

El Concreto u hormigón como es llamado también en otros países, durante el siglo XX ha experimentado una profunda evolución como material de construcción ya sea en diseño, en cálculo, en tecnología y como material en sí, con la finalidad de buscar un mejor rendimiento y por ende mejoras en sus propiedades y comportamiento. La aparición del concreto armado fue en la segunda mitad del siglo XIX. Su descubrimiento fue atribuido a Lamblot por la presentación en la exposición Universal de París de 1855 un barco de carcasa metálica recubierto por concreto de cal hidráulica. Sin embargo fue

Monet, un jardinero de Versailles, quien en 1868 patentó el sistema para la realización de macetas y macetones, depósitos y losas. Desde entonces, numerosas han sido las investigaciones y estudios llevados a cabo con el objetivo de mejorar el comportamiento del concreto.

Durante el siglo XX se han desarrollado tecnologías del concreto como la del concreto pretensado y el concreto proyectado o shotcrete, y han aparecido concretos llamados “especiales”: concretos de alta resistencia, concretos ligeros, concretos pesados, concretos porosos, concretos autocompactables, concretos reciclados y, también, el concreto reforzado con fibras.

La tecnología del concreto analiza cada elemento que interviene, bien sea el cemento, el agua, los agregados, los aditivos y las técnicas de producción, colocación, curado y mantenimiento, representan aspectos particulares a estudiar y controlar de modo que se pueda trabajar eficientemente de manera conjunta en la aplicación práctica que deseamos.

La viruta de acero que hemos empleado se ha obtenido de las diferentes tornerías de la ciudad de Huancayo; presentándose en diferentes tipos como la viruta alargada de 5 cm, virutas cortas hasta 2 cm y virutas de 5 mm de forma semiplanos; es importante mencionar que se trabajará con la viruta de acero de longitud hasta 2 cm.

Con la viruta de acero se logrará obtener una calidad de concreto que superará al concreto tradicional; es por ello que diseñaremos las mezclas de los concretos donde se observará y analizará la calidad de concreto de mayor resistencia y durabilidad. El primer diseño, se realizará con el concreto

tradicional y el segundo diseño se realizará con la viruta de acero al 8 % y 10 %. Todo ello se analizará y observaremos las diferencias de cada diseño de concreto y así poder identificar las cualidades y rendimiento de cada uno de ellos.

La investigación del proyecto ya señalado, se realizará con las normas técnicas de diseño de mezcla para el concreto, NTP, ACI y ASTM, nuestra presente investigación servirá para la aplicación en las diversas construcciones y edificaciones de obras civiles, lo cual también será un aporte a los estudiantes que aumentarán sus conocimientos en la aplicación del diseño de concreto.

2.3. BASES LEGALES

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas Técnicas Peruanas.
- American Concrete Institute.

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:

Concreto.

ASTM C125, lo define como un material compuesto que consiste en un medio de enlace dentro del cual se embeben las partículas de los agregados. El concreto es uno de los materiales más utilizados en el medio de la construcción por su gran versatilidad y aplicaciones en diversas formas y utilización de ella en toda la amplia gama de la construcción.

El concreto es el material constituido por las mezclas en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivo y las proporciones de

estos insumos son; cemento que representa en un porcentaje de 7% a 15%, agua en un 15% a 22%, agregado en un porcentaje de 60% a 75% y finalmente aire atrapado en un porcentaje de 1% a 3%. Al constituirse todos estos elementos forman una mezcla estructural plástica, moldeable y finalmente toman una resistencia lo que lo hace un concreto estructural. Fuente: (libro tópicos de tecnología del concreto).

Concreto convencional:

Es el concreto que está constituido con los insumos de cemento, agua, agregado y aire sin ninguna incorporación de otros elementos, que se diseña de acuerdo a una resistencia requerida.

Concreto con viruta de acero:

Es el concreto que está constituido con los insumos de cemento, agua, agregado, aire y la incorporación de viruta de acero, para mejorar la calidad y resistencia del concreto, que se diseña de acuerdo a una resistencia requerida.

Viruta de acero:

La viruta es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar trabajos de cepillado, desbastado o perforación, sobre metales. Se suele considerar un residuo de las industrias del metal; no obstante tiene variadas formas que se obtienen en las diferentes tornerías, fabricas que se encuentran en nuestro país.

Cemento:

Es un aglomerante hidrófilo, resultantes de la calcinación de las rocas calizas, areniscas, arcillas y de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia del agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes que constituye un porcentaje de 7% al 15% del volumen. El cemento portland tiene 5 tipos que son para diferentes usos en las construcciones y su utilización debe usarse en estado normal y no pasado.

Cemento Portland tipo I:

De uso general, donde no se requiere de propiedades especiales, es un cemento hidráulico producido por la pulverización del Clinker.

Agua:

Se puede emplear agua que cumpla los mismos requisitos exigidos en la N.T.P 339.088, en nuestros diseños utilizará el agua potable para ambos diseños de mezcla concluyendo su utilización con el curado del concreto de ambos diseño Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

Agregados:

Las normas ASTM C - 33 define los requerimientos necesarios de gradación calidad del agregado fino, gruesos y además de cumplir los requerimientos de composición, resistencia, durabilidad, estabilidad y limpieza establecidos para el empleo en concretos tradicionales, los agregados deben tener unos tamaños de partícula, granulometría y formas adecuadas para la elaboración de un concreto como indica la norma N.T.P 400.037.

El agregado ocupa del 59% al 76% de la unidad cubica de concreto. Por su limpieza en sucio o limpio. Por su granulometría en agregado fino y agregado grueso, o agregado integral también conocido como hormigón. (Ing. Enrique Riva López).

Agregados grueso:

El agregado grueso se constituye en gravas, es el materia retenido en el tamiz N° 4 son desintegraciones naturales, rocas trituradas artificialmente y que cumplan los limites establecido.

Granulometría:

El análisis granulométrico de un agregado se entenderá todo procedimiento manual o mecánico por medio del cual se pueda separar las partículas constitutivas del agregado según sus tamaños, de tal manera se pueda conocer las cantidades en pesos de cada tamaño que aporta el peso total. Para separa por tamaños por las diferentes números de tamices las cuales proporciona tamaños máximos retenidos en las diferentes mallas y estos son denominados porcentajes retenidos en cada una de ellas y con estos valores se observara las gráficas de los agregados.

Granulometría de los finos:

La granulometría es la distribución por tamaños de las partículas de la arena como lo define la norma ASTM C-33. La distribución de tamaño de las partículas se determina por la separación con una serie de malla normalizada. Las mallas normalizadas utilizadas para el agregado fino son las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50, 100, que deben de cumplir las norma técnicas

del ASTM C 33, se presenta la tabla N° 1 de los aberturas de los tamices que pasaran los agregados y su acumulación respectiva.

Tabla N° 01

Limites granulometría según ASTM y NTP para el agregado finos

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

Tabla N° 02

Clasificación de Arena por Módulo de Finura

MALLA	PORCENTAJE QUE PASA (ACUMULATIVO)
Gruesa	2.0 - 3.2 gramos
Media	2.2 - 2.9 gramos
Fina	1.5 - 2.2 gramos
Muy fina	1.5 gramos

El módulo de finura debe estar dentro de los parámetros de 2.3 a 3.1, si varían del 0.20 del valor asumido deberán verificarse los respectivos ajustes con el objetivo de compensar la gradación.

Piedra chancada:

La Norma ASTM-C33 lo define al agregado grueso a la piedra triturada o natural y es obtenido por trituración artificial de rocas o gravas. Como el agregado grueso se puede usar cualquier clase de piedra partida siempre que sea limpia, dura, resistente y que cumpla las normas de agregados. El agregado grueso es el material retenido en el tamiz 4.75mm(N°4) INTITEC que deben de cumplir las norma ASTM C 637 indicada en la norma ASTM C 33.

Ensayos de consistencia de concreto:

El ensayo de consistencia, llamado también de revestimiento o SLUMP es utilizado para caracterizar el comportamiento del concreto fresco. Esta prueba, desarrollada por Duft Abrams, fue adoptada en 1921 por ASTM y revisada finalmente en 1978.

Resistencia:

Es la capacidad de soportar las cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la atracción, debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento. Depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, que se acostumbra expresar 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. Ing. Enriquez Pasquel Carbajal.

Testigo:

El testigo es el resultado de un diseño de concreto para la resistencia y calidad de concreto. Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

Curado:

El curado puede ser definido como el mantenimiento de un contenido de humedad satisfactorio y una temperatura adecuada en el concreto durante su etapa inicial. Es el tiempo que permanece el testigo (concreto) sumergido en el agua, de ello determinara su resistencia del concreto. Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

Durabilidad:

La durabilidad del concreto es una variación en el tiempo sin modificaciones esenciales en su comportamiento es aquella propiedad que define su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectado a la acción del medio ambiente que lo rodea y la durabilidad dependerá del tipo de diseño de concretos de acuerdo a las características del suelo, al medio ambiente, esencialmente la utilización del tipo de cemento que todo ello llevara a una buena durabilidad en su construcción. Fuente: Reglamento nacional de edificaciones.

Ensayos de Abrasión (máquina de los Ángeles):

El utilizado y sus procedimientos para los ensayos de los agregados gruesos, para determinar su resistencia al desgaste de la máquina de los ángeles según la norma ASTM C - 131. Esto procedimientos se realiza para los agregados gruesos menores de 1 ½" (37.5 mm) para determinar su resistencia al desgaste y se comprueba con la máquina de los ángeles. La prueba de la máquina de los ángeles es una medida de la degradación de los minerales de los agregados normales, resultando de una combinación de acciones incluyendo abrasión, impacto y molienda de un tambor que dará números específicos de revoluciones conjuntamente con los agregados y esferas que dependerá de la gradación de la muestra. Mientras que el tambor gira las revoluciones creado un efecto de trituración por impacto de acuerdo al ciclo de repeticiones de un tiempo determinado y con ello determinamos el desgaste de los materiales en porcentajes. Normas ASTM C-131.

Tabla N° 03
Tipo de abrasión según granulometría, utilizada 5000 gr. de la muestra se presenta la siguiente tabla.

TIPO	TAMICES	PESO RETENIDO (gr.)	N° DE ESFERAS	REV	TIEMPO (min.)
A	1",3/4",1/2" Y 3/8"	1250±10	12	500	17
B	¼" y 3/8"	2500±10	11	500	17
C	¼" y N° 4	2500±10	8	500	17
D	N° 8	5000	6	500	17

Fuente: Normas de la asociación americana para el ensayo de materiales.

2.5 FORMULACION DE LA HIPOTESIS

2.5.1. HIPÓTESIS GENERAL

El análisis del concreto con viruta de acero, mejora la resistencia del concreto provincia de Huancayo – Junín 2015.

2.5.2 HIPOTESIS ESPECÍFICAS

- a. Los porcentajes de la viruta de acero son favorables en el análisis del concreto con viruta de cero, provincia de Huancayo – Junín 2015.
- b. El diseño de la mezcla mejora la compresión del concreto en el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015.

2.6 VARIABLES.

CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO

2.6.1 Operacionalización de variables

TIPO VARIABLE	VARIABLES	DEFINICION	DIMENCION	INDICADORES
Independientes	Viruta de acero	Fragmento residual de forma lamina curvada o espiral.	Dureza	Porcentaje de viruta
	Cemento	Aglomerante hidrófilo resultado de calcinación de las rocas y arcillas y se obtiene en polvo muy fino.	Calidad Análisis físico-químico	Porcentaje de cemento
	Arena gruesa		Ensayos de granulometría	Curva granulométrica

		Partículas disgregada de las rocas		
Dependiente	Mezcla para el concreto	Combinación de los diferentes insumos de los componentes del concreto.	Asentamiento en estado fresco	Medición de alturas en el cono de Abrams
	Resistencia del concreto	Capacidad de soportar las cargas y esfuerzos	Resistencia a la compresión	Rapidez de carga

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es: **Aplicada** porque tiene fines prácticos y no se esfuerza tanto por el desarrollo de conocimientos teóricos de valor universal. Es sin duda el tipo de investigación más adecuada y necesaria en las actuales circunstancias ligadas a la construcción, porque el quehacer de un ingeniero debe ser permanente en la búsqueda de nuevas e innovadoras tecnologías referentes a la carrera con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.

Villegas, Leonardo (2005).

3.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación es **Descriptivo** y **Explicativo**; porque recopila información del fenómeno o materia de estudio, especificando sus características y rasgos importantes; a la vez estudia las relaciones de causalidad utilizando la metodología explicativo con la finalidad de controlar los fenómenos, fundamentándose en la manipulación activa de una variable y el control que mantiene; aplicándose en áreas susceptibles a la manipulación y medición. (Villegas: 2005).

3.3 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Se aplica el método Científico y método básico Experimental que nos ayuda a descubrir las relaciones que existen entre los elementos que se estudian, elaborando conceptos, axiomas y categorías para formular las hipótesis. Según Mario Bunge (2004).

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación que se aplicó es de tipo **Experimental**, porque es propia de una investigación cuantitativa y el investigador utiliza su diseño para analizar la certeza de la hipótesis formulada en un contexto particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación. (Kerlinger, 2002). Nuestra investigación se realizó teniendo en cuenta al diseño de dos grupos con posttest y al grupo de control.

Este diseño efectúa un control mayor sobre la validez interna en lo que se refiere a controlar factores como es el efecto de la aplicación de pruebas y la interacción entre tales pruebas y la selección de los sujetos. .

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población.

En la siguiente investigación el universo está constituido por 135 testigos de concreto ejecutados en el laboratorios de la Universidad Peruana Los Andes en la provincia de Huancayo departamento de Junín.

Muestra.

En la siguiente investigación se realizó el muestreo del tipo no probabilístico o de manera intencional, seleccionando los testigos de concreto, elaborados con viruta de acero y concreto, para determinar los porcentajes de concreto tradicional con los concretos con viruta de acero al 8% y 10% en los tiempos de 7,14, 28 y 56 días de curado de los testigos, ejecutados en los laboratorios de concreto de la UPLA ubicados en Tambo y Chorrillos, provincia de Huancayo departamento de Junín

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1 Técnicas

Información de las bibliografías, usos de laboratorio de concreto comparaciones de resultado de los datos y mediante el acopio de información de hechos realizados, comparación de datos obtenidos y resultados experimentales.

3.6.2 Instrumentos

- Mezcladora
- Cono de Abrams
- Barra de cero liso de 5/8 de pulgadas
- Batea de madera
- Espátula
- Molde para los testigos
- Horno para agregado
- Balanza
- Mallas con su respectiva numeración
- Máquina de compresión mecánica y electrónica
- Instrumentos de laboratorio de concreto
- Computadora con Software.
- Cámara fotográfica
- Libros
- Manuales de laboratorio

3.6.3 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.

El soporte de la investigación estará basado en la opinión de los expertos; así como en el análisis comparativo con otros productos resultantes de diversas investigaciones.

De acuerdo a nuestro estudio de Análisis del concreto con viruta de acero, que desarrollamos en todos nuestro capítulos determinamos que los criterios y la validez y confiabilidad de los instrumentos son certificados por el laboratorio de mecánica de suelo y concreto de la Universidad Peruana Los Andes, que son supervisados por los ingenieros y técnicos del laboratorio ya mencionado, ya que los resultados de las investigaciones serán firmadas por el ingeniero y técnico que se encuentran a cargo de los laboratorios de concreto para que certifiquen la confiabilidad de la investigación que se realizó con respecto al concreto tradicional y con concreto con viruta de acero.

Los instrumentos a emplearse para la realización de los diseños de concreto son los siguientes:

- Tamices
- Máquina de los ángeles
- Horno eléctrico balanza de precisión
- Balanza
- Probetas
- Cono de Abrams

- Varilla compactadora de acero de 5/8 de diámetro y 80 cm longitud.
- Wincha métrica
- Carretilla
- Espátulas
- Moldes para los testigos
- Olla para derretir el caping.
- Molde de refrentador para caping.
- Máquina de compresión mecánica
- Máquina de compresión electrónica

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS UTILIZADOS

Toma de muestras:

La toma de muestra que se utilizó para nuestra investigación, en nuestros diseños de mezclas, estos materiales a emplearse en los diferentes concretos como son: diseños tradicionales y el diseño con viruta de acero, estos insumos provienen de la provincia de Huancayo.

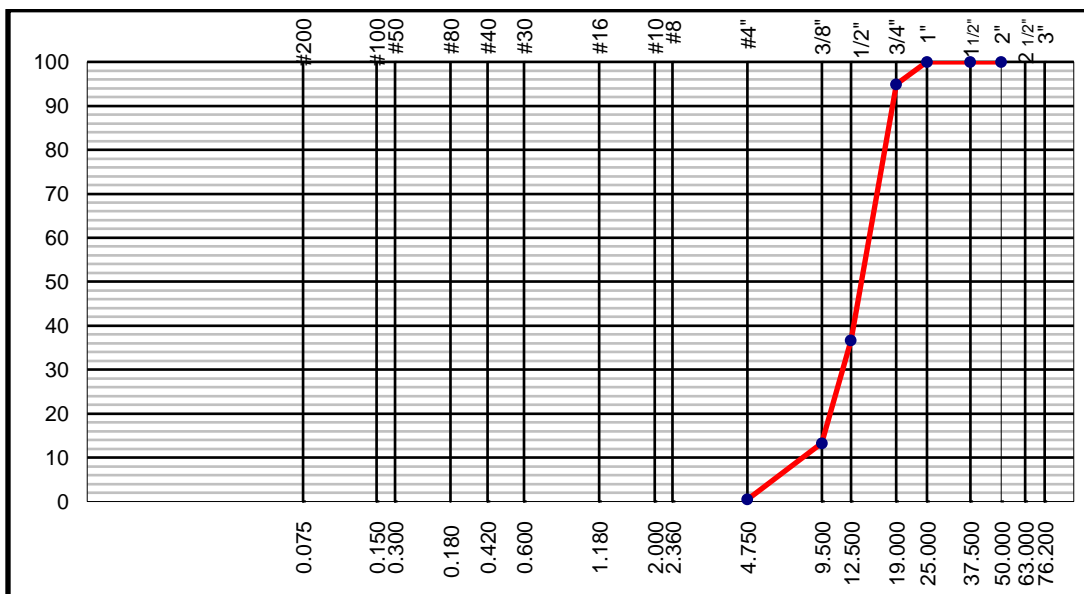
Agregados:

Piedra partida:

La piedra partida a utilizarse en nuestra investigación es de los bancos del Rio Mantaro, es una piedra triturada o partida de $\frac{3}{4}$ ".

Gráfica N° 01

Granulometría gruesa

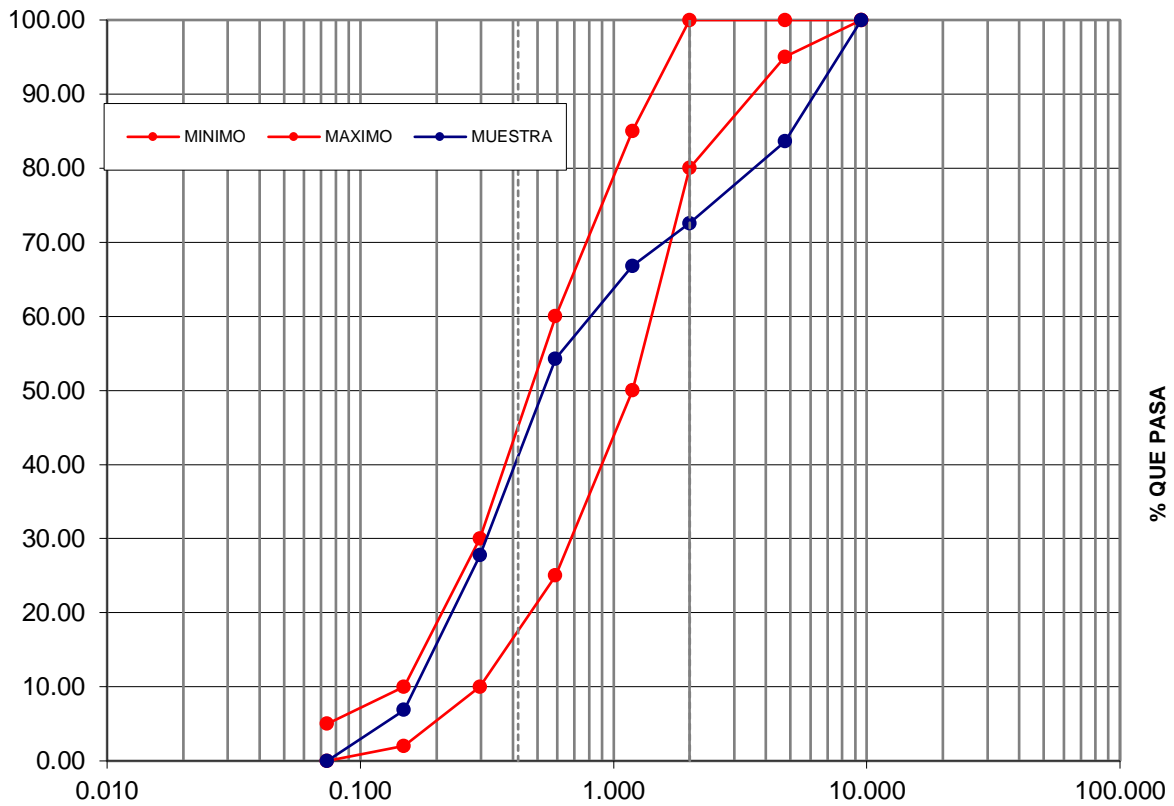


Arena:

La arena a utilizarse igualmente es del banco del Rio de Mantaro ubicado en Pilcomayo el agregado es una arena gruesa.

Gráfica N° 02

Granulometría gruesa



Viruta de acero:

La viruta de acero a utilizarse proviene de las tornerías que se encuentra en la provincia de Huancayo.

Cemento:

El cemento a utilizarse es un cemento que se fabrica dentro de nuestra región Junín que es el Cemento Andino portland de tipo I.

Agua:

El agua a utilizarse para el concreto, es agua potable que cumple las características para el concreto.

4.2 DISEÑO DE MEZCLA.

Introducción:

De acuerdo a nuestro plan de trabajo se diseñó en el laboratorio de concreto de la Universidad por método ACI 211. Los diferentes diseños de mezcla de concreto o dosificaciones que determinaremos mediante el análisis de la trabajabilidad en combinación con los diferentes insumos de los componentes del concreto, para que estas mezclas en su estado plástico puedan ser medidos y llevar un control del slump, que cumplan sus características y posteriormente pasan a la otra etapa de adquirir su dureza que es el estado sólido.

En el laboratorio de concreto obtuvimos en base a las experiencias por el método ACI, se procedió con los requerimientos ya señalados para el diseño mezclas, se identificó el diseño patrón del concreto que satisface nuestros requerimientos. A partir del diseño patrón, se pudieron obtener los demás diseños de mezcla de concreto como son el primer diseño que es una mezcla convencional y el segundo diseños son con porcentaje de 8%, 10% de viruta de acero, el objetivo principal de los diseños es facilitar la

manipulación, colocación de la mezcla a los moldes en su estado plástico; posteriormente curarlos y someterlos a la máquina de compresión.

4.2.1 DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO.

Estos procesos de diseños se resumirán a continuación.

1. Selección de la resistencia.
2. Selección del slump.
3. Tamaño máximo nominal.
4. Estimación del contenido de aire.
5. Estimación del contenido de agua.
6. Selección relación agua/cemento.
7. Selección o proporciones de agregados.
8. Selección de la viruta de acero.
9. Ajustes por humedad.
10. Determinación de los insumos de la mezcla tradicional del concreto (agua, aire, cemento y agregados).
11. Determinación de los insumos de la mezcla con viruta de acero para el concreto (agua, aire, cemento, agregados y viruta de acero en %).

4.2.2 DETERMINACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA

Determinamos el diseño patrón del concreto, por el método ACI con este diseño obtuvimos el concreto patrón ligeramente pedregoso, concluyendo unos porcentajes de agregados finos y grueso entre un 48 % y 52 %

respectivamente de la mezcla que, se consigue un buen aspecto de concreto en nuestro diseño.

Mezcla de concreto

La mezcla de concreto se realiza según la investigación en dos tipos de diseño, el primero diseño tradicional, y el segundo con porcentajes de 8 % y 10% viruta de acero.

- ✓ Diseño de la mezcla de concreto patrón.
- ✓ Diseño de la mezcla de concreto con porcentajes de 8% de viruta de acero
- ✓ Diseño de la mezcla de concreto con porcentajes de 10% de viruta de acero.

4.3 EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS DE LAS MEZCLAS DEL CONCRETO.

En el diseño de mezcla según el patrón del concreto, procedemos a ejecutar los ensayos en estado elástico para poder medir el slump y una vez que haya sido comprobado el slump, se depositara en los moldes hasta que se fregué para poder ser curadas de acuerdo a las normas establecidas.

Cuadro que debe cumplir el SLUMP para nuestro diseño.

Tabla N° 04
Medición del slump

DISEÑO	SLUMP	FECHA
Diseño patrón	3" a 4"	19/07/2016
Diseño con 8% viruta	3" a 4"	25/07/2016
Diseño con 10% viruta	3" a 4"	26/07/2016

En la tabla N° 04 se observa las mediciones de slump que se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

4.3.1 ABRASIÓN LOS ÁNGELES:

Este método operativo está basado en las normas ASTM C 131, AASHTO T 96. Se refiere a los procedimientos que se debe seguir para realizar el ensayo de desgaste de los agregados gruesos hasta de 37.5 mm (1 ½”) por medio de la máquina de los Ángeles. Fuente: Manual de ensayos de materiales MTC.

En nuestra prueba realizada en laboratorio de concreto en la máquina de abrasión los Ángeles norma ASTM C-131, se obtuvieron los siguientes resultados de la resistencia del agregado grueso, se realizaron con esferas de 500 gr con un tiempo de 17 minutos y una vez culminado la prueba de abrasión nos dio un resultado de desgaste de 17.42% identificando un buen agregado (piedra partida).

4.3.2 ENSAYOS DE SLUMP:

De acuerdo a los ensayos de slump para nuestros diseños de concretos tenemos:

- ✓ Concreto patrón tradicional su slump es de 3.5”
- ✓ Concreto con viruta de acero al 8 % slump de 3”
- ✓ Concreto con viruta de acero al 10 % slump de 3.2”

Los ensayos realizados para el slump se determinan en la mezcla del concreto en un estado elástico, donde se obtuvo los resultados del slump

ya demostrados líneas arriba y todos nuestros diseños se encuentran dentro de los parámetros determinados.

4.3.3 ENSAYOS A COMPRESIÓN:

Los ensayos a compresión se determinan por la norma ASTM C39, la correcta elaboración y curado de los testigos se encuentran normados por la ASTM C31. Los ensayos a compresión se realizan en espécimen cilíndricos llamados testigos y su dimensiones son de 6 pulgadas de diámetro por 12 pulgadas de altura y de 4 pulgadas de diámetro por 8 pulgadas de altura. Para el curado de estos testigos se somete o se sumerge en su totalidad en agua, a partir del día siguiente se sumerge los testigos en agua para que permanezca durante los 28 días, para obtener su resistencia óptima. Estos resultados se mostraran en una gráfica de resistencia a la compresión y cuadro de valores de resistencia.

En las siguientes tablas se muestras los resultados de los testigos sometidos a la maquinad compresión para su respectiva fracturación a los 7; 14; 28 y 56 días para medir su respectiva resistencia.

4.4 RESULTADOS DE LOS DIFERENTES DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETOS POR METRO CUBICO.

Unas de las características representativas de nuestro diseño obtenido es la simplicidad de no utilizar otros aditivos, simplemente la utilización de los insumos que se pueden encontrar en nuestra región y en las regiones de nuestro país. El método empleado de nuestro diseño de mezcla para concreto es el método “ACI”, en este diseño de acuerdo a los estudios realizados en el laboratorio de

concreto de la Universidad se determinó el diseño patrón o tradicional de concreto y dos diseños con porcentajes de viruta de acero, el primer diseño se empleó el método "ACI" con porcentajes de agregado grueso de 48 % y 52 % de agregado fino para nuestro diseño de concreto, nuestro primer diseño realizado (patrón o tradicional) observamos una trabajabilidad de la mezcla para depositarlos en nuestros moldes para formar los testigos para someterlos a la máquina de compresión y nos deán los resultados de nuestros concretos y así mismo poder verificar las resistencias de cada uno de nuestros diseños.

4.4.1 PRIMER DISEÑO TRADICIONAL

Este diseño se realiza por el método ACI, que es el método tradicional presentamos las proporciones en el siguiente cuadro.

Tabla N° 05

Diseño de concreto tradicional ACI.

DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO TRADICIONAL ACI					
Elementos	Peso en kg	Volumen M3	Humedad	Absorción	Pesos Corregidos kg
Cemento	302	0.097			302
Agua	205	0.210			209.60
Aire	0.020	0.020			0.02
Agr. grueso	951.70	0.305	0.63	1.11	957.70
Agr. fino	952.26	0.368	4.08	1.35	991.11

Total	2410.96	1.00			2460.41
--------------	----------------	-------------	--	--	----------------

En la tabla N° 05 se observa las proporciones de insumos para el concreto tradicional ACI por m³.

4.4.2 SEGUNDO DISEÑO DE MEZCLA CON VIRUTA DE ACERO

4.4.2.1 DISEÑO CON 8% DE VIRUTA DE ACERO

En este segundo diseño de la mezcla se reemplaza con unos porcentajes al 8% y 10% de viruta de acero con respecto al agregado fino (arena gruesa).se presentan los diseños resumidos en las siguientes tablas.

Tabla N° 06

Diseño de 8% de viruta

DISEÑO DE MEZCLA CON 8% DE VIRUTA DE ACERO					
Elementos	Peso en kg	Volumen	Humedad	Absorción	Pesos Corregidos kg
Cemento	302.00	0.097			302.00
Agua	209.60	0.184			184.00
Aire	0.020	0.020			0.02
Agr. grueso	957.70	0.305	0.63	1.11	957.70
Agr. fino	991.11	0.353	4.08	1.35	949.12
Viruta acero		0.029			134.00
Total	2460.41	1.00			2526.36

En la tabla N° 06 se observa las proporciones de insumos para el concreto con 8% de viruta de acero por m³.

4.4.2.2 DISEÑO CON 10% DE VIRUTA DE ACERO

Tabla N° 07

Diseño de 10% de viruta

DISEÑO DE MEZCLA CON 10% DE VIRUTA DE ACERO					
Elementos	Peso en kg	Volumen	Humedad	Absorción	Pesos Corregidos kg
Cemento	302.00	0.097			302
Agua	209.60	0.184			184.30
Aire	0.020	0.020			0.020
Agr. grueso	957.70	0.305	0.63	1.11	957.70
Agr. fino	991.11	0.345	4.08	1.35	926.72
Viruta acero		0.037			171.00
Total	2460.41	1.00			2526.36

En la tabla N° 07 se observa las proporciones de insumos para el concreto con 10% de viruta de acero por m³.

4.5 ANÁLISIS DE LOS DISEÑOS DE CONCRETO

De acuerdo a las investigaciones que se realizó en el laboratorio de concreto para determinar las proporciones de todos los insumos para el concreto, el diseño es determinado por el método ACI 211. Como podemos analizar que las proporciones del agregado fino serán afectadas o disminuirán su volumen con

respecto a la viruta, al agregar las proporciones de la viruta de acero el agregado fino va disminuyendo, aumentando la cantidad de viruta de acero de acuerdo al porcentaje que analizamos al 8% y 10%; en cuanto al agua va incrementándose. Los insumos como la piedra y el cemento mantienen sus proporciones como el diseño patrón.

4.6 PRUEBA DE MEDICIÓN DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

4.6.1 CUADROS DE RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE LOS CONCRETOS EN MÁQUINA DE COMPRESIÓN MECÁNICA – LABORATORIO UPLA TAMBO.

4.6.1.1. CUADROS DE RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE LOS CONCRETOS A LOS 7 DÍAS.

Resistencia a compresión de concreto primer diseño tradicional ACI.

Tabla N° 08

Resistencia de concreto 7 días

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	27000	71.93
02	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	26000	69.27
03	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	25000	66.61
04	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	24500	65.27
05	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	26000	69.27
06	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	26000	69.27
07	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	25000	66.27

08	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	24500	65.27
09	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	24500	65.27
10	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	24000	63.94
11	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	26500	70.60
12	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	25000	66.27
13	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	25000	66.27
14	19/07/16	7 Días	19/07/16	81.07	26000	69.27
Promedio					25357.14	67.48

En la tabla N° 08 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 7 días del concreto tradicional, promedio de resistencia 67.48 % se encuentra en un porcentaje normal.

Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta de acero al 8%.

Tabla N° 09

Resistencia de concreto de 7 días.

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	28000	74.64
02	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	26500	70.60
03	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	30000	70.93
04	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	26000	69.27
05	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	27500	73.21
06	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	26000	69.27
07	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	24500	65.27

08	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	28000	74.60
09	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	28000	74.60
10	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	24000	63.94
11	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	26500	70.60
12	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	25000	66.27
13	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	26000	69.27
14	25/07/16	7 Días	01/08/16	81.07	25000	66.27
Promedio					26500	70.60

En la tabla N° 09 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 7 días del concreto con viruta de acero al 8%, promedio de resistencia 70.60 % se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional.

Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta de acero al 10%.

Tabla N° 10

Resistencia de concreto de 7 días.

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	30000	79.93
02	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	33000	87.92
03	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	30000	79.93
04	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	27000	71.93
05	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	26000	69.27
06	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	27500	73.27
07	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	32000	85.26

08	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	29000	77.26
09	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	26500	70.60
10	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	30000	87.92
11	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	31000	82.59
12	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	25500	67.94
13	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	27000	61.93
14	26/07/16	7 Días	02/08/16	81.07	28000	74.60
Promedio					28750	77.88

En la tabla N° 10 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 7 días del concreto con viruta de acero al 10%, promedio de resistencia 77.88 % se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional y a su vez mayor que al 8% de viruta de acero.

En las siguientes tablas se muestra los resultados de la fracturación o rotura de los testigos a los 14 días de resistencia de ambos concretos.

4.6.1.2. CUADROS DE RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE LOS CONCRETOS A LOS 14 DÍAS.

Resistencia a compresión de concreto primer diseño tradicional ACI.

Tabla N° 11

Resistencia de concreto 14 días

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	34500	91.92
02	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	33500	89.25

03	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	35000	93.25
04	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	34000	90.58
05	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	32500	86.59
06	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	33000	87.92
07	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	35500	94.58
08	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	34000	90.58
09	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	35000	93.25
10	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	35000	93.25
11	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	34500	91.92
12	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	34000	90.58
13	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	35000	93.25
14	19/07/16	14 Días	02/08/16	81.07	34500	91.92
Promedio					34285.71	91.35

En la tabla N° 11 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 14 días del concreto tradicional, promedio de resistencia 91.35 % se encuentra en un porcentaje normal.

Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta de acero al 8%.

Tabla N° 12

Resistencia de concreto de 14 días.

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	34000	90.58
02	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	32000	85.26

03	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	38000	101.24
04	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	37000	98.58
05	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	37000	98.58
06	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	36000	95.31
07	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	36500	97.25
08	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	36000	95.31
09	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	37500	99.91
10	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	38000	101.24
11	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	37000	98.58
12	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	36500	97.25
13	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	35500	94.58
14	25/07/16	14 Días	08/08/16	81.07	38000	101.24
Promedio					36357.14	96.78

En la tabla N° 12 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 14 días del concreto con viruta de acero al 8%, promedio de resistencia 96.78 % se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional.

Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta de acero al 10%.

Tabla N° 13

Resistencia de concreto de 14 días.

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	37000	98.58

02	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	35000	93.25
03	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	38000	101.24
04	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	37000	98.58
05	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	35000	93.25
06	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	36500	97.25
07	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	38000	101.57
08	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	37500	99.91
09	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	37000	98.58
10	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	38000	101.24
11	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	37000	98.58
12	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	36500	97.27
13	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	36500	97.25
14	26/07/16	14 Días	09/08/16	81.07	35000	93.25
Promedio					36714.28	97.84

En la tabla N° 13 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 14 días del concreto con viruta de acero al 10%, promedio de resistencia 97.84 % se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional y a su vez mayor que el 8% del concreto con viruta de acero.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de la fracturación de los testigos a los 28 días de resistencia.

4.6.1.3. CUADROS DE RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE LOS CONCRETOS A LOS 28 DÍAS.

Resistencia a compresión de concreto primer diseño tradicional ACI

Tabla N° 14**Resistencia de concreto 28 días**

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	38000	101.24
02	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	41000	109.23
03	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	37500	99.82
04	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	39000	103.91
05	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	37500	99.91
06	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	37000	98.58
07	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	38000	101.24
08	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	37500	99.91
09	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	37000	98.58
10	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	40000	106.57
11	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	39000	103.23
12	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	38000	101.24
13	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	37000	98.58
14	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	38000	101.24
Promedio					38178.57	101.72

Tabla N° 14 resistencia de concreto 28 días

En la tabla N° 14 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 28 días del concreto tradicional, promedio de resistencia 101.72 % se encuentra en un porcentaje normal.

Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta de acero al 8%.

Tabla N° 15

Resistencia de concreto de 28 días.

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	45000	119.89
02	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	48000	127.88
03	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	47000	125.22
04	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	46000	122.56
05	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	47000	125.22
06	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	44000	117.23
07	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	45000	119.89
08	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	44000	117.23
09	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	45000	119.89
10	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	46000	122.56
11	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	44000	117.23
12	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	45000	119.89
13	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	46000	119.89
14	25/07/16	28 Días	22/08/16	81.07	44000	117.23
Promedio					45428.57	120.84

En la tabla N° 15 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 28 días del concreto con viruta de acero al 8%, promedio de resistencia 120.84 % se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional.

Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta de acero al 10%.

Tabla N° 16**Resistencia de concreto de 28 días.**

Replicas	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
01	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	43000	114.56
02	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	42500	113.23
03	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	45000	119.89
04	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	42000	111.90
05	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	37000	98.58
06	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	42000	111.90
07	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	47000	125.22
08	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	42000	111.90
09	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	44000	117.23
10	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	45000	119.89
11	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	42000	111.90
12	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	43000	114.56
13	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	45000	119.89
14	26/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	43000	114.56
Promedio					43035.71	114.66

En la tabla N° 16 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 28 días del concreto con viruta de acero al 10%, promedio de resistencia 114.66% se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional y a su vez menor al diseño con 8% del concreto con viruta de acero.

**4.6.1.4. CUADROS DE RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE LOS
CONCRETOS A LOS 56 DÍAS.**

Tabla N° 17

Resistencia de concreto de 56 días.

Diseños	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
Concreto Tradicional	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	40600	108.17
Concreto tradicional	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	40500	107.91
Concreto Tradicional	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	40600	108.17
Promedio					40566.66	108.08

En la tabla N° 17 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 56 días del concreto tradicional, promedio de resistencia 108.08% se encuentra en un porcentaje normal. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de la UPLA laboratorio de concreto.

**4.6.2 RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO EN
MAQUINAELECTRÓNICA - LABORATORIO UPLA CHORRILLOS**

**4.6.2.1 CUADROS DE RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE LOS
CONCRETOS A LOS 56 DÍAS.**

**Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta
de acero al 8%.**

Tabla N° 18

Resistencia de concreto de 56 días.

Diseños	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
Concreto 8% viruta	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	59461.97	158.42
Concreto 8% viruta	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	58360.40	155.49
Concreto 8% Viruta	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	57371.24	152.85
Promedio					58397.87	152.58

En la tabla N° 18 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 56 días del concreto con viruta de acero al 8%, promedio de resistencia 152.58% se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de Chorrillos UPLA laboratorio de concreto.

Resistencia a compresión de concreto segundo diseño con viruta de acero al 10%.

Tabla N° 19

Resistencia de concreto de 56 días.

diseños	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
Concreto 10% viruta	20/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	51368.84	136.86
Concreto 10% viruta	20/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	54448.73	145.07
Concreto 10% Viruta	20/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	54875.86	146.20
Promedio					53564.48	142.71

En la tabla N° 19 se observa los resultados obtenidos en la máquina de compresión a los 56 días del concreto con viruta de acero al 10%, promedio de resistencia 142.71% se encuentra en un porcentaje mayor que el concreto tradicional y a su vez es menor al diseño con viruta de acero al 8%. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de Chorrillos UPLA laboratorio de concreto.

4.6.3 ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDOS

Sometidos las probetas, a los ensayos de la maquina a compresión, para saber cuánto de resistencia adquieren los tres diseños; concreto tradicional, concreto con el 8% de viruta de acero y concreto con 10% de viruta de acero, tenemos el siguiente resultado de los 135 testigos sometidos a la máquina de compresión, en la tabla A de porcentajes de dureza nos indica cuanto de porcentaje deben cumplir los concretos de acuerdo a los días como son:

PORCENTAJE DE DUREZA DEL CONCRETO

Tabla A: Porcentaje de dureza de concreto

CONCRETO	DÍAS	PORCENTAJE
Concreto	1	16 %
Concreto	3	40 %
Concreto	7	65 %
Concreto	14	90 %
Concreto	28	99 %

4.6.3.1 TABLA DE RESUMEN DE LOS TRES DISEÑOS DE CONCRETO MÁQUINA DE COMPRESIÓN MECÁNICO A LOS 28 DÍAS – LABORATORIO DE EL TAMBO

Tabla de resumen de resistencia de concretos

Tabla N° 20

Resumen de resistencia.

Diseños	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
Concreto tradicional	19/07/16	28 Días	16/08/16	81.07	38178.57	101.72
Concreto 8% Viruta	25/07/16	28 Días	23/08/16	81.07	45428.57	120.84

En la tabla N° 20 se observa el resumen de los resultados obtenidos en la máquina de compresión de los tres diseños de concreto a los 28 sometidos a días. En nuestra investigación se sometieron en total 135 testigos a la máquina de compresión. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de la UPLA el Tambo laboratorio de concreto.

4.6.3.2 TABLA DE RESUMEN DE LOS TRES DISEÑOS DE CONCRETO AMÁQUINA DE COMPRESIÓN MECÁNICA & ELECTRÓNICA A LOS 56 DÍAS – LABORATORIO DE TAMBO CHORRILLOS.

Tabla N° 21

Resistencia de concreto de 56 días.

Diseños	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
Concreto tradicional	20/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	226.16	108.17

Concreto 8% viruta	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	58397.87	152.58
Concreto 10% Viruta	20/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	53564.48	142.71

En la tabla N° 21 se observa el resumen de los resultados obtenidos en la máquina de compresión de los dos diseños de concreto a los 56 días. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de Chorrillos UPLA laboratorio de concreto. El diseño de concreto con acero de viruta tiende a mejorar su resistencia como se puede observar en la tabla N°15.

De acuerdo al grafico de desarrollo de la resistencia de concreto tradicional debe tener una resistencia de 108 % a los 56 días, en el concreto con viruta de acero al 10 % nos da un resultado de 142.71 % y en el concreto con viruta de acero al 8% nos da un resultado de 152.58 % debido a este análisis el concreto con viruta de acero es un mejor concreto por tener mayor resistencia.

4.7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO

En los laboratorios de concreto del Tambo y Chorrillos – UPLA se realizó un contraste sobre el análisis del concreto tradicional vs el concreto con viruta de acero; según las 135 muestras ya sometidas a los equipos de compresión

mecánica y electrónica de ensayo de concreto. A continuación daremos los siguientes análisis.

En los parámetros de nuestros diseños de concreto tradicional, cumplió con los requisitos del slump, en cuanto a los requisitos de resistencia de concreto en kg/cm² si cumplió a los 28 días con un porcentaje de 101.72 % con una resistencia de 213.73 kg/cm². El segundo diseño de concreto se realizó con viruta de acero al 8% con respecto al agregado fino, descendiendo el porcentaje de arena, para incrementar el porcentaje de viruta de acero, al incrementar el porcentaje de viruta al 8 % en nuestro diseño, se observa el incremento de resistencia de concreto en un porcentaje de 19.12 % equivalente a 40.56 kg/cm² que es satisfactorio. El tercer diseño de concreto se realizó con viruta de acero al 10 % con respecto al agregado fino, memorando el porcentaje de arena, para incrementar el porcentaje de viruta de acero, al incrementar el porcentaje de viruta al 10 % en nuestro diseño, se observa la decreciente resistencia del concreto con respecto al segundo diseño de concreto con viruta de acero al 8 %, se observa la decreciente resistencia de concreto en un porcentaje de 6.18 % equivalente a 13.39 kg/cm² que es satisfactorio.

La resistencia de concreto con porcentajes de 10 % de viruta de acero con respecto a nuestro primer diseño es mayor en un porcentaje de 12.94 % equivalente a 27.17 kg/cm² que es satisfactorio.

Nuestros diseños realizados cumplieron nuestras metas que se quería observar que son satisfactorios, concluyendo que estos concretos con viruta de acero deben aplicarse a los proyectos de obras civiles.

4.7.1 ANÁLISIS DEL CONCRETO TRADICIONAL

- ✓ Aplicando el diseño tradicional en el laboratorio de concreto se obtiene la trabajabilidad y consistencia de la mezcla; todo ello ha sido observado al ser colocado y aplicado en nuestros moldes que son los testigos.
- ✓ El slump requerido para nuestro diseño es de 3" a 4" para piedra partida de $\frac{3}{4}$ "
- ✓ El concreto cumplió con el slump de acuerdo a nuestro diseño
- ✓ El diseño presenta la trabajabilidad para colocar los moldes, una vez colocados se inició el proceso de fraguado de la mezcla y se dio el mínimo proceso de exudación.
- ✓ El diseño tradicional presenta una mezcla plástica manteniendo el slump adecuado de acuerdo al diseño.
- ✓ El concreto tradicional mantiene su resistencia de diseño.
- ✓ La interpretación de las tablas de compresión del concreto tradicional realizados a los 7; 14 y 28 días. nos señalan que cumplen normalmente los parámetros de resistencia; por lo tanto concluimos que el concreto es óptimo para las estructuras de pavimentos.
- ✓ El concreto sometido a compresión a los 56 días dio como resultado una resistencia mayor a los 210 kg/cm².
- ✓ Se analiza que a los 56 días el concreto tiende a ascender su resistencia como indica la gráfica de resistencia, se ha verificado la gráfica de resistencia a los 56 días se cumplió su resistencia 280 kg/cm²

CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO AL 8%

- ✓ De acuerdo al concreto patrón iniciamos la siguiente mezcla con viruta de acero al 8% con respecto al agregado fino (arena gruesa).
- ✓ El concreto con viruta de acero al 8% se encuentra en los parámetros de slump entre 3" a 4" de acuerdo al diseño patrón o concreto tradicional.
- ✓ Este diseño presenta la trabajabilidad para colocar los moldes, una vez colocados se inició el proceso de fraguado de la mezcla y se dio el mínimo proceso de exudación.
- ✓ En este diseño con viruta de acero se observa mínimas cangrejas con respecto al diseño patrón.
- ✓ El concreto con viruta de acero al 8%, presenta un incremento de resistencia a la compresión con respecto al concreto patrón o tradicional.
- ✓ Los testigos sometidos a la máquina de compresión electrónica a los 56 días, nos dio unos resultado de mayor resistencia en comparación de los concretos tradicionales.
- ✓ De acuerdo a la gráfica de desarrollo de resistencia, el concreto con viruta de acero da un mayor incremento de resistencia de 44.58 % en comparación del concreto tradicional.
- ✓ El diseño de mezcla permanecen casi constante. Por lo que se pueden bombearse.

CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO AL 10%

- ✓ De acuerdo al concreto patrón iniciamos la siguiente mezcla con viruta de acero al 10% con respecto al agregado fino (arena gruesa)
- ✓ El concreto con viruta se encuentra en los parámetros de slump entre 3" a 4" acuerdo al diseño patrón o concreto tradicional.
- ✓ El diseño presenta la trabajabilidad para colocar en los moldes, una vez colocadas se inició el proceso de fraguado de la mezcla y se dio el mínimo proceso de exudación.
- ✓ En este diseño con viruta de acero se observa mínimas cangrejas con respecto a diseño patrón.
- ✓ El diseño permanece casi constante. Por lo que se pueden bombearse.
- ✓ El concreto con viruta de acero al 10%, presenta un incremento de resistencia con respecto al concreto patrón y se observa que el concreto con viruta al 10% va disminuyendo su resistencia con respecto al diseño de concreto con viruta de acero al 8%.
- ✓ El concreto con viruta de acero al 10%, presenta un incremento de resistencia a la compresión con respecto al concreto patrón o tradicional.
- ✓ Los testigos sometidos a la máquina de compresión electrónica a los 56 días, vemos los resultados de mayor resistencia en comparación de los concretos tradicionales.

- ✓ De acuerdo a la gráfica de desarrollo de resistencia, el concreto con viruta de acero da un mayor incremento de resistencia de -34.71 % en comparación del concreto tradicional.

4.7.2 RESUMEN DE RESULTADOS DE RESISTENCIAS DE LOS CONCRETOS A COMPRESIÓN A LOS 28 Y 56 DIAS

Los resultado finales de concreto sometidos a la máquina de compresión a los 28 días.

Tabla N° 22

Resumen de resistencia de concreto.

Diseños	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fuerza o Carga	Resistencia Kg/cm2	Resistencia %
Concreto tradicional	19/07/16	28 Días	38178.57	213.62	101.72
Concreto 8% viruta	25/07/16	28 Días	45428.57	254.18	120.84
Concreto 10% Viruta	26/07/16	28 Días	43035.71	240.79	114.66

Los resultado finales de concreto sometidos a la máquina de compresión electrónica a los 56 días de edad.

Tabla N° 23

Resumen de resistencia de concreto 56 días.

Diseños	Fecha Inicio	Edad Testigo	Fecha Rotura	Área Cm2	Fuerza o Carga	Resistencia %
Concreto tradicional	20/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	226.16	108.17
Concreto 8% viruta	19/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	58397.87	152.58
Concreto 10% Viruta	20/07/16	56 Días	13/09/16	81.07	53564.48	142.71

Los resultados de los ensayos finales de resistencia a compresión del concreto se muestran en el cuadro N°17 y 18, concreto patrón o tradicional, concreto con 8% de viruta de acero y concreto con 10% de viruta de acero. Se analiza que los concretos con viruta de acero tienen mayor incremento de resistencia con respecto a los concretos tradicionales o patrón.

ANÁLISIS DE CONCRETOS.

Se determinara mediante cuadros comparativos los resultados de los testigos de concreto normal vs concreto con viruta de acero. Se medirá los slump de los concretos en estado plástico y Analizaremos los porcentajes

las diferencias de resistencias de los tres concretos sometidos a la máquina de compresión mecánica.

Tabla N° 24

Medida de slump y resistencia de los concretos

CONCRETOS	SLUMP	DÍAS	RESISTENCIA
Concreto tradicional	3.5"	28	Cumple
Concreto 8% viruta	3.2"	28	Mayor resistencia
Concreto 10 % viruta	3.0"	28	Mayor resistencia Menor resistencia de 8% viruta

De la tabla N° 24 analizamos que los slump se miden en estado plástico de los tres diseños de concreto, se encuentran dentro de los parámetros del diseño con los que trabajamos. Analizamos que los concretos con viruta de acero de acuerdo a nuestros diseños son positivos y cumplen con los parámetros de slump requeridos. Al incrementar la viruta de acero a la mezcla, el concreto tiende a mejorar su resistencia; en los concretos de porcentajes de 10 % de viruta de acero, el concreto tiende a descender su resistencia. Ante ello podemos concluir que a más porcentaje del 10% de viruta de acero que se incluya a la mezcla descende la resistencia del concreto y el concreto tradicional cumple con los diseños requeridos.

Los resultados de los testigos sometidos a la maquina electrónica de compresión de concreto con viruta de acero a los 56 días fueron positivos ya que incrementaron la resistencia: El concreto tradicional cumplió con su resistencia requerida y es óptima.

Se concluye que el análisis realizado con viruta de acero al 8% y 10% es positivo; dentro del análisis con la viruta de acero al 10 % se observa la disminución de la resistencia del concreto pero presenta una mayor resistencia al concreto tradicional; es decir a mayor porcentaje de viruta de acero la resistencia del concreto va a disminuir.

El presente trabajo se realizó con respecto al agregado fino que es una arena gruesa. Recordemos que esta investigación será de gran aporte para los proyectos de obras civiles en concreto.

4.7.3 GRÁFICOS DE LOS CONCRETO

Se presenta los cuadros estadísticos de los diseños de mezcla de concreto tradicional y concreto con viruta de acero.

Cuadros estadísticos de concretos de resistencia en kg/cm² y porcentajes a los 7 días de edad.

FIGURA N° 03 Resistencia de concreto tradicional.

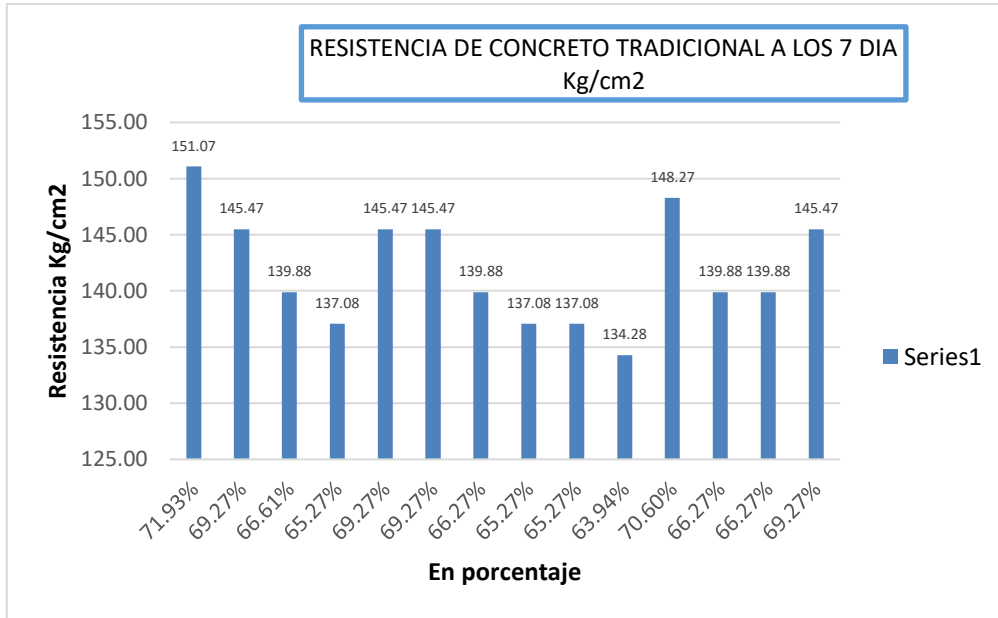


FIGURA N° 04 Resistencia de concreto con 8% viruta de acero.

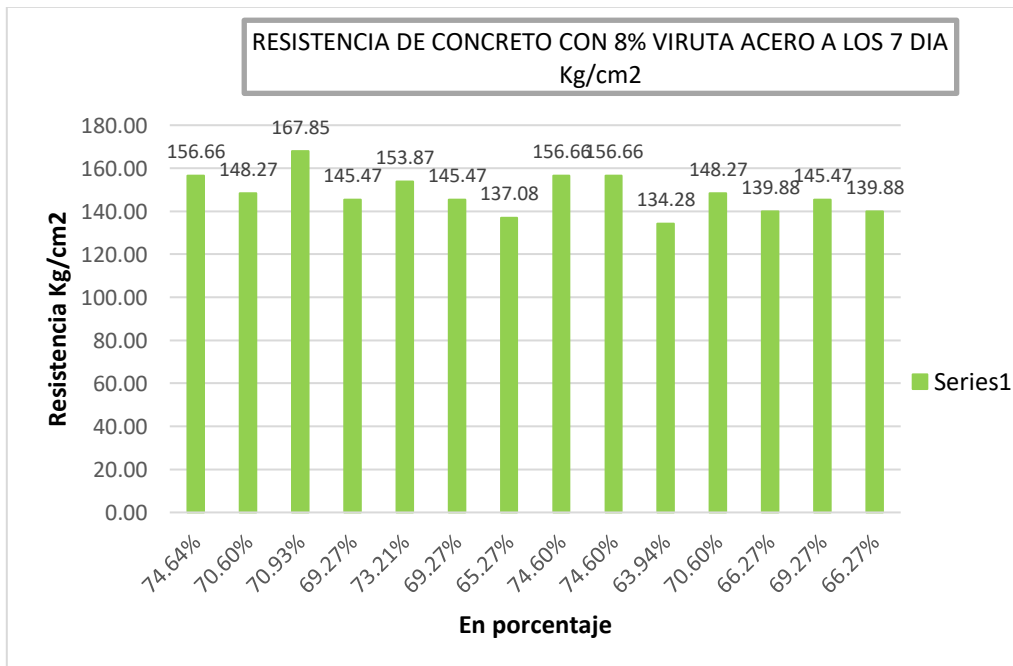
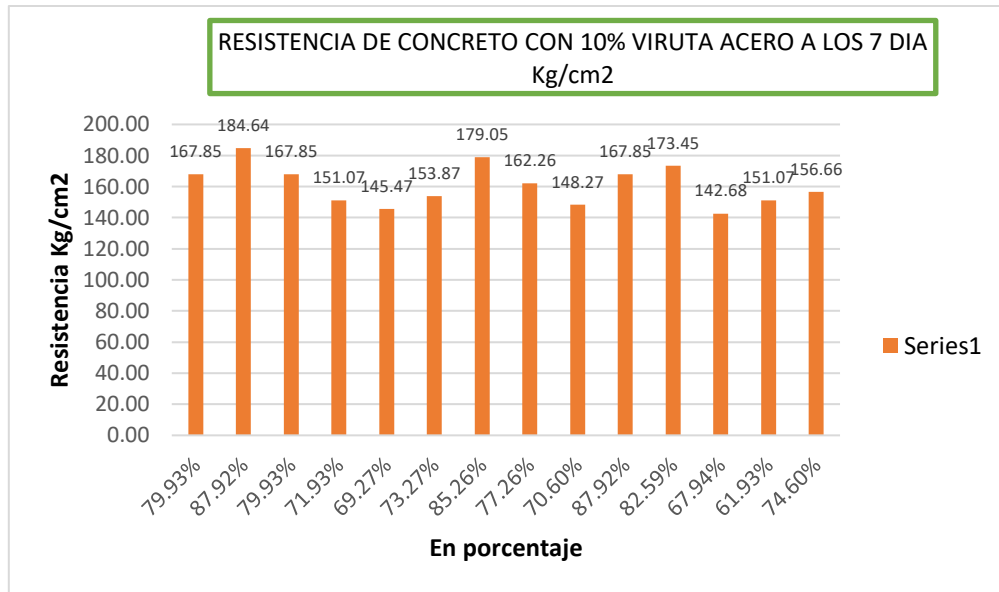


FIGURA N° 05 Resistencia de concreto con 10 % viruta de acero.



Cuadros estadísticos de concretos de resistencia en kg/cm2 y porcentajes a los 14 días de edad.

FIGURA N° 06 Resistencia de concreto tradicional.



FIGURA N° 07 Resistencia de concreto con 8 % viruta de acero.

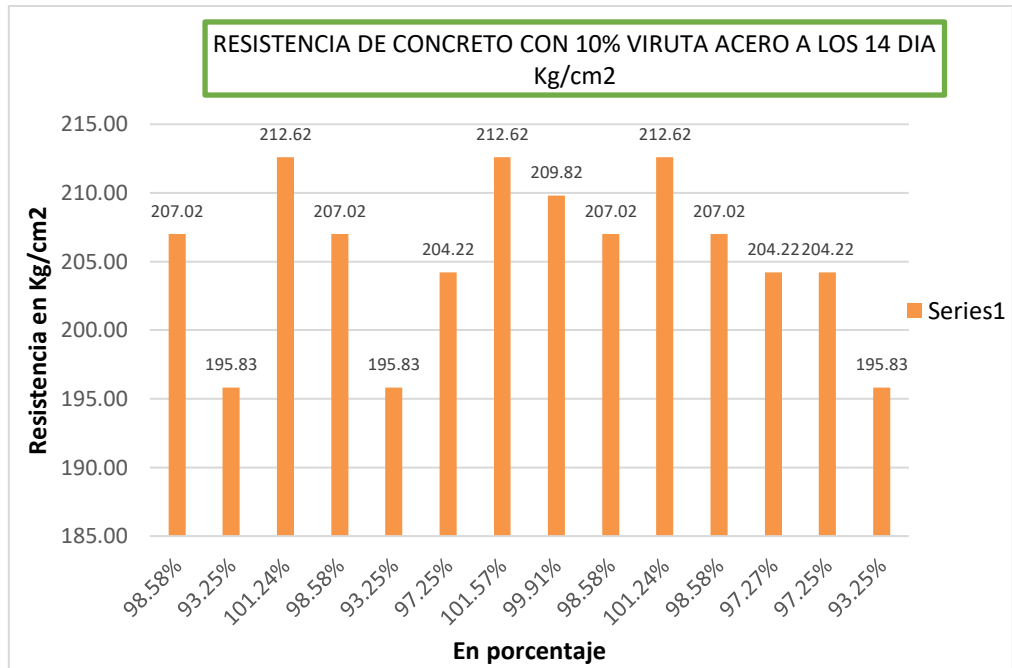
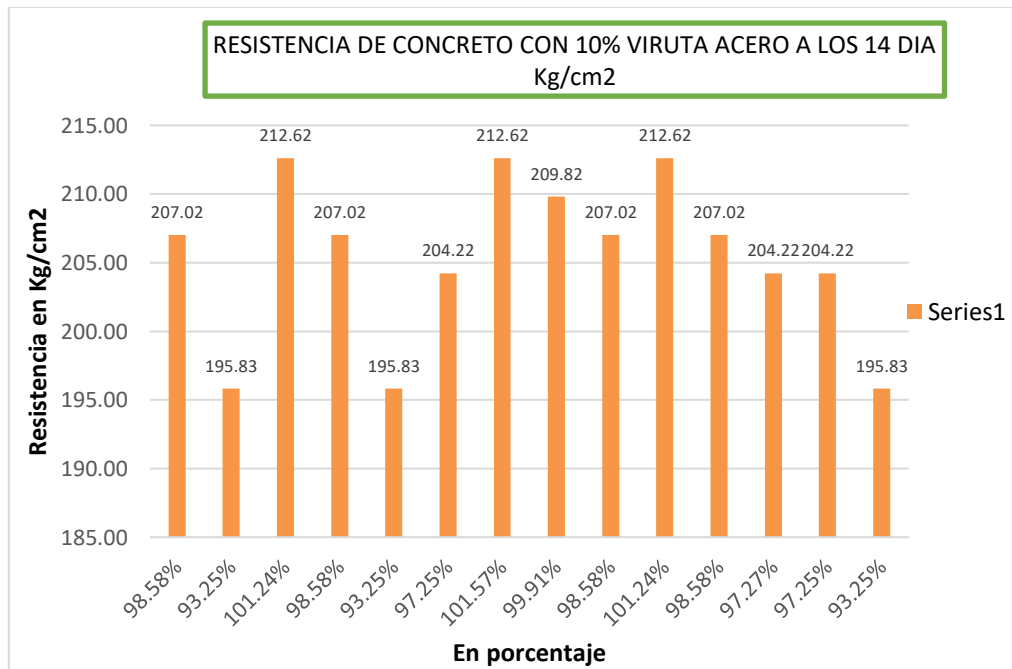


FIGURA N° 08 Resistencia de concreto con 10 % viruta de acero.



Cuadros estadísticos de concretos de resistencia en Kg/cm² y porcentajes a los 28 días de edad.

FIGURA N° 09 Resistencia de concreto tradicional.

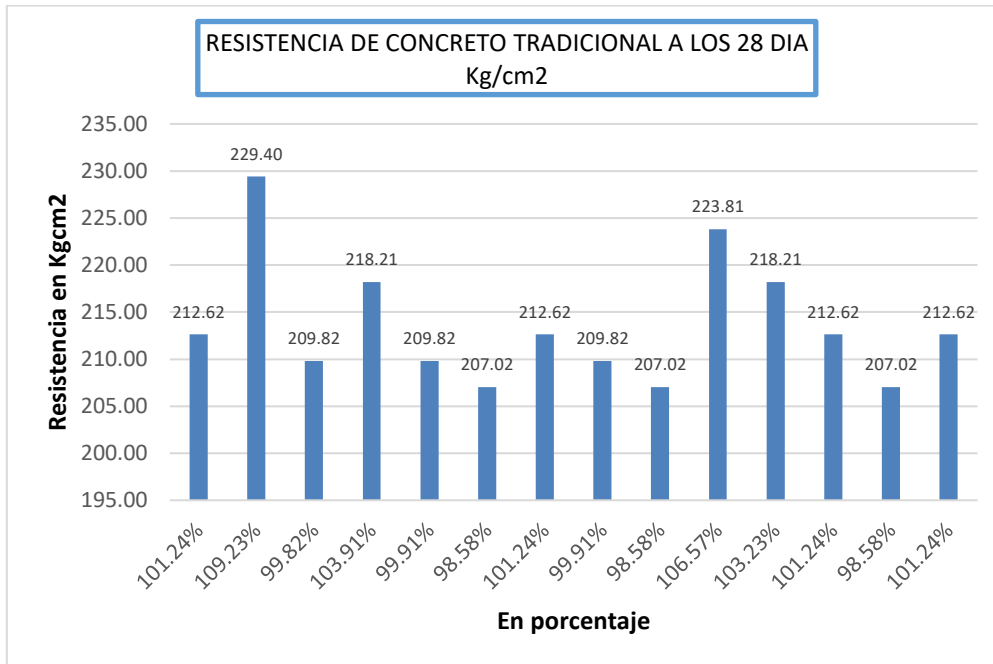


FIGURA N° 10 Resistencia de concreto con 8 % viruta de acero.

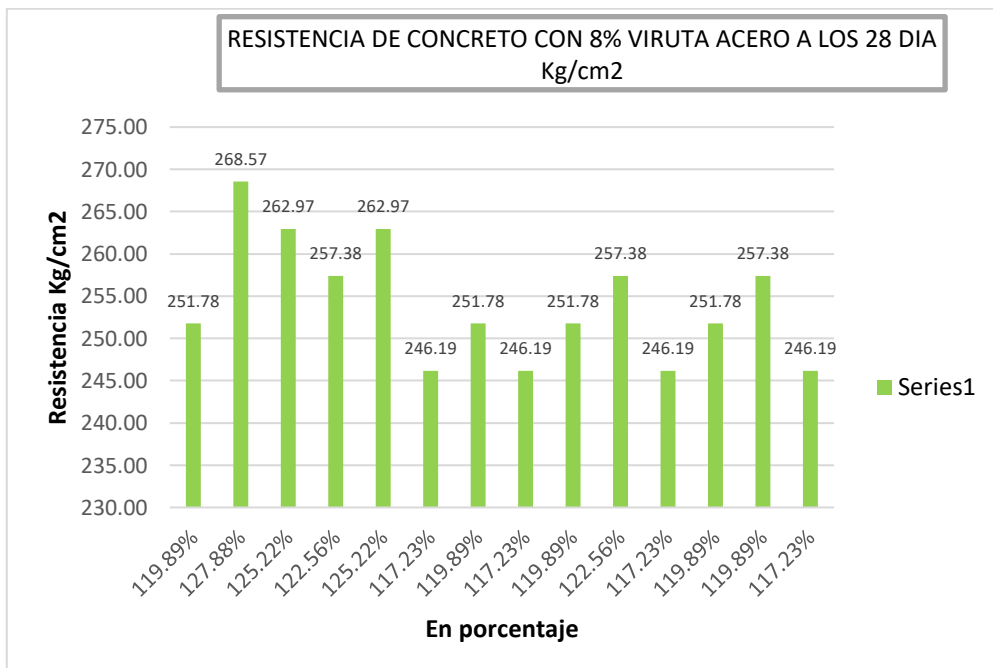
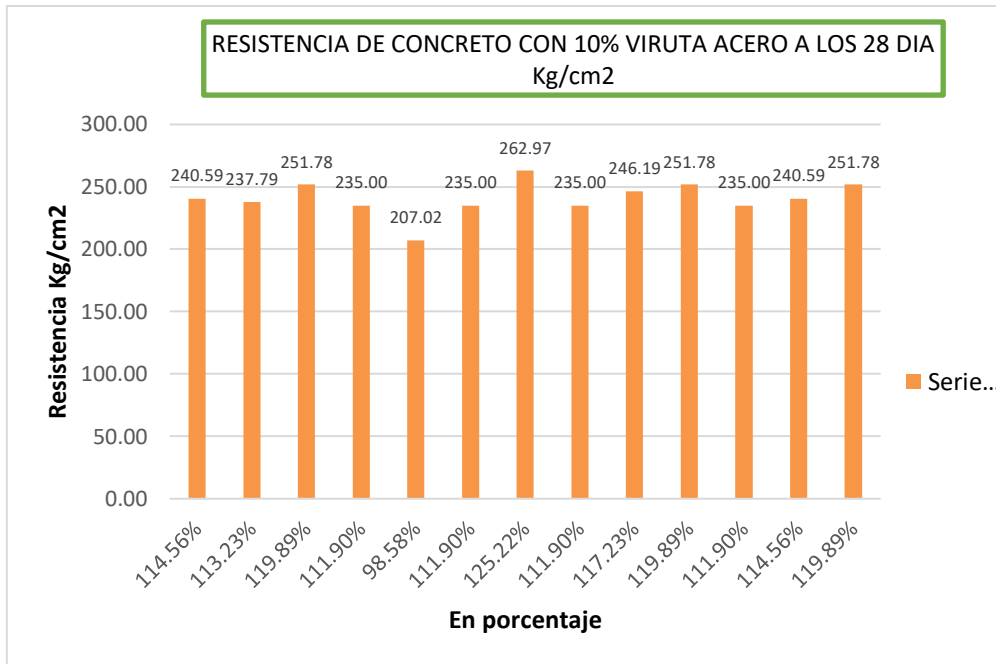


FIGURA N° 11 Resistencia de concreto con 10 % viruta de acero.



Cuadros estadísticos de concretos de resistencia en kg/cm2 y porcentajes a los 56 días de edad.

FIGURA N° 12 Resistencia de concreto tradicional.

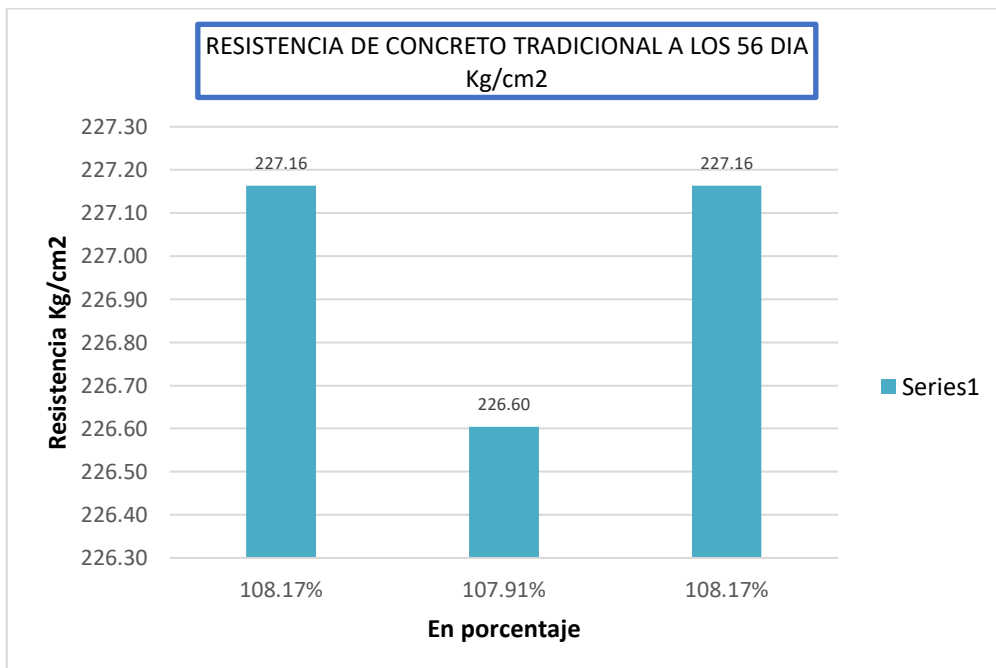


FIGURA N° 13 Resistencia de concreto con 8 % viruta de acero.

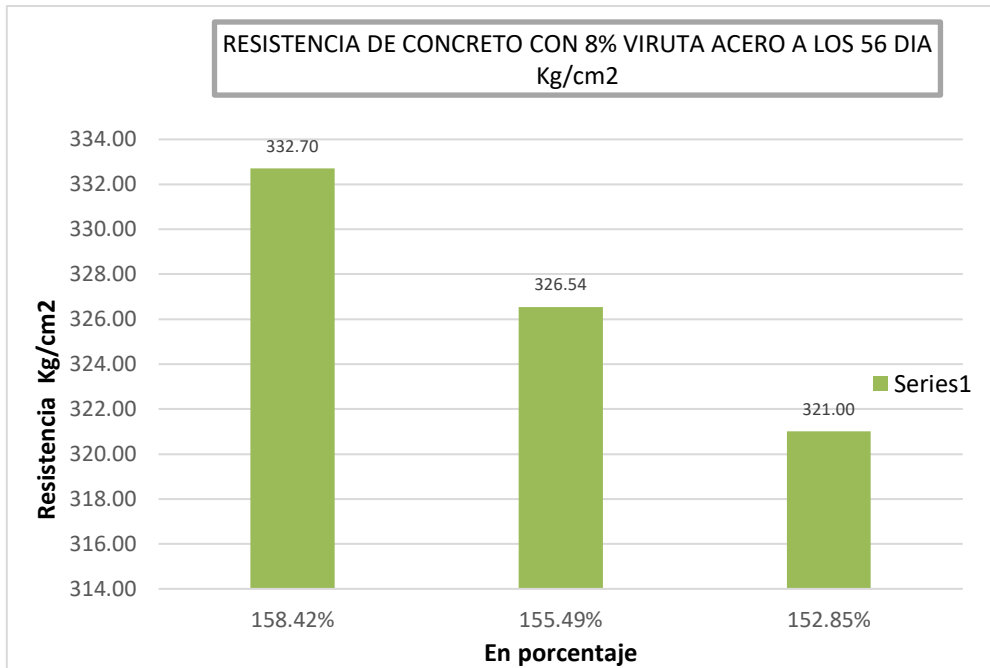
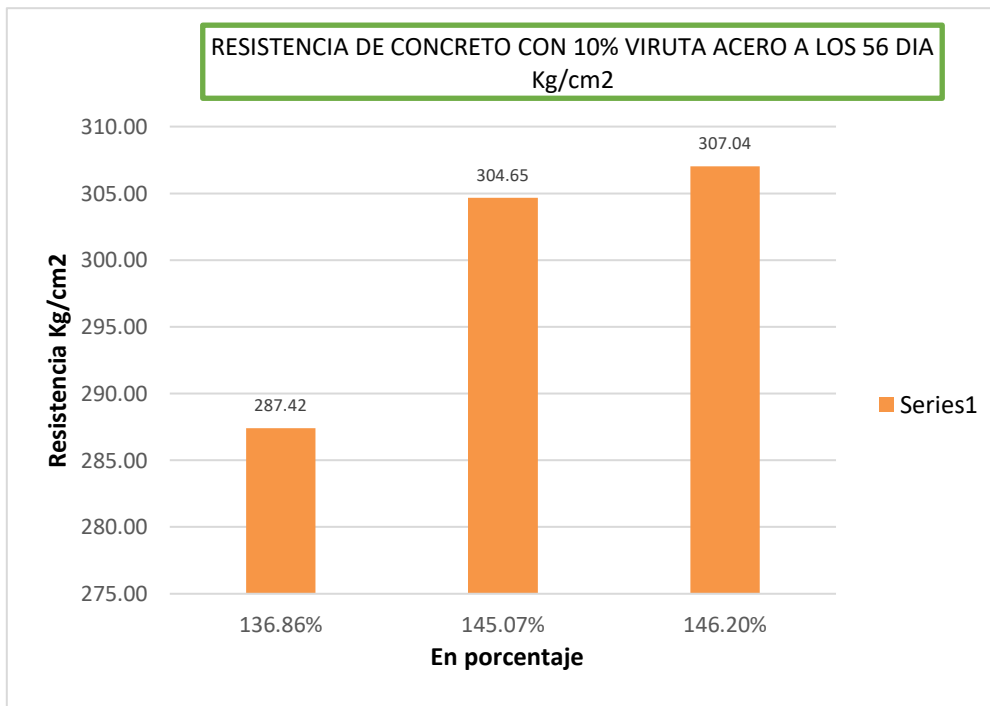
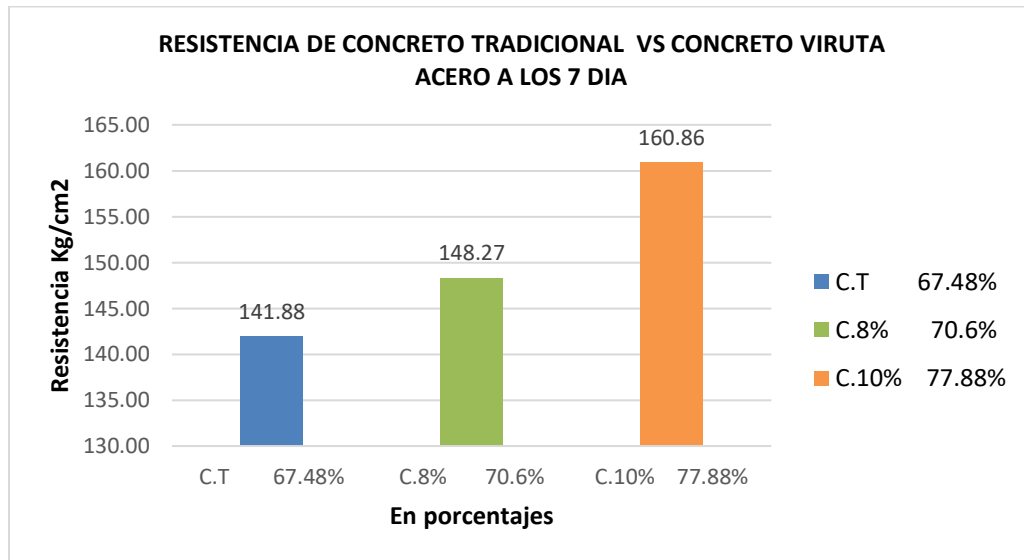


FIGURA N° 14 Resistencia de concreto con 10 % viruta de acero.



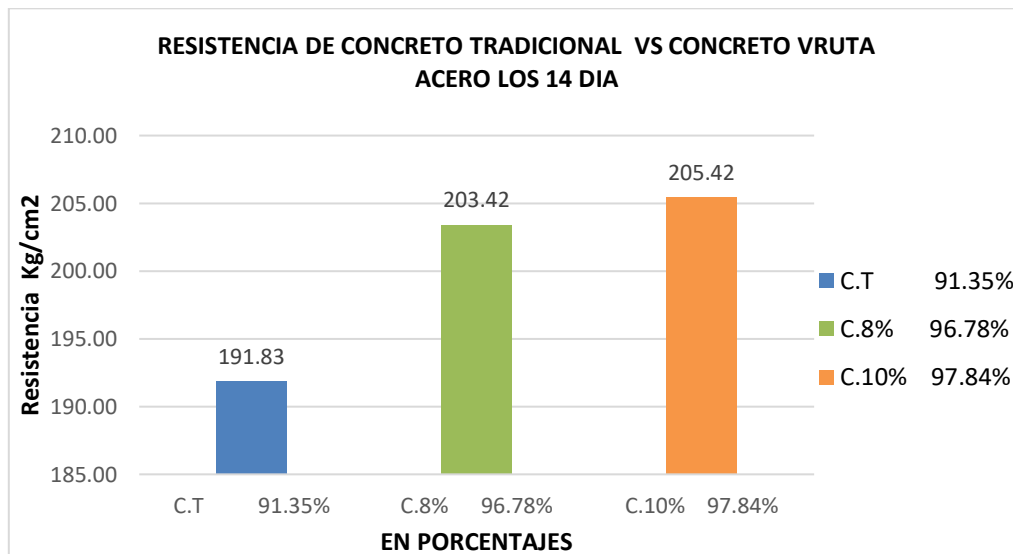
Resumen de los Cuadros estadísticos de concretos de resistencia en kg/cm² y porcentajes a los 7 días de edad.

FIGURA N° 15 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 7 días de curado.



Resumen de los Cuadros estadísticos de concretos de resistencia en kg/cm² y porcentajes a los 14 días de edad.

FIGURA N° 16 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 14 días de curado.



Resumen de los Cuadros estadísticos de concretos de resistencia en kg/cm² y porcentajes a los 28 días de edad.

FIGURA N° 17 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 28 días de curado

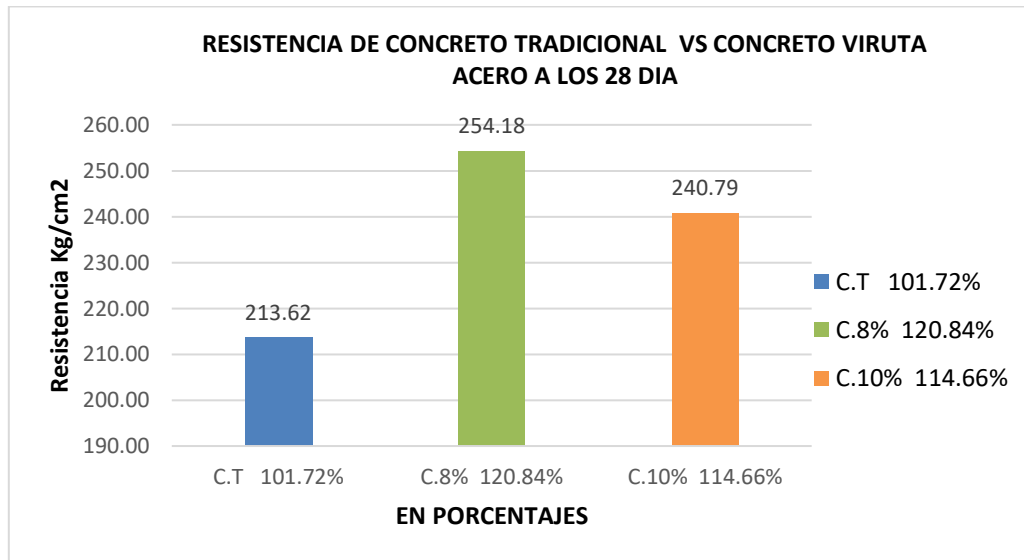
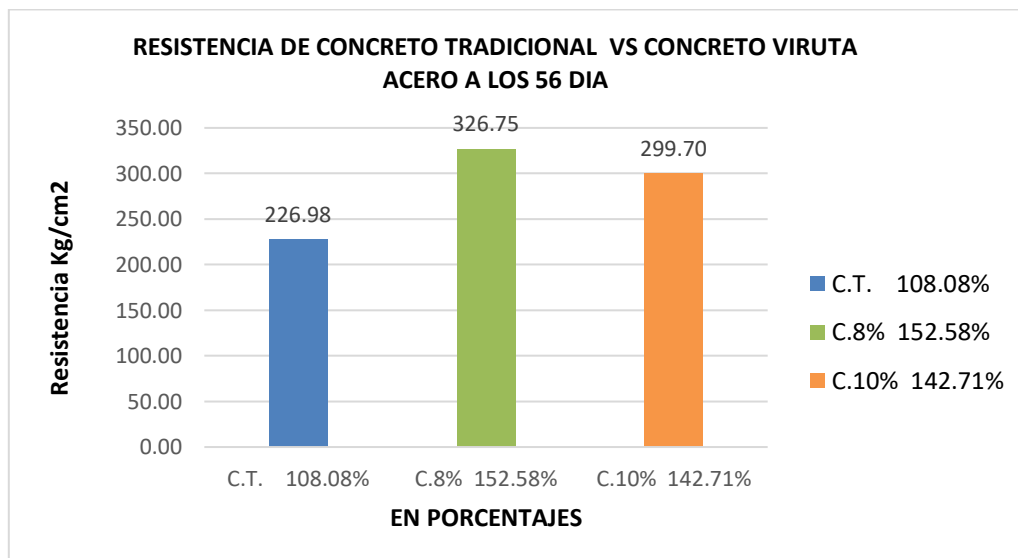


FIGURA N° 18 de resistencia de concreto tradicional vs concreto con viruta de acero a los 56 días de curado.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios realizados en la presente investigación “**Análisis del concreto con viruta de acero**”; se presenta las siguientes conclusiones:

1. Se determina que el concreto con viruta de acero mejora la resistencia del concreto con respecto al concreto tradicional. El concreto con viruta de acero al 8% supera con un 44.41% de resistencia y el concreto con viruta de acero al 10% supera con un 34.54 % de resistencia al concreto tradicional. Por tanto el análisis del concreto con viruta de acero, mejorara la resistencia del concreto provincia de Huancayo – Junín 2015.
2. Se determina que en el diseño de concreto tradicional cumple con los requisitos del diseño de mezcla por el método ACI 211, observando en las figuras N° 15, 16, 17 y 18; cuadros estadísticos de los 7; 14; 28 y 56 días de rotura; se observa que se encuentran en los porcentajes de resistencia como indica la tabla de dureza de concreto N° A y se cumplió con la resistencia de diseño de 210 Kg/cm² y superándolo al concreto tradicional. Por tanto los porcentajes de viruta de acero son favorables al análisis del concreto con viruta de acero en la provincia de Huancayo – Junín 2015.
3. Se determina que el diseño de mezcla del concreto con viruta de acero en el porcentaje de **8 %**; se observa que el agregado fino (arena gruesa) va disminuyendo con respecto al diseño tradicional manteniendo las proporciones iguales de los cementos, cuyas resistencias a los 7; 14 y 28 días son mayores a la del concreto tradicional que mejora resistencia a la

compresión. A los 28 días de 120.84 % equivalente a 254.18 kg/cm² mayor al concreto tradicional con una diferencia de 19.12% equivalentes a 40.52 kg/cm² y a los 56 días se realizan las roturas de los concretos observándose que el incremento del concreto con viruta de acero es mayor al concreto tradicional con un porcentaje de 152.58% con una diferencia de 44.50% equivalente a 99.77 Kg/cm². El diseño de mezcla del concreto con viruta de acero **al 10%**; se observa que disminuye el agregado fino (arena gruesa) con respecto al diseño tradicional manteniendo la misma dosificación de cemento y su resistencia a los 7, 14 y 28 días estos son mayores al concreto tradicional con una resistencia a la compresión de 114.66% equivalente a 240.79 Kg/cm² con una diferencia de 12.94 % equivalente a 27.17 Kg/cm². Por tanto la resistencia del diseño de viruta de acero al 10% es menor al diseño de viruta de acero al 8%; esa diferencia es de 6.18 % equivalente a 13.39 Kg/cm². Finalmente a los 56 días de rotura con el 10% de viruta de acero en el concreto, es mayor al concreto tradicional con un porcentaje 34.63% de resistencia equivalente a 72.72 Kg/cm² e inferior a la resistencia de concreto con viruta de acero al 8%. Se concluye que el concreto con viruta de acero es de mayor resistencia a la compresión vs el concreto tradicional como se observa en las figuras N° 15, 16, 17, y 18 y es más resistente las cargas estáticas a compresión y se determina que el diseño al **8%** con viruta de acero es el de mayor resistencia a la compresión del concreto; dando a conocer que el diseño de la mezcla con viruta de acero mejora la compresión del concreto en el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo-Junín.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda trabajar con el 8% de viruta de acero con respecto al agregado fino (arena gruesa) ya que su resistencia a la compresión aumentan. No trabajar con más del 10 % de viruta de acero, debido a que su resistencia va decreciendo en lugar de aumentar la resistencia del diseño requerido.
2. Se recomienda no utilizar las virutas de acero mayores a 4 cm de longitud debido a la distribución en la mezcla del concreto no son homogéneas; por ende ocasiona una pésima resistencia del concreto.
3. Se recomienda la aplicación de este concreto en las construcciones de pavimento rígido ya que se comprobó en nuestros ensayos que es más resistente a las cargas estáticas y a la compresión y por ende soportará mayor carga viva que los concretos tradicionales. Se recomienda finalmente no emplear la viruta de acero en mayores porcentajes del 10% ya que va a ocasionar que la resistencia del concreto descienda y por ende dañará las estructuras de concreto llegando a su colapso.

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

1. Colegio de ingeniero del Perú 2001 Tópicos de tecnologías del concreto.
2. ICG control del concreto en obra 2004 por el Ing. Enrique Riva López
3. ICG ataques al concreto 2010 por el Ing. Enrique Riva López.
4. Concreto armado I basado a la norma ACI 318-99 adaptado a los programas de estudios de las universidades por el Ing. Juan Ortega García Lima Perú 2001.
5. Normas Técnicas Peruanas
6. Fernández Sampieri. "Metodología de la Investigación"
7. "Metodología de la Investigación" Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado, Dra. María del Pilar Baptista Lucio - 2010)
8. ASTM Norma Asociación Sistema Tecnología de Materiales, C78
9. ACI América Concreto Instituto Capitulo Peruano. Tecnología del Concreto 1998
10. Diseño de Mezcla, Rivas López Enrique. Editorial Instituto de la Construcción y Gerencia CG Lima Perú
11. Concreto reforzado (enfoque básico) por Edward G. Nawy México.
12. Tecnología del concreto por A.M. Neville y J.J. Brooks 1998 México
13. Abanto, F. "Tecnología del Concreto", Lima: Ed. San Marcos; 2006.
14. Alcáñiz, J. "Chequeo de estructuras de hormigón Armado: análisis de la relación de resultados de probetas testigo y ultrasonidos". Alicante; 2011.

15. American Society for Testing and Materials. "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens C 39/C 39M – 043 –ASTM International.
16. American Society for Testing and Materials. "Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete C 143/C 143M – 08" –ASTM International.
17. Gonzales, M. "Guía Introductoria a la Durabilidad en el Concreto"; 2005.
18. Navarro J. y Otros "Tecnología de los Materiales", Huancayo: Ed. Imagen Gráfica S.R.L; 2006.
19. Perú. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI, NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto); 2002.
20. Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones; 2009.
21. Riva, E. "Naturaleza y Materiales del Concreto" ACI-PERU; 2000.
22. Ministerio de Vivienda Reglamento Nacional de Edificaciones.
23. Tecnología del concreto.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO, PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNÍN 2015

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES					TIPO DE INVESTIGACION
			TIPO VARIABLE	VARIABLES	DEFINICION	DIMENSION	INDICADORES	
¿Qué resistencia tiene el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?	Determinar la resistencia del análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015.	El análisis del concreto con viruta de acero, mejora la resistencia del concreto provincia de Huancayo – Junín 2015.	Independientes	Viruta de acero	Fragmento residual de forma lamina curvada o espiral.	Dureza	Porcentaje de viruta	TIPO DE INVESTIGACION Aplicado NIVEL DE INVESTIGACION Descriptivo Explicativo Método Método científico Básico Experimental DISEÑO DE INVESTIGACION Experimental TECNICA -Información y recolección. -Técnica de campo Observación sistemática -Técnicas de laboratorio
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS		Cemento	Aglomerante hidrófilo resultado de calcinación de las rocas y arcillas y se obtiene en polvo muy fino.	Calidad Análisis físico - químico	Porcentaje de cemento	
a. ¿Cuáles son los porcentajes de viruta de acero para el análisis del concreto, provincia de Huancayo – Junín 2015?	a. Determinar los porcentajes de la viruta de acero para el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015	a. Los porcentajes de la viruta de acero son favorables en el análisis del concreto con viruta de cero, provincia de Huancayo – Junín 2015.		Arena gruesa	Partículas disgregada de las rocas	Ensayos de granulometría	Curva granulométrica	
b. ¿Qué diseño de mezcla tiene el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?	b. Determinar el diseño de la mezcla en el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015?	b. El diseño de la mezcla mejora la compresión del concreto en el análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015	Dependiente	Mezcla para el concreto	Combinación de los diferentes insumos de los componentes del concreto.	Asentamiento en estado fresco	Medición de alturas en el cono de Abrams	
				Resistencia del concreto	Capacidad de soportar las cargas y esfuerzos	Resistencia a la compresión	Rapidez de carga	

**ANEXO N° 2: ESPECIFICACIONES PARA AGREGADOS USADOS PARA
AGREGADOS USADOS EN CONCRETO NTP 400.037/ASTM C33**

AGREGADO FINO.

FIGURA N° 19

**TABLE 1 Limits for Deleterious Substances in Fine Aggregate
for Concrete**

Item	Mass Percent of Total Sample, max
Clay lumps and friable particles	3.0
Material finer than 75- μ m (No. 200) sieve:	
Concrete subject to abrasion	3.0 ^A
All other concrete	5.0 ^A
Coal and lignite:	
Where surface appearance of concrete is of importance	0.5
All other concrete	1.0

^A In the case of manufactured sand, if the material finer than the 75- μ m (No. 200) sieve consists of the dust of fracture, essentially free of clay or shale, these limits are permitted to be increased to 5 and 7 %, respectively.

FIGURA N° 20

6. Grading

6.1 *Sieve Analysis*—Fine aggregate, except as provided in 6.2 and 6.3 shall be graded within the following limits:

Sieve (Specification E 11)	Percent Passing
9.5-mm (3/8-in.)	100
4.75-mm (No. 4)	95 to 100
2.36-mm (No. 8)	80 to 100
1.18-mm (No. 16)	50 to 85
600- μ m (No. 30)	25 to 60
300- μ m (No. 50)	5 to 30
150- μ m (No. 100)	0 to 10

NOTE 2—Concrete with fine aggregate gradings near the minimums for percent passing the 300 μm (No.50) and 150 μm (No.100) sometimes have difficulties with workability, pumping or excessive bleeding. The addition of entrained air, additional cement, or the addition of an approved mineral admixture to supply the deficient fines, are methods used to alleviate such difficulties.

6.2 The fine aggregate shall have not more than 45 % passing any sieve and retained on the next consecutive sieve of those shown in 6.1, and its fineness modulus shall be not less than 2.3 nor more than 3.1.

6.3 Fine aggregate failing to meet these grading requirements shall meet the requirements of this section provided that the supplier can demonstrate to the purchaser or specifier that concrete of the class specified, made with fine aggregate under consideration, will have relevant properties (see Note 4) at least equal to those of concrete made with the same ingredients, with the exception that the reference fine aggregate shall be selected from a source having an acceptable performance record in similar concrete construction.

NOTE 3—Fine aggregate that conforms to the grading requirements of a specification, prepared by another organization such as a state transportation agency, which is in general use in the area, should be considered as having a satisfactory service record with regard to those concrete properties affected by grading.

NOTE 4—Relevant properties are those properties of the concrete that are important to the particular application being considered. STP 169D⁵ provides a discussion of important concrete properties.

6.4 For continuing shipments of fine aggregate from a given source, the fineness modulus shall not vary more than 0.20

AGREGADOS GRUESOS.

TABLE 2 Grading Requirements for Coarse Aggregates

Size Number	Nominal Size (Sieves with Square Openings)	Amounts Finer than Each Laboratory Sieve (Square-Openings), Mass Percent													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2½ in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1½ in.)	25.0 mm (1 in.)	19.0 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (¾ in.)	4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	1.18 mm (No. 16)	300 µm (No.50)
1	90 to 37.5 mm (3½ to 1½ in.)	100	90 to 100	...	25 to 60	...	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...	...	...
2	63 to 37.5 mm (2½ to 1½ in.)	...	...	100	90 to 100	35 to 70	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...	...	...
3	50 to 25.0 mm (2 to 1 in.)	...	...	...	100	90 to 100	35 to 70	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...	...
357	50 to 4.75 mm (2 in. to No. 4)	...	...	...	100	95 to 100	...	35 to 70	...	10 to 30	...	0 to 5	...	...
4	37.5 to 19.0 mm (1½ to ¾ in.)	...	...	...	...	100	90 to 100	20 to 55	0 to 15	...	0 to 5	...	...	...
467	37.5 to 4.75 mm (1½ in. to No. 4)	...	...	...	...	100	95 to 100	...	35 to 70	...	10 to 30	0 to 5	...	...
5	25.0 to 12.5 mm (1 to ½ in.)	...	...	...	...	...	100	90 to 100	20 to 55	0 to 10	0 to 5	...	...	...
56	25.0 to 9.5 mm (1 to ¾ in.)	...	...	...	...	...	100	90 to 100	40 to 85	10 to 40	0 to 15	0 to 5	...	...
57	25.0 to 4.75 mm (1 in. to No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 to 100	...	25 to 60	...	0 to 10	0 to 5	...
6	19.0 to 9.5 mm (¾ to ¾ in.)	...	...	...	...	...	...	100	90 to 100	20 to 55	0 to 15	0 to 5	...	...
67	19.0 to 4.75 mm (¾ in. to No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 to 100	...	20 to 55	0 to 10	0 to 5	...
7	12.5 to 4.75 mm (½ in. to No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 to 100	40 to 70	0 to 15	0 to 5	...
8	9.5 to 2.36 mm (¾ in. to No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 to 100	10 to 30	0 to 10	0 to 5
89	9.5 to 1.18 mm (¾ in. to No. 16)	100	90 to 100	20 to 55	5 to 30	0 to 10	0 to 5
9 ^A	4.75 to 1.18 mm (No. 4 to No. 16)	100	85 to 100	10 to 40	0 to 10	0 to 5


C 33 - 07

^A Size number 9 aggregate is defined in Terminology C 125 as a fine aggregate. It is included as a coarse aggregate when it is combined with a size number 8 material to create a size number 89, which is a coarse aggregate as defined by Terminology C 125.

CERTIFICADO

Y

FICHAS TÉCNICAS

TIPOS Y APLICACIONES DE LOS CEMENTOS PRODUCIDOS POR CEMENTO

ANDINO



CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS TÍPICAS POR TIPOS DE CEMENTO FABRICADOS POR CEMENTO ANDINO S.A.

		TIPO I	TIPO II	TIPO V	TIPO I(PM)	TIPO IP
Características						
Pruebas Físicas						
1) Superficie Especifica (Blaine)	cm ² /gr	3200	3250	3250	4550	4840
2) Tiempo de Fraguado (Vicat)	Hr:min					
Inicial		02:40	02:20	02:50	02:05	02:06
Final		04:45	04:50	05:15	04:30	04:30
3) Expansión Autoclave	%	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
4) Contenido de Aire en volumen	%	5.10	6.20	5.60	5.50	5.50
5) Resistencia a la Compresión	lb/pulg ²					
a 3 días		2500	2050	2350	2650	2400
a 7 días		3400	2900	3000	3500	3250
a 28 días		4850	4500	4600	4900	4650
6) Densidad	gr/cm ³	3.15	3.15	3.15	3.00	2.95
Pruebas Químicas						
1) Pérdida por Ignición	%	0.81	0.73	0.94	2.90	3.51
2) Residuo Insoluble	%	0.50	0.60	0.49	13.40	19.95
3) Dióxido de Silicio (SiO ₂)	%	21.47	21.85	22.22	28.10	31.38
4) Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	%	4.95	4.61	3.45	5.98	6.50
5) Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	%	3.27	3.31	4.22	3.11	2.92
6) Oxido de Calcio (CaO)	%	65.02	64.65	64.80	55.85	52.00
7) Oxido de Magnesio (MgO)	%	1.92	1.86	1.88	1.86	1.62
8) Cal Libre	%	1.00	1.10	0.95	N.A.	N.A.
9) Trióxido de Azufre (S ₂ O ₃)	%	2.30	2.15	2.05	2.80	2.82
10) Oxido de Sodio (Na ₂ O)	%	0.08	0.07	0.06	0.30	0.33
11) Oxido de Potasio (K ₂ O)	%	0.64	0.62	0.56	1.09	1.40
Fases Mineralógicas según Bogue						
SILICATO TRICALCICO (C3S)		52.96	50.82	56.00	N.A.	N.A.
SILICATO DICALCICO (C2S)		21.62	24.33	21.48	N.A.	N.A.
ALUMINATO TRICALCICO (C3A)		7.58	6.62	2.00	N.A.	N.A.
FERROALUMINATO TETRACALCICO (C4AF)		9.95	10.06	12.83	N.A.	N.A.
Álcalis Equivalentes (Na ₂ O+0.658xK ₂ O)		0.50	0.48	0.43	1.02	1.25
ASTM 311 Alcalí Disponible (Equivalente)		0.49	0.47	0.42	0.62	0.65
Porcentaje de Adición de Puzolana		N.A.	N.A.	N.A.	14.80	23.40

Nota: N.A. = No Aplicable

EL PERU NECESITA CEMENTO NOSOTROS PRODUCIMOS EL MEJOR

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICO DEL CEMENTO ANDINO

TIPOS Y APLICACIONES DE LOS CEMENTOS PRODUCIDOS POR CEMENTO ANDINO



Tipos de Cemento	Cemento Pórtland Tipo I Con bajo contenido álcalis (*)	Cemento Pórtland Tipo II Con bajo contenido álcalis (*)	Cemento Pórtland Tipo V Con bajo contenido álcalis (*)	Cemento Pórtland Puzolánico Tipo I (PM)	Cemento Pórtland Puzolánico Tipo IP
Normas Técnicas	ASTM C - 150 NTP 334.009	ASTM C - 150 NTP 334.009	ASTM C - 150 NTP 334.009	ASTM C - 595 NTP 334.090	ASTM C-595 NTP 334.090
	<p>Para uso general y cuando no se requieran las propiedades especiales de cualquier otro tipo.</p> <p>Se recomienda para estructuras y acabados de edificaciones en general, estructuras industriales, conjuntos habitacionales, puentes, y todas aquellas obras que se construyan sobre terrenos con contenido menor de 150 ppm de sulfato soluble en agua.</p> <p>Proporciona una mayor resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose en ensayos de mortero que a 90 días superan las 5,900 libras/pulg².</p>	<p>Para uso general y cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.</p> <p>Se recomienda para estructuras industriales, puentes, obras portuarias, fabricación de tubos de concreto, alcantarillado, perforaciones y todas aquellas obras en contacto con suelos ácidos y/o aguas subterráneas sometidas a exposición moderada del orden de 150-1,500 ppm de sulfatos solubles en agua.</p> <p>Proporciona una mayor resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose en ensayos de mortero que a 90 días superan las 5,900 libras/pulg².</p>	<p>Para uso cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.</p> <p>Se recomienda para estructuras, canales, alcantarillado, en contacto con suelos ácidos y/o aguas subterráneas, de exposición severa del orden de 1,500 a 10,000 ppm de sulfatos solubles de agua. También se usa en obras portuarias expuestas a la acción de aguas marinas, sobre suelos salinos y húmedos, en piscinas y acueductos, tubos de alcantarillados, canales y edificios que deberán soportar ciertos ataques químicos.</p>	<p>Para uso en construcciones generales de concreto.</p> <p>Se recomienda para uso general, proporcionando más comodidad para colocarse en los encofrados, cimentaciones, asentamiento de ladrillos, tarrajes, producción de concretos más plásticos e impermeables y posibilitar menor generación de calor de hidratación.</p> <p>Proporciona una mayor resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose en ensayos de mortero que a 90 días superan las 5,900 libras/pulg².</p>	<p>Para uso en construcciones generales de concreto.</p> <p>Se recomienda para uso general proporcionando más comodidad para colocarse en los encofrados, cimentaciones, asentamiento de ladrillos, tarrajes, producción de concretos más plásticos e impermeables y posibilitar menor generación de calor de hidratación.</p>

A P L I C A C I O N E S

(*) Los cementos con bajo contenido de alcalis (BA), protegen los concretos preparados con agregados que por acción del alcalis pueden tener una reacción destructiva. Todos nuestros cementos cumplen ampliamente con los requisitos físicos y químicos generales y opcionales de las Normas Técnicas ASTM y NTP de Indecopi.

“EL PERU NECESITA CEMENTO NOSOTROS PRODUCIMOS EL MEJOR”

GRANULOMETRÍAS DE AGREGADO FINO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

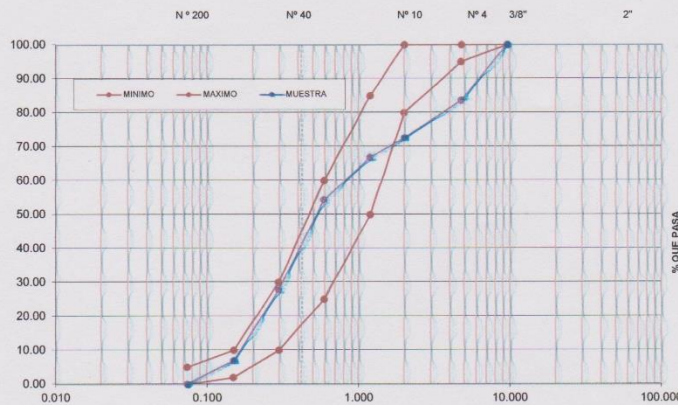
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	: ANÁLISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO, PROVINCIA DE HUANCAYO	TECNICO	: R.O.F.
MATERIAL	: AGREGADO FINO (Arena gruesa)	CONCRETO	ING° RESP.
DEL KM	: Canteras: PILCOMAYO RIO MANTARO	FECHA	: 22/8/16
SOLICITA:	Carlos M. Martinez Huayas		

GRANULOMETRIA

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
						MINIMO	MAXIMO	
2"	50.800							Tamaño máximo : 3/4" pulg
1 1/2"	38.100							PESO UNITARIO : 2020N/M3 %
1"	25.400							PESO ESPECIFICO : 2.69 %
3/4"	19.050							MODULO FINEZA : 2.86
1/2"	12.700							Clasificación :
3/8"	9.525				100.00	100.00	100.00	Indice de Grupo :
# 4	4.750	157.00	16.39	16.39	83.61	95.00	100.00	Humedad Natural : 4.08 %
# 10	2.000	108.00	11.06	27.45	72.55	80.00	100.00	Densidad máxima : g/cc
# 16	1.190	55.00	5.74	33.19	66.81	50.00	85.00	Humedad Optima : %
# 30	0.590	120.00	12.53	45.72	54.28	25.00	60.00	Partículas chatas y alarg. : %
# 40	0.420	126.00	13.15	58.87	41.13			Caras fracturadas : %
# 50	0.297	128.00	13.36	72.23	27.77	10.00	30.00	Equivalente de arena : %
# 100	0.149	200.00	20.88	93.11	6.89	2.00	10.00	CBR A 0.1" - AL 95 % : %
# 200	0.074	66.00	6.89	100.00	0.00	0.00	5.00	CBR A 0.2" - AL 95 % : %
< # 200		0.00	0.00	0.00	100.00			Observaciones
FRACCION								
PESO INICIAL		958.00						

CURVA GRANULOMETRICA



TECNICO RESPONSABLE

REVISADO

ING° RESPONSABLE

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ricardo Flores
RICARDO FLORES
 INGENIERO CIVIL

Christian Mallanpoma Reyes
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 CIP N° 122668

Módulo de fineza del agregado fino (arena gruesa)

Tabla N° 25 módulo de fineza de arena.

TAMIZ	TAMAÑO DE	PESO	%	% RETENIDO	% PASA
	TAMIZ mm	GR	RETENIDO	ACUMULADO	TOTAL
3/8"	9.5	0	0	0	100.00
N° 4	4.75	157	16.39	16.39	83.61
N°10	2	106	11.06	27.45	72.55
N°16	1.18	55	5.74	33.19	66.81
N° 30	0.6	120	12.53	45.72	54.28
N° 40	0.425	126	13.15	58.87	41.13
N° 50	0.3	128	13.36	72.23	27.77
N° 100	0.18	200	20.88	93.11	6.89
	FONDO	66.00	6.89	000.00	100.00
	SUMA	958.00	100.00		
MF	2.86				

GRANULOMETRIAS DE AGREGADO GRUESOS

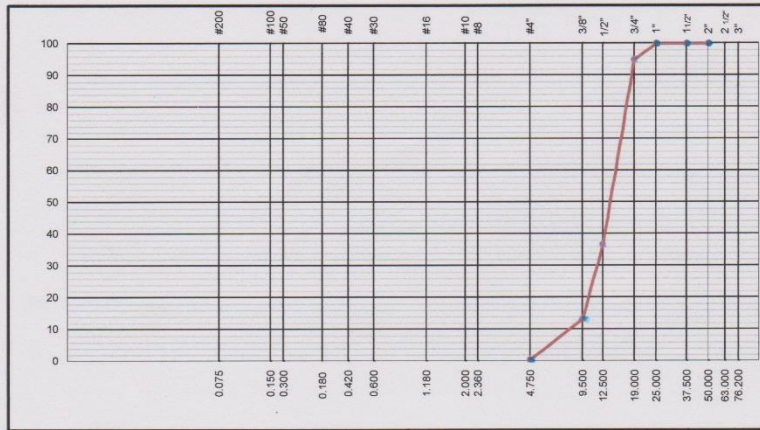


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO :		BACHILLER CARLOS M. MARTINEZ HUAYAS	
PROYECTO / OBRA :		"ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015"	
MATERIAL :		CANTERA RIO MANTARO	JUNIN
UBICACION DE OBRA :		Distrito	TAMBO
	Provincia	HUANCAYO	100
	Departamento	JUNIN	
		FECHA 23/06/2016	

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0		TAMAÑO MAXIMO: 3/4"
2 1/2"	63.500				100.0		PESO UNITARIO :
2"	50.800				100.00		PESO UNITARIO SUELTO SECO 1390 K/m3
1 1/2"	38.100				100.00		PESO UNITARIO COMPACTADO 1550 K/m3
1"	25.400				100.00	100	CONTENIDO DE HUMEDAD 0.63 %
3/4"	19.050	102.0	5.12	5.12	94.88	90 - 100	
1/2"	12.500	1160.0	58.20	63.32	36.68	20 - 55	PESOS ESPECIFICO Y ABSORCION
3/8"	9.525	467.0	23.43	86.75	13.25	0 - 15	PESOS ESPECIFICO 2.69 %
Nº 4	4.750	255.0	12.79	99.55	0.45	0 - 5	ABSORCION 1.11 %
Nº 8	2.360		0.00				
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 30	0.580						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO	6.0	99.55				
Peso Fino Fraccion							
Peso Inicial		1993					



UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Ore Flores
 RICARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

Christian Mallanpoma Reyes
 INGENIERO CIVIL
 10010422008

Módulo de fineza del agregado grueso (piedra partida)

Tabla N° 26 módulo de fineza de agregado grueso

TAMIZ	TAMAÑO DE	PESO	%	% RETENIDO	% PASA
	TAMIZ mm	GR	RETENIDO	ACUMULADO	TOTAL
1"	25.4	0	0	0	100
3/4"	19	102	5.12	5.12	94.88
1/2"	12.5	1160	58.20	63.32	36.68
3/8"	9.5	467	23.43	86.75	13.25
4"	4.75	255	12.79	99.55	0.45
	FO NDO	6	0		
	SUMA	1990			
MF	6.91				

RESULTADOS DE PESOS ESPECÍFICOS Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS

Tabla N° 27 de ensayos agregado fino

ENSAYOS DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINO

peso específico de la masa	2690
adsorción de la masa	1.350
humedad de la masa	4.080
peso unitario	2.180

Tabla N° 28 de ensayos agregado grueso

ENSAYOS DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESO	
---	--

peso específico de la masa	2936
adsorción de la masa	1.110
humedad de la masa	0.630
peso unitario	1550

RESULTADO DE LA DENSIDAD DE LA VIRUTA DE ACERO

Tabla N° 29 densidad de viruta acero.

DENSIDAD DE LA VIRUTA DE ACERO	
--------------------------------	--

Densidad de la viruta de acero	4.615
--------------------------------	-------

DISEÑO DE LAS MEZCLAS DE LOS CONCRETOS

Diseño de concreto.

Diseño de concreto por el método ACI 211 como indica nuestro plan de trabajo.

1. Diseño de concreto por el método ACI 211.

Selección de resistencia del concreto

Seleccionamos la resistencia del concreto con la que queremos trabajar es de $f'_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, identificaremos por la tabla N°xxx de resistencia promedio requerida por que no contamos con registros de resultados de los ensayos a compresión.

Tabla N° 30 Resistencia Promedia Requerida

f'_c	f'_{cr}
Menos de 210 kg/cm ²	$f'_c + 70$
210 a 350	$f'_c + 84$
Sobre 350 kg/cm ²	$f'_c + 90$

Tabla N° 31 Tamaño máximo de agregados

Tabla 9.1. Cantidades aproximadas de agua de amasado para diferentes slump, tamaño de agregado y contenido de aire (Ref. 9.1)

SLUMP	Tamaño máximo de agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin Aire incorporado								
1" a 2"	207	190	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-----
% Aire atrapado	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2

Tabla N° 32 relación agua/ cemento

Tabla 9.2. Relación agua/cemento vs f'c (Ref. 9.1)

f'c a 28 Días (Kg/cm ²)	Relación Agua/Cemento en peso	
	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
450	0.38	-----
400	0.42	-----
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.61	0.52
200	0.69	0.60
150	0.79	0.70

Datos de la investigación se presenta las siguientes características

- Concreto f'c = 140 kg/cm²
- Slump de 3" a 4"
- Aire no incorporado
- Tamaño máximo nominal del agregado ¾"

Con estos requerimientos partiremos en el diseño de la mezcla por el método ACI

Agregados:

Tabla N° 33 resultados de laboratorio sobre los agregados

AGREGADOS	FINO	GRUESO
Tipo de material	Arena gruesa	angular
Peso unitario suelto (kg/m ³)	2.02	1.39
Peso unitario compactado (kg/m ³)	2.18	1.55
Peso específico (kg/m ³)	2.69	2.936
Módulo de fineza	2.86	6.91
Tamaño máximo nominal		¾"
% absorción (abs)	1.35	1.11
% de humead (w)	4.08	0.63

1.- Seleccionamos la resistencia requerida.

De acuerdo a nuestra elección de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ mas el factor de la tabla N° 30 de resistencia promedio nuestro $f'cr$ es de mayor resistencia.

$$f'cr = 140 + 70 = 210 \text{ kg/cm}^2$$

2.- El tamaño máximo nominal del agregado a utilizar.

De acuerdo a nuestra granulometría de agregado grueso es ¾" según el porcentaje retenido en la maya (piedra partida o chancada) es el tamaño máximo nominal del agregado a utilizar.

3.- Asentamiento del diseño

Seleccionamos un slump de 3" a 4" para conseguir una consistencia plástica en nuestra mezcla que será el patrón de nuestro diseño.

4.- volumen de agua para el diseño.

De acuerdo a la tabla 9.1 del libro de tópicos de concreto página 176 determinamos la cantidad de agua según el asentamiento de 3" a 4", un diseño de mezcla sin aire incorporado con agregado de tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " nos da la cantidad de agua de 205 litros /m³.

Falta tabla escanear

5.- El contenido de aire

Seleccionamos el contenido de aire atrapado para nuestro diseño de mezcla con un agregado de $\frac{3}{4}$ " (piedra chancada) de la tabla 9.1 página 176 del libro Tópicos de concreto nos indica el aire atrapado de 2%.

6.- Contenido de relación de agua/cemento por resistencia.

De acuerdo a la resistencia promedio hallada de 210 kg/cm² con un concreto sin aire incorporado según la tabla xxxx de agua/cemento por resistencia interpolamos los valores y como resultado determinamos una relación de agua/cemento de 0.684

Falta escanear cuadro

7.- Contenido de cemento

Calculo de la cantidad de cemento en peso en función de la relación agua/cemento y la cantidad de cemento definida es:

Contenido del cemento = $205/0.680=301.5 = 302$ bolsas de cemento/m³.

8.- determinación del contenido de agregado grueso

Determinamos el contenido grueso por el método ACI, empleando el módulo de fineza de arena y el agregado grueso de ¾”, ubicando la tabla 9.4 página 186 del libro tópicos de concreto estos valores interpolamos y obtenemos el valor $b/b_0 = 0.614$ m³ compactado por volumen de concreto.

Peso del agregado grueso PUC = 1550 kg/m³

Peso seco del agregado = $0.614 \times 1550 = 951.70$ kg/m³

9.- Cálculo de los volúmenes absolutos de los insumos del concreto.

Como determinamos los pesos de los insumos y el volumen del agua para determinar los volúmenes absolutos para definir los volúmenes de agregado fino.

Cemento	$302 / (3.110 \times 1000)$	= 0.097 m ³
Agua	$205 / (1 \times 1000)$	= 0.205 m ³
Agregado grueso	$951.70 / (2.936 \times 1000)$	= 0.3242 m ³
Aire	2.0 %	= 0.020 m ³
		0.6462 m ³
Sumas de los volúmenes absoluto		0.6462 m ³

10.- Cálculos del volumen absoluto de los agregados finos.

El volumen de agregado fino es la diferencia de la unidad menos la suma de los volúmenes absoluto.

Volumen absoluto del agregado fino = $1 - 0.6462 = 0.3538$ m³

11.- cálculo del peso seco del agregado fino

Peso del agregado fino $= 0.3538 \times 2,690 \times 1000 = 952.26$

12.- Resumen de los insumos del concreto

Determinamos los insumos a utilizarse en el diseño de mezcla del concreto:

Elementos	V.abs m3	Peso Kg
Cemento	0.097	302
Agua	0.205	205
Aire	0.020	0.02
Agregado grueso	0.3242	951.70
Agregado fino	0.354	952.26
<hr/>		
	1.00	2410.96

13.- Corrección por absorción de humedad

Por balance de agua.

Agregado grueso $951.70 \times 1.0063 = 957.70$

Agregado fino $952.26 \times 1.0408 = 991.11$

Por balance de humedad.

Balance de agua del agregado grueso $0.0063 \times 0.0111 = -0.0048$

Balance de agua del agregado fino $0.0408 \times 0.1350 = 0.0273$

Por humedad

Contribución de agua del agregado grueso $957.70 \times -0.0048 = -4.6$

$$\text{Contribución de agua del agregado fino} \quad 991.11 \times 0.0273 = 27.06$$

$$\text{Agua de la mezcla corregida} \quad 205 - (-4.6) = 209.60$$

14.- Materiales a emplearse en el diseño tradicional de concreto corregido

Elementos	Peso kg	densidad	m3
Cemento	302	3110	0.097
Agua	209.60	1000	0.210
Aire	0.02		0.020
Agregado grueso	957.70	2936	0.305
Agregado fino	991.11	2690	0.368
	2460.41		1.000

Segundo diseño de concreto con viruta de acero.

Como ya tenemos el diseño patrón realizaremos el diseño con 8% viruta de acero para nuestro nuevo concreto. Estos porcentajes lo reemplazaremos con respecto a la arena gruesa de nuestro diseño patrón.

1.- Cálculos de la densidad de la viruta de acero

$$\text{Densidad de la viruta} = \frac{300}{65} = 4.615 \times 1000 = 4615 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

2.- Volumen de la viruta.

$$\text{Volumen de la viruta} \quad 0.368 \times 0.08 = 0.029 \text{ m}^3$$

3.- Volumen de la arena

$$\text{Volumen de arena} \quad 0.368 \times 0.92 = 0.339 \text{ m}^3$$

4.- Calculo de la viruta

$$\text{Viruta de acero} \quad 4615 \times 0.029 = 134 \text{ kg}$$

5.- Volumen de la arena

$$\text{Volumen de la arena} \quad 2690 \times 0.339 = 911.91 \text{ kg}$$

6.- Corrección por humedad.

Por balance de agua.

$$\text{Agua agregado grueso} \quad 951.70 \times 1.0063 = 957.70$$

$$\text{Agua agregado viruta con arena} \quad 911.91 \times 1.0408 = 949.12$$

Por balance de humedad.

$$\text{Balance de agua del agregado grueso} \quad 0.0063 \times 0.0111 = -0.0048$$

$$\text{Balance de agua del agregado fino} \quad 0.0408 \times 0.1350 = 0.0273$$

Por humedad

$$\text{Contribución de agua del agregado grueso} \quad 957.70 \times -0.0048 = -4.6$$

$$\text{Contribución de agua del agregado fino} \quad 949.12 \times 0.0273 = 25.91$$

$$\text{Agua de la mezcla corregida} \quad 205 - (-4.6) - 25.91 = 183.69$$

7.- Materiales a emplearse en el diseño de concreto con 8% de viruta corregido

Elementos	Peso kg	densidad	m3
Cemento	302	3110	0.097

Agua	184	1000	0.184
Aire	0.02		0.020
Agregado grueso	957.70	2936	0.305
Agregado fino	949.12	2690	0.353
Viruta de acero	134.00	4615	0.029
	2526.36		1.000

Segundo diseño de concreto con viruta de acero.

Como ya tenemos el diseño patrón realizaremos el diseño con 10% viruta de acero para nuestro nuevo concreto. Estos porcentajes lo reemplazaremos con respecto a la arena gruesa de nuestro diseño patrón.

1.- Cálculos de la densidad de la viruta de acero

$$\text{Densidad de la viruta} = \frac{300}{65} = 4.615 \times 1000 = 4615 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

2.- Volumen de la viruta.

$$\text{Volumen de la viruta} = 0.368 \times 0.10 = 0.037 \text{ m}^3$$

3.- Volumen de la arena

$$\text{Volumen de arena} = 0.368 \times 0.90 = 0.331 \text{ m}^3$$

4.- Calculo de la viruta

$$\text{Viruta de acero} = 4615 \times 0.037 = 171 \text{ kg}$$

5.- Volumen de la arena

$$\text{Volumen de la arena} \quad 2690 \times 0.331 \quad = 890.39 \text{ kg}$$

6.- Corrección por humedad.

Por balance de agua.

$$\text{Agua agregado grueso} \quad 951.70 \times 1.0063 \quad = 957.70$$

$$\text{Agua agregado viruta con arena} \quad 890.39 \times 1.0408 \quad = 926.72$$

Por balance de humedad.

$$\text{Balance de agua del agregado grueso} \quad 0.0063 \times 0.0111 \quad = -0.0048$$

$$\text{Balance de agua del agregado fino} \quad 0.0408 \times 0.1350 \quad = 0.0273$$

Por humedad

$$\text{Contribución de agua del agregado grueso} \quad 957.70 \times -0.0048 \quad = -4.6$$

$$\text{Contribución de agua del agregado fino} \quad 926.72 \times 0.0273 \quad = 25.30$$

$$\text{Agua de la mezcla corregida} \quad 205 - (-4.6) - 25.30 = 184.30$$

7.- Materiales a emplearse en el diseño de concreto con 10% de viruta corregido

Elementos	Peso kg	densidad	m3
Cemento	302	3110	0.097
Agua	184.30	1000	0.184
Aire	0.02		0.020
Agregado grueso	957.70	2936	0.305
Agregado fino	926.72	2690	0.345

Viruta de acero

171.00

4615

0.037

2526.36

1.000

**CERTIFICADO DE
ENSAYOS
DE COMPRESIÓN**

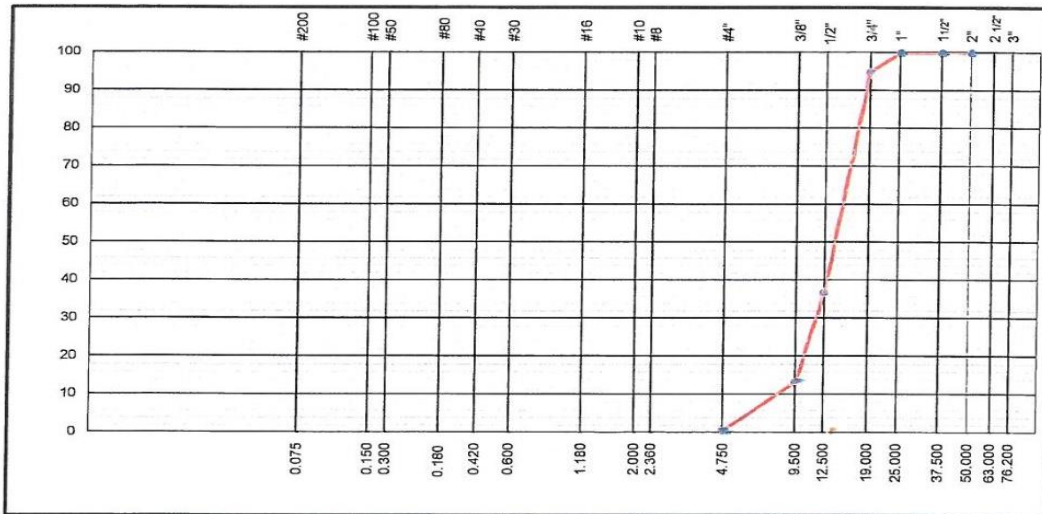


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107, AASHTO T - 88, ASTM D - 422)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
SOLICITADO / PETICIONARIO :		BACHILLER CARLOS M. MARTINEZ HUAYAS	
PROYECTO / OBRA :		"ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015"	
MATERIAL :		CANTERA RIO MANTARO JUNIN	
UBICACIÓN DE OBRA :		Distrito	TAMBO
		Provincia:	HUANCAYO 100
		Departamento:	JUNIN
		FECHA	23/06/2016

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0		TAMAÑO MAXIMO: 3/4"
2 1/2"	63.500				100.0		PESO UNITARIO :
2"	50.800				100.00		PESO UNITARIO SUELTO SECO 1390 K/m3
1 1/2"	38.100				100.00		PESO UNITARIO COMPACTADO 1550 K/m3
1"	25.400				100.00	100	CONTENIDO DE HUMEDAD 0.63 %
3/4"	19.050	102.0	5.12	5.12	94.88	90 - 100	
1/2"	12.500	1160.0	58.20	63.32	36.68	20 - 55	PESOS ESPECIFICO Y ABSORCION
3/8"	9.525	467.0	23.43	86.75	13.25	0 - 15	PESOS ESPECIFICO 2.69 %
Nº 4	4.750	255.0	12.79	99.55	0.45	0 - 5	ABSORCION 1.11 %
Nº 8	2.360		0.00				
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO	6.0	99.55				
Peso Fino Fraccion							
Peso Inicial		1993					



UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Gerardo Ore Flores
 GERARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

Christina Mallapoma Reyes
 INGENIERO CIVIL
 CENEP Nº 122075



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

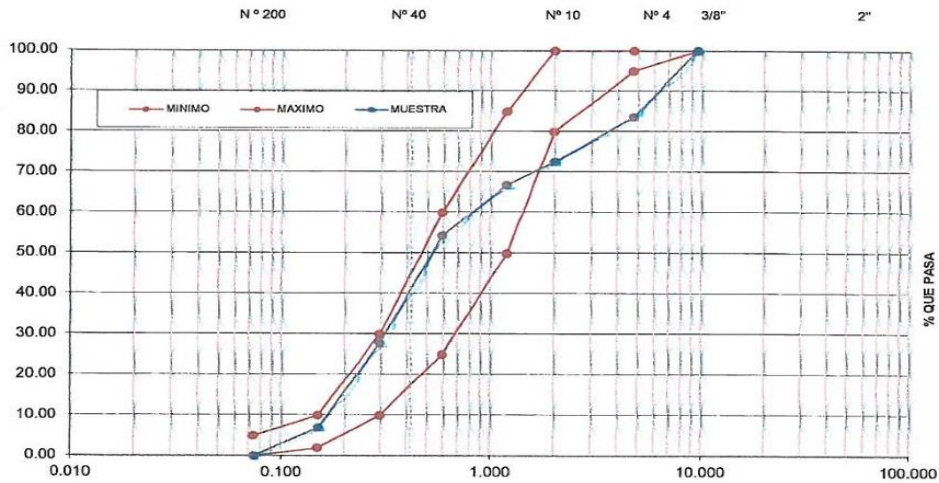
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA :	*ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO, PROVINCIA DE HUANCAYO	TECNICO :	R.O.F.
MATERIAL :	AGREGADO FINO (Arena gruesa)	CONCRETO	ING° RESP. : M.M.H.
DEL KM :	Cantera: PILCOMAYO RIO MANTARO	FECHA :	22/8/16
SOLICITA :	Carlos M. Martinez Huayas		

GRANULOMETRIA

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
						MINIMO	MAXIMO	
2"	50.800							Tamaño máximo : 3/4" pulg.
1 1/2"	38.100							PESO UNITARIO: 2020kg/M3 %
1"	25.400							PESO ESPECIFICO: 2.69 %
3/4"	19.050							MODULO FINEZA: 2.86
1/2"	12.700							Clasificación
3/8"	9.525				100.00	100.00	100.00	Indice de Grupo
# 4	4.760	157.00	16.39	16.39	83.61	95.00	100.00	Humedad Natural : 4.08 %
# 10	2.000	106.00	11.06	27.45	72.55	80.00	100.00	Densidad máxima : g/cc
# 16	1.190	55.00	5.74	33.19	66.81	50.00	85.00	Humedad Optima : %
# 30	0.590	120.00	12.53	45.72	54.28	25.00	60.00	Partículas chatas y alarg. : %
# 40	0.420	126.00	13.15	58.87	41.13			Caras fracturadas : %
# 50	0.297	128.00	13.36	72.23	27.77	10.00	30.00	Equivalente de arena : %
# 100	0.149	200.00	20.88	93.11	6.89	2.00	10.00	CBR A 0.1" - AL 95 % : %
# 200	0.074	66.00	6.89	100.00	0.00	0.00	5.00	CBR A 0.2" - AL 95 % : %
< # 200		0.00	0.00	0.00	100.00			Observaciones
FRACCION PESO INICIAL		958.00						

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ricardo Ore Flores
 RICARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

Christian Mollayoma Reyes
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122068



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,	
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015	
DISEÑO TEORICO: fc 210--	Slump Teórico:--
SOLICITA: Carlos M. martinez Huayas	
Fecha: 14 de Setiembre del 2016	

7 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE						
Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm2	% fc
		Moldeo	Rotura			
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	151.07	71.93
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	145.47	69.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	139.88	66.61
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	137.08	65.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	145.47	69.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	145.47	69.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	139.88	66.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	137.08	65.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	137.08	65.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	134.28	63.94
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	148.27	70.6
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	139.88	66.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	139.88	66.27
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	17/07/2016	19/07/2016	7d.	145.47	69.27
	CARGA			AREA		
1	28,000			81.07		
2	26,500			"		
3	30,000			"		
4	26,000			"		
5	27,500			"		
6	26,000			"		
7	24,500			"		
8	28,000			"		
9	28,000			"		
10	24,000			"		
11	26,500			"		
12	25,000			"		
13	26,000			"		
14	25,000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 RICARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 122658



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO, PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015
DISEÑO TEORICO: fc 210 - Slump Teórico: -
SOLICITA: Carlos M. Martinez Huayas
Fecha: 14 de Setiembre del 2016

14 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE						
Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm ²	% f _c
		Moldeo	Rotura			
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	193.03	91.92
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	187.44	89.25
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	195.83	93.25
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	190.24	90.58
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	181.84	86.59
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	184.64	87.92
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	198.63	94.58
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	190.24	90.58
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	195.83	93.25
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	195.83	93.25
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	193.03	91.92
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	190.24	90.58
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	195.83	93.25
Concreto tadicional	UPLA - TAM	19/07/2016	02/08/2016	14 d.	193.03	91.92
	CARGA			AREA		
1	34500			81.07		
2	33500			"		
3	35000			"		
4	34000			"		
5	32500			"		
6	33000			"		
7	35500			"		
8	34000			"		
9	35000			"		
10	35000			"		
11	34500			"		
12	34000			"		
13	35000			"		
14	34500			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ricardo Ore Flores
RICARDO ORE FLORES
TECNICO LABORATORISTA

Christian Mallarpona Reyes
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 122063



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,	
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015	
DISEÑO TEORICO: fc 210--	Slump Teórico:--
SOLICITA: Carlos M. Martinez Huayas	
Fecha: 19 de Junio del 2016	

28 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE						
Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm2	% fc
		Moldeo	Rotura			
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/08/2016	28d.	212.62	101.24
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/07/2016	28d.	229.40	109.23
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/06/2016	28d.	209.82	99.82
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/05/2016	28d.	218.21	103.91
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/04/2016	28d.	209.82	99.91
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/03/2016	28d.	207.02	98.58
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/02/2016	28d.	212.62	101.24
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/01/2016	28d.	209.82	99.91
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/12/2015	28d.	207.02	98.58
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/11/2015	28d.	223.81	106.57
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/10/2015	28d.	218.21	103.23
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/09/2015	28d.	212.62	101.24
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/08/2015	28d.	207.02	98.58
Concreto tadicional	UPLA - TAMBO	19/07/2016	16/07/2015	28d.	212.62	101.24
	CARGA			AREA		
1	38000			81.07		
2	41000			"		
3	37500			"		
4	39000			"		
5	37500			"		
6	37000			"		
7	38000			"		
8	37500			"		
9	37000			"		
10	40000			"		
11	39000			"		
12	38000			"		
13	37000			"		
14	38000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ricardo Ore Flores
RICARDO ORE FLORES
TECNICO LABORATORISTA

Christian Alfaro Reyes
INGENIERO CIVIL
CIP N° 122068



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,	
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015	
DISEÑO TEORICO: fc 210--	Slump Teórico:--
SOLICITA: Carlos M. Martinez Huayas	
Fecha: 14 de Setiembre del 2016	

7 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE						
Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm2	% f'c
		Moldeo	Rotura			
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	156.66	74.64
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	148.27	70.6
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	167.85	70.93
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	145.47	69.27
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	153.87	73.21
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	145.47	69.27
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	137.08	65.27
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	156.66	74.6
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	156.66	74.6
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	134.28	63.94
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	148.27	70.6
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	139.88	66.27
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	145.47	69.27
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	01/07/2016	7d.	139.88	66.27
	CARGA			AREA		
1	28000			81.07		
2	26500			"		
3	30000			"		
4	26000			"		
5	27500			"		
6	26000			"		
7	24500			"		
8	28000			"		
9	28000			"		
10	24000			"		
11	26500			"		
12	25000			"		
13	26000			"		
14	25000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

RICARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

Miguel Malvarpona Reyes
INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 122068



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015
DISEÑO TEORICO: fc 210 - Slump Teórico: -.-
SOLICITA: Carlos M. Martinez Huayas
Fecha: 14 de Setiembre del 2016

14 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm2	% fc
		Moldeo	Rotura			
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	190.24	90.58
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	179.05	85.26
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	212.62	101.24
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	207.02	98.58
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	207.02	98.58
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	201.43	95.31
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	204.22	97.25
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	201.43	95.31
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	209.82	99.91
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	212.62	101.24
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	207.02	98.58
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	204.22	97.25
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	198.63	94.58
Concreto 8% viruta	UPLA - TAM	25/07/2016	08/08/2016	14d.	212.62	101.24
	CARGA			AREA		
1	34000			81.07		
2	32000			"		
3	38000			"		
4	37000			"		
5	37000			"		
6	36000			"		
7	36500			"		
8	36000			"		
9	37500			"		
10	38000			"		
11	37000			"		
12	36500			"		
13	35500			"		
14	38000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
LOS ANDES
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ricardo Ore Flores
RICARDO ORE FLORES
INGENIERO CIVIL

Christian Mallayson Reyes
INGENIERO CIVIL
CIP N° 122668



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,	
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015	
DISEÑO TEORICO: fc 210--	Slump Teórico:--
SOLICITA: Carlos M. Martinez Huayas	
Fecha: 19 de Junio del 2016	

28 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm2	% fc
		Moldeo	Rotura			
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	251.78	119.89
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	268.57	127.88
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	262.97	125.22
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	257.38	122.56
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	262.97	125.22
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	246.19	117.23
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	251.78	119.89
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	246.19	117.23
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	251.78	119.89
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	257.38	122.56
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	246.19	117.23
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	251.78	119.89
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	257.38	119.89
Concreto 8% viruta	UPLA - TAMBO	25/07/2016	22/08/2016	28 d.	246.19	117.23
	CARGA			AREA		
1	45000			81.07		
2	48000			"		
3	47000			"		
4	46000			"		
5	47000			"		
6	44000			"		
7	45000			"		
8	44000			"		
9	45000			"		
10	46000			"		
11	44000			"		
12	45000			"		
13	46000			"		
14	44000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

 RICARDO FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

Christian Gallardo Reyes
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 127056



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,	
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015	
DISEÑO TEORICO: fc 210--	Slump Teórico:--
SOLICITA: Carlos M. martinez Huayas	
Fecha: 14 de Setiembre del 2016	

10 % DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE						
Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm2	% fc
		Moldeo	Rotura			
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	167.85	79.93
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	184.64	87.92
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	167.85	79.93
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	151.07	71.93
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	145.47	69.27
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	153.87	73.27
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	179.05	85.26
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	162.26	77.26
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	148.27	70.6
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	167.85	87.92
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	173.45	82.59
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	142.68	67.94
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	151.07	61.93
Concreto 10% viruta	UPLA - TAMBO	07/07/2016	02/07/2016	7d.	156.66	74.6
	CARGA			AREA		
1	30000			81.07		
2	33000			"		
3	30000			"		
4	27000			"		
5	26000			"		
6	27500			"		
7	32000			"		
8	29000			"		
9	26500			"		
10	30000			"		
11	31000			"		
12	25500			"		
13	27000			"		
14	28000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

RICARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

Christian Pallaopoma Reyes
 INGENIERO CIVIL
 ZIP N° 12068



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015
DISEÑO TEORICO: fc 210 - Slump Teórico: - -
SOLICITA: Carlos M. Martinez Huayas
Fecha: 14 de Setiembre del 2016

14 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm ²	% f _c
		Moldeo	Rotura			
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	207.02	98.58
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	195.83	93.25
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	212.62	101.24
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	207.02	98.58
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	195.83	93.25
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	204.22	97.25
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	212.62	101.57
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	209.82	99.91
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	207.02	98.58
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	212.62	101.24
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	207.02	98.58
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	204.22	97.27
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	204.22	97.25
Concreto 10% viruta	UPLA - TAM	26/07/2016	09/08/2016	14 d.	195.83	93.25
	CARGA			AREA		
1	37000			81.07		
2	35000			"		
3	38000			"		
4	37000			"		
5	35000			"		
6	36500			"		
7	38000			"		
8	37500			"		
9	37000			"		
10	38000			"		
11	37000			"		
12	36500			"		
13	36500			"		
14	35000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

 RICARDO ORE FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122066



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DEL CONCRETO CON VIRUTA DE ACERO,	
PROVINCIA DE HUANCAYO - JUNIN 2015	
DISEÑO TEORICO: fc 210--	Slump Teórico:--
SOLICITA: Carlos M. Martinez Huayas	
Fecha: 19 de Junio del 2016	

28 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Identificación	Procedencia	FECHA		Edad días	Resistencia Kg/cm2	% fc
		Moldeo	Rotura			
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	240.59	114.56
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	237.79	113.23
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	251.78	119.89
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	235.00	111.9
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	207.02	98.58
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	235.00	111.9
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	262.97	125.22
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	235.00	111.9
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	246.19	117.23
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	251.78	119.89
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	235.00	111.9
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	240.59	114.56
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	251.78	119.89
Concreto10% viruta	UPLA - TAMBO	26/07/2016	23/08/2016	28 d.	240.59	114.56
	CARGA			AREA		
1	43000			81.07		
2	42500			"		
3	45000			"		
4	42000			"		
5	37000			"		
6	42000			"		
7	47000			"		
8	42000			"		
9	44000			"		
10	45000			"		
11	42000			"		
12	43000			"		
13	45000			"		
14	43000			"		

Observaciones:

UNIVERSIDAD PERUANA
 LOS ANDES
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

 RICARDO FLORES
 TECNICO LABORATORISTA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



Fotos de los procedimientos para el diseño de mezcla

Selección y procedimientos de los insumos de las mezcla de concreto

Viruta de acero



Piedra chancada de 3/4"



Arena



Cemento Andino Portland tipo I



Agua Potable



Instrumentos Para La Elaboración Del Concreto

Herramientas



Espatulas

Lampa



Martillo de goma



cinta metrica



cucharones



Cucharones



varillas de acero liso



carretilla

EQUIPOS E INSTRUMENTOS



Máquina de Abrasión



Esferas de Acero



Los moldes para los testigos de Pvc



Los moldes para los testigos de Pvc



Los moldes para los testigos de Pvc



La vertical para el capin



Olla para derretir el capin



Maquina de rotura a compresion



Horno electrico



Cono de Abrams



Tamices



Balanza electrónica



Probetas



Balanza electrónica



Cono de Abrams



Balanza mecánica de pesas

PROCEDIMIENTOS PARA LA MEZCLA DEL CONCRETO

Selección de la viruta de acero



Viruta de cero



Lavado de viruta de acero con jabón



Lavado de viruta de acero con jabón



Enjuagado de la viruta de acero



Enjuagado de la viruta de acero con malla plástica



Secado de la viruta de acero



Selección de la viruta de acero limpio



Viruta limpia sin ninguna impureza

Listo para ser utilizado en la mezcla de concreto

PIEDRA CHANCADA DE LA CANTERA DEL RIO MANTARO



Se determinara la resistencia de la piedra al someter a la máquina de abrasión prueba de los Ángeles



Máquina de Abrasión



Esferas de Acero

Prueba de Abrasión



Agregado Grueso con las esferas



Prendido maquina



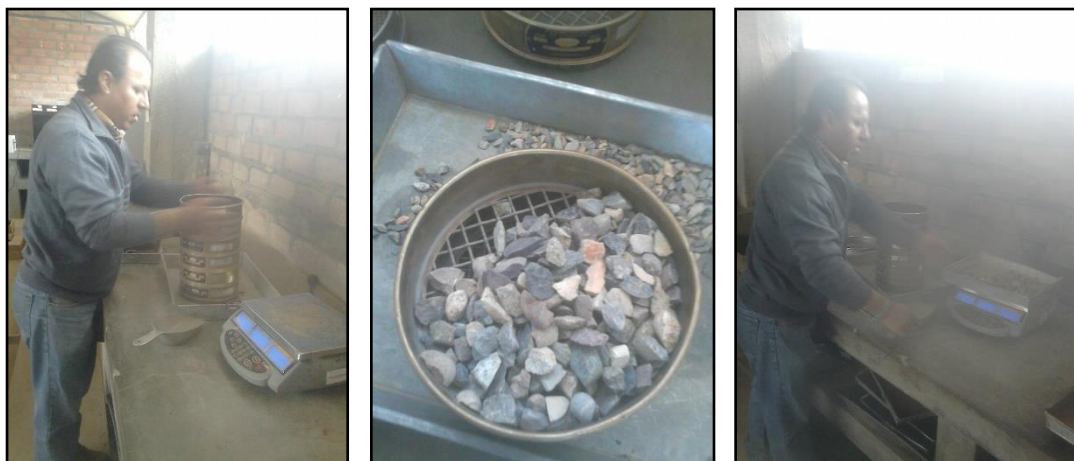
Revolución de la Abrasión, desgaste del agregado, midiendo el porcentaje de desgastes del agregado, resultados óptimos para el diseño de mezcla de concreto.

GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS GRUESOS

Se observa los procedimientos de la granulometría en las siguientes fotos:



Mallas para la granulometría de los agregados grueso



Tamizado y pesado de los agregados gruesos

Saturación de los agregados gruesos



Saturación del agregado grueso en un tiempo de 24 horas



Eliminando el agua después de las 24 horas



Agregado grueso después de satura las 24 horas



Secado el agregado grueso superficialmente con la franela



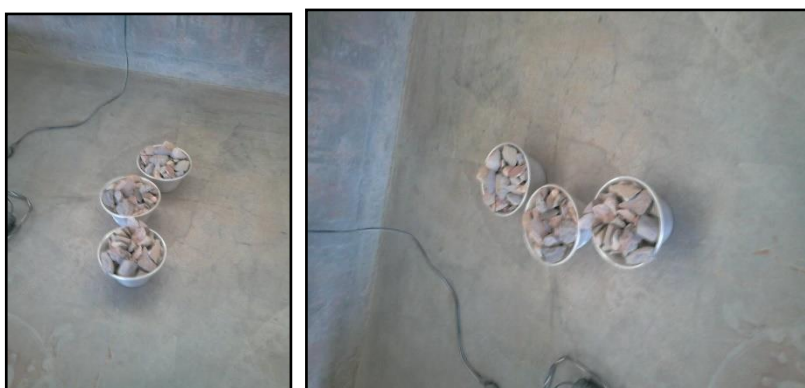
Pesando el agregado grueso



Pesado del agregado grueso libre, con el técnico de laboratorio y su asistenta



Pesando el agregado grueso sumergido



Pesando en las taras los agregado grueso para someterlo al horno



Llevando al horno para su secado durante 24 horas

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO



Mallas para la granulometría



Arena para cernirlo por la diferente n° de mallas



Agregado fino para la mezcla de concreto



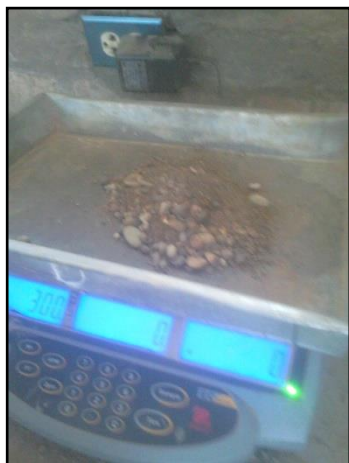
Tamizado de agregado fino



Peso del material fino



Material fino en el Horno



Molde truncado



Midiendo el volumen de la arena con la probeta



Pesando la viruta de acero





Peso de la viruta



Volumen de la viruta



Agitando la probeta con el agua y viruta de acero



Volumen de la viruta de acero

Cemento Portland Tipo I



Ensayos de consistencia del concreto





Enrasando el concreto término de la consolidación



Medición del slump





Concreto para depositar en los testigos tubulares



Moldes tubulares con el concreto



Probetas con sus respectivas identificaciones





Testigo o probetas para curarlos en agua



Testigos o probetas sumergidos en agua



Probetas sumergidas en agua



Testigos sumergidos en agua depósito de cilindro



Secando las probetas



Preparando las probetas para poner el capín



Mi persona con las probetas, para poner capín





Frotándole una capa de petróleo en los testigos, para poner el capín





Colocándolo el capin al testigo



Colocando el capin al concreto en Angulo de 90°



El capin diluido para el testigo



Probetas con el capin, listos para ser sometidos a la máquina de compresión





Probetas con capin





Probetas con capin



Probetas sometidas a la prueba de compresión mecánica





Se observa la compresión del concreto



Testigos para poner capin





Testigos con el capin

Testigos sometidos a la máquina de compresión eléctrica



Se observa la rotura de las probetas, en la máquina de compresión eléctrica



Últimos testigos sometidos a la máquina de compresión eléctrica



Las metas se culminaron, al identificar todos los resultados de los testigos.