



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  Y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

Karla Jhanet Torres Rios

**Asesor:**

Juan Carlos Ávila Vargas

Cajamarca – Perú

2015

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Karla Jhanet Torres Rios**, denominada:

**“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  
 $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  Y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA”**

---

Ing. Juan Carlos Ávila Vargas  
**ASESOR**

---

Ing. Orlando Aguilar Aliaga  
**JURADO**  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Anita Alva Sarmiento  
**JURADO**  
**SECRETARIO**

---

Ing. Teresa Chávez Toledo  
**JURADO**  
**VOCAL**

## DEDICATORIA

A todos los profesionales, técnicos y pobladores interesados en el tema.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida.

A mis padres, Edgar y Carmela, porque siempre me han apoyado y alentado para seguir adelante a lo largo de mi carrera y en el desarrollo del presente estudio.

A mis hermanos, Sandra, Milagros y Javier, por su apoyo continuo para la culminación del presente estudio.

A mi familia, que algún modo me han alentado para no rendirme.

A mi asesor, el ingeniero Juan Carlos Ávila Vargas, por su tiempo, dedicación y guía para el desarrollo y culminación de esta investigación.

A la Universidad Privada del Norte, facultad de Ingeniería, carrera de Ingeniería Civil, por la disposición del laboratorio de concreto, equipos y herramientas prestados.

Al señor Víctor Cuzco Minchán, por el apoyo en el laboratorio de concreto, en el uso de equipos en los diversos ensayos realizados.

Al ingeniero Orlando Aguilar Aliaga, director de carrera, por su apoyo en las gestiones necesarias para el acceso de materiales al campus y su apoyo en esta etapa.

Así mismo, expreso mi agradecimiento a la cantera Chávez y la cantera Don Lucho I por permitirme el ingreso a sus instalaciones durante la etapa de muestreo de canteras.

Al ingeniero Samuel Ortiz, por permitirme realizar mis ensayos de agregados en las instalaciones de su laboratorio, Concel E.I.R.L.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DE LA TESIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática .....	1
1.2. Formulación del problema .....	1
1.3. Justificación.....	2
1.4. Limitaciones .....	3
1.5. Objetivos .....	3
1.5.1. <i>Objetivo General</i> .....	3
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	3
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes .....	4
2.2. Bases Teóricas .....	5
2.2.1. <i>Concreto</i> .....	5
2.2.1.1. <i>Origen del concreto</i> .....	5
2.2.1.2. <i>Definición</i> .....	5
2.2.1.3. <i>Composición del concreto</i> .....	5
2.2.2. <i>Cemento</i> .....	6
2.2.2.1. <i>Tipos de materiales cementosos</i> .....	7
2.2.2.2. <i>Cemento Portland</i> .....	7
2.2.2.3. <i>Tiempo de fraguado</i> .....	8
2.2.2.4. <i>Tipos de cemento portland</i> .....	8
2.2.3. <i>Agregados</i> .....	9
2.2.3.1. <i>Definición</i> .....	9
2.2.4. <i>Agua</i> .....	9
2.2.4.1. <i>Agua para mezcla</i> .....	10
2.2.4.2. <i>Agua para curado</i> .....	10
2.2.5. <i>Parámetros estadísticos</i> .....	10
2.2.5.1. <i>Media</i> .....	10
2.2.5.2. <i>Mediana o valor mediano</i> .....	11

2.2.5.3.	<i>Rango</i> .....	11
2.2.5.4.	<i>Varianza</i> .....	11
2.2.5.5.	<i>Desviación estándar</i> .....	11
2.2.5.6.	<i>Coeficiente de variación</i> .....	12
2.2.5.7.	<i>Moda</i> .....	12
2.3.	Definición de términos básicos .....	12
2.3.1.	<i>Concreto</i> .....	12
2.3.2.	<i>Cemento</i> .....	12
2.3.3.	<i>Agregados</i> .....	13
2.3.4.	<i>Resistencia a la compresión</i> .....	13
<b>CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS</b> .....		<b>14</b>
3.1.	Formulación de la hipótesis .....	14
3.2.	Operacionalización de variables .....	14
<b>CAPÍTULO 4. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL</b> .....		<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 5. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....		<b>17</b>
5.1.	Tipo de diseño de investigación.....	17
5.2.	Material de estudio.....	17
5.2.1.	<i>Unidad de estudio</i> .....	17
5.2.2.	<i>Población</i> .....	17
5.2.3.	<i>Muestra</i> .....	18
5.3.	Técnicas, procedimientos e instrumentos. ....	19
5.3.1.	<i>Para recolectar datos</i> .....	19
5.3.2.	<i>Para analizar información</i> .....	19
<b>CAPÍTULO 6. RESULTADOS</b> .....		<b>20</b>
6.1.	Propiedades de los agregados .....	20
6.1.1.	<i>Propiedades físico mecánicas de agregado fino de río</i> .....	20
6.1.2.	<i>Propiedades físico mecánicas de agregado grueso de río</i> .....	24
6.1.3.	<i>Propiedades físico mecánicas de hormigón de cerro</i> .....	27
6.2.	Diseño de mezcla.....	30
6.3.	Concreto fresco.....	30
6.3.1.	<i>Análisis estadístico</i> .....	43
6.4.	Resistencia a la compresión .....	45
6.4.1.	<i>Usando agregado de río</i> .....	46
6.4.2.	<i>Usando agregado de cerro</i> .....	55
6.4.3.	<i>Análisis estadístico</i> .....	64
6.5.	Deformación.....	68
6.6.	Prueba de hipótesis. ....	75
<b>CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN</b> .....		<b>76</b>
7.1.	Análisis de resistencia a compresión.....	76
<b>CONCLUSIONES</b> .....		<b>83</b>

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>85</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO A. ENSAYOS FÍSICOS Y MECÁNICOS DE AGREGADOS.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO B. ENSAYOS QUÍMICOS DE AGREGADOS .....</b>	<b>198</b>
<b>ANEXO C. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LABORATORIO CONCEL E.I.R.L. ....</b>	<b>218</b>
<b>ANEXO D. DISEÑOS DE MEZCLA.....</b>	<b>251</b>
<b>ANEXO E. ENSAYOS EN CONCRETO FRESCO.....</b>	<b>272</b>
<b>ANEXO F. ENSAYOS DE COMPRESIÓN .....</b>	<b>285</b>
<b>ANEXO G. PANEL FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>383</b>
<b>ANEXO H. CERTIFICADO DE CEMENTO .....</b>	<b>435</b>
<b>ANEXO I. ENSAYO QUÍMICO DEL AGUA.....</b>	<b>437</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 3.1. Operacionalización de variable independiente .....	14
Tabla N° 3.2. Operacionalización de variable dependiente .....	14
Tabla N° 6.1. Propiedades físico mecánicas de agregado fino de río .....	20
Tabla N° 6.2. Parámetros estadísticos de la granulometría obtenida del muestreo de agregado fino de río .....	21
Tabla N° 6.3. Resumen de datos obtenidos de granulometría y contenido de humedad de agregado fino de río .....	22
Tabla N° 6.4. Propiedades físico mecánicas de agregado grueso de río.....	24
Tabla N° 6.5. Parámetros estadísticos de la granulometría obtenida del muestreo de agregado grueso de río .....	24
Tabla N° 6.6. Resumen de datos obtenidos de granulometría y contenido de humedad de agregado grueso de río .....	25
Tabla N° 6.7. Propiedades físico mecánicas de hormigón de cerro .....	27
Tabla N° 6.8. Parámetros estadísticos de la granulometría obtenida del muestreo de hormigón de cerro .....	27
Tabla N° 6.9. Resumen de datos obtenidos de granulometría y contenido de humedad de hormigón de cerro .....	28
Tabla N° 6.10. Método del comité 211 del ACI. Peso de materiales corregidos por humedad de agregados.....	30
Tabla N° 6.11. Método del Módulo de finura de la combinación de agregados. Peso de materiales corregidos por humedad de agregados .....	30
Tabla N° 6.12. Ensayos a concreto fresco $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río.....	31
Tabla N° 6.13. Ensayos a concreto fresco $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río.....	33
Tabla N° 6.14. Ensayos a concreto fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río.....	35
Tabla N° 6.15. Ensayos a concreto fresco $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro.....	37
Tabla N° 6.16. Ensayos a concreto fresco $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro.....	39
Tabla N° 6.17. Ensayos a concreto fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro.....	41
Tabla N° 6.18. Indicadores estadísticos de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río .....	43
Tabla N° 6.19. Indicadores estadísticos de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río .....	43
Tabla N° 6.20. Indicadores estadísticos de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río .....	44
Tabla N° 6.21. Indicadores estadísticos de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro ...	44
Tabla N° 6.22. Indicadores estadísticos de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro ...	45
Tabla N° 6.23. Indicadores estadísticos de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro ...	45
Tabla N° 6.24. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 7 días .....	46
Tabla N° 6.25. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 28 días .....	47



Tabla N° 6.26. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 28 días. Probetas archivo.....	48
Tabla N° 6.27. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 7 días.....	49
Tabla N° 6.28. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 28 días.....	50
Tabla N° 6.29. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 28 días. Probetas archivo.....	51
Tabla N° 6.30. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 7 días.....	52
Tabla N° 6.31. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 28 días.....	53
Tabla N° 6.32. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río a una edad de 28 días. Probetas archivo.....	54
Tabla N° 6.33. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 7 días.....	55
Tabla N° 6.34. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 28 días.....	56
Tabla N° 6.35. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 28 días. Probetas archivo.....	57
Tabla N° 6.36. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 7 días.....	58
Tabla N° 6.37. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 28 días.....	59
Tabla N° 6.38. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 28 días. Probetas archivo.....	60
Tabla N° 6.39. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 7 días.....	61
Tabla N° 6.40. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 28 días.....	62
Tabla N° 6.41. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de cerro a una edad de 28 días. Probetas archivo.....	63
Tabla N° 6.42. Probetas intercambiadas.....	64
Tabla N° 6.43. Resultado de puntos para $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ .....	65
Tabla N° 6.44. Resultado de puntos para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ .....	66
Tabla N° 6.45. Resultado de puntos para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	67
Tabla N° 7.1. Porcentaje de resistencia alcanzado, según $f'c$ , tipo de agregado usado y edad de ensayo.....	77

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 6.1. Curvas granulométricas de agregado fino de río .....	23
Gráfico N° 6.2. Curvas granulométricas de agregado grueso de río .....	26
Gráfico N° 6.3. Curvas granulométricas de hormigón de cerro .....	29
Gráfico N° 6.4. Esfuerzo vs deformación de probetas $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días, usando agregado de río .....	69
Gráfico N° 6.5. Esfuerzo vs deformación de probetas $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días, usando agregado de río .....	70
Gráfico N° 6.6. Esfuerzo vs deformación de probetas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días, usando agregado de río .....	71
Gráfico N° 6.7. Esfuerzo vs deformación de probetas $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días, usando agregado de cerro .....	72
Gráfico N° 6.8. Esfuerzo vs deformación de probetas $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días, usando agregado de cerro .....	73
Gráfico N° 6.9. Esfuerzo vs deformación de probetas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días, usando agregado de cerro .....	74
Gráfico N° 7.1. Resistencia a la compresión para concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ , según el tipo de agregado .....	76
Gráfico N° 7.2. Resistencia a la compresión para concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , según el tipo de agregado .....	76
Gráfico N° 7.3. Resistencia a la compresión para concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , según el tipo de agregado .....	76
Gráfico N° 7.4. Resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 7 días ..	78
Gráfico N° 7.5. Resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 28 días	79
Gráfico N° 7.6. Desviación estándar de resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 7 días .....	80
Gráfico N° 7.7. Desviación estándar de resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 28 días .....	81
Gráfico N° 7.8. Coeficiente de variación de la resistencia a la compresión según tipo de agregado usado y su edad .....	82

## RESUMEN

En el presente estudio se buscó medir la influencia en la resistencia del concreto al reemplazar en la misma cantidad del agregado de río (Cantera Chávez, río Mashcón) por el agregado de cerro (Cantera Don Lucho I, cerro El Guitarrero), para diferentes resistencias de uso común en Cajamarca, para lo cual se realizaron 144 tandas de concreto y 432 probetas cilíndricas.

Para conocer el comportamiento de los agregados se evaluaron sus características físicas, mecánicas y químicas del agregado fino de río, agregado grueso de río y hormigón de cerro de acuerdo a ASTM C 33 o NTP 400.037.

Se realizó el diseño de mezcla para  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  usando las características del agregado de río según método del comité 211 del ACI y método del módulo de finura de la combinación de agregados, las probetas se moldearon según el diseño del método del comité 211 del ACI; luego se reemplazó el volumen global de los agregados de río por hormigón de cerro sin realizar ningún ajuste al diseño y se moldearon las probetas. Para el moldeado, en ambos casos, se realizaron de acuerdo a ASTM C 192 o NTP 339.183.

Las probetas fueron curadas sumergidas en agua en condiciones de laboratorio y se calculó su resistencia a la compresión según ASTM C 39 o NTP 339.034 a las edades de 7 y 28 días. En las tres resistencias de diseño se obtuvo que a la edad de 7 días las probetas con agregado de cerro alcanzaron mayor resistencia que las probetas con agregado de río; no obstante, a la edad de 28 días las probetas con agregado de río son las que alcanzan mayor resistencia y no las probetas con agregado de cerro.

Tras el análisis estadístico de los resultados de resistencia a la compresión todas las muestras para las diferentes resistencias, tipo de agregado y edad se tiene que son muestras homogéneas por el valor del coeficiente de variación, pero usando agregado de cerro los datos son más dispersos que usando agregado de río analizando el valor de la desviación estándar.

En conclusión, los agregados no cumplen en su totalidad con los límites de norma ASTM C 33 o NTP 400.037 y esto tiene una influencia negativa en la resistencia del concreto, por lo tanto se recomienda que se busque agregados de buena calidad para lograr un concreto que cumpla con la resistencia de diseño esperada.

## ABSTRACT

In the present study I was looking to measure the influence on the strength of concrete to replace the same amount of aggregate River (Quarry Chavez, Mashcón river) by the aggregate of Hill (Quarry Don Lucho I, El Guitarrero hill) for different resistances commonly used in Cajamarca, for which 144 batches of concrete and 432 cylindrical specimens were performed.

To understand the behavior of the aggregates their physical, mechanical and chemical characteristics of fine aggregate of river, coarse aggregate of river and aggregate of hill according to ASTM C 33 or NTP 400.037.

Mix design was performed to  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  using the characteristics of the river aggregate by ACI Committee 211 method and fineness modulus of combining aggregates method, the specimens were molded according to design ACI Committee 211 method; then the volume of river aggregates was replaced by hill aggregate without making any adjustments to the design and molded specimens. For molding, in both cases, they were performed according to ASTM C 192 or NTP 339.183.

The specimens were cured immersed in water under laboratory conditions and their compressive strength was calculated according to ASTM C 39 or NTP 339.034 to the ages of 7 and 28 days. In the three design strengths were obtained at the age of 7 days the samples with hill aggregate reached high strength than specimens with river aggregate; however, at the age of 28 days the samples with river aggregate are reaching high strength and not the specimens with hill aggregate.

After statistical analysis of the results of compressive strength for all samples of different resistances, aggregate type and age is obtained that the sample is homogeneous by the coefficient of variation, but using hill aggregate the data is more dispersed than using river aggregate analyzing value of the standard deviation.

In conclusion, the aggregates do not fully comply with the limits of standard ASTM C 33 or NTP 400.037 and this has a negative influence on concrete strength, therefore it's recommended that you look for quality aggregate to achieve concrete that meets the expected resistance design.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Continuamente, en el mundo y en nuestro país se busca mejorar las características del concreto, para lo cual es importante conocer la procedencia de los agregados, pues ellos conforman alrededor del 80% del peso del concreto, siendo de gran importancia conocer las propiedades de los agregados, ya que ellas son trasladadas directamente al concreto.

De este modo, es importante seleccionar una cantera con agregados de buena calidad, a fin de obtener un concreto resistente y duradero que cumpla con la intención de diseño.

En nuestro Perú contamos con gran variedad de canteras con agregados de buena calidad, pero existen ciertos lugares donde son escasos o no cumplen con las especificaciones técnicas. Por ejemplo, en la ciudad de Cajamarca, los agregados de cerro son de baja calidad y no cumplen con las especificaciones técnicas para la fabricación de concreto.

En nuestra localidad, se observa una creciente y acelerada industria de la construcción dentro del perímetro urbano; la abundancia de canteras de cerro y la escasez en época húmeda y su alto costo de los agregados de río en época de sequía, lo que ha llevado a la población a reemplazar el agregado de río por agregado de cerro sin realizar un reajuste al diseño de mezcla. Si bien este reemplazo de agregado de río por agregado de cerro se muestra como solución, se está dejando de lado la influencia que tienen los agregados en la resistencia del concreto.

### 1.2. Formulación del problema

¿Cuánto impacto tiene en la resistencia del concreto, el reemplazo de agregado de río por agregado de cerro, en la misma proporción del diseño original con agregado de río, usando los agregados de la cantera Chávez y de Don Lucho I?

### 1.3. Justificación

El presente estudio se fundamenta en realizar una evaluación comparando la resistencia a la compresión en probetas de concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río (AR) o agregado de cerro (AC), extraídos de canteras de nuestra localidad, Cajamarca.

Este estudio facilitará a los profesionales, técnicos y pobladores interesados en el tema; a conocer las características de los agregados de las canteras seleccionadas y su influencia en la resistencia del concreto que se elabore con cada uno de ellos.

Sabemos que la resistencia del concreto está ligada a las características de sus componentes, por tanto se han elegido las canteras Chávez, que extrae agregado de río, y Don Lucho I, que se extrae agregado de cerro; sus agregados serán empleados en la elaboración de probetas de concreto para poder comparar sus características tanto del concreto en estado fresco como endurecido.

La cantera Chávez, extrae agregado del río Mashcón, en la localidad de Huambocancha Baja, una producción diaria de  $300 \text{ m}^3$  entre ellos arena, grava  $\frac{1}{2}$ ", piedra de 8" – 6". Posee un banco de 1 km a lo largo del río, 12 m de ancho y una profundidad de 1 m. Han proporcionado agregados para minera Yanacocha, FONCODES, Municipalidad Provincial de Cajamarca, minera La Zanja, colegio Davy College, Universidad Nacional de Cajamarca, entre otras obras locales.

La cantera Don Lucho I, extrae agregados de cerro en la zona de Guitarrero, tiene una producción diaria de  $500 \text{ m}^3$  entre arena, hormigón y afirmado. Posee un banco de 4 millones de  $\text{m}^3$  en una extensión de 980 ha, actualmente se explotan 30 ha. Han proporcionado agregados a obras en el aeropuerto local, carretera San Marcos, carretera Jesús, carretera jr. Independencia, centro comercial Open Plaza, carretera Urubamba, av. Perú y edificaciones del ámbito local.

En conclusión, este estudio permitirá predecir los efectos que tiene en la resistencia de concreto al reemplazar los agregados sin realizar un reajuste del diseño.

## 1.4. Limitaciones

Los valores que se obtengan en la presente investigación solo serán aplicables a los agregados propios de las canteras seleccionadas, mas no para otras canteras que deben realizar estudios similares.

La disposición de recursos económicos, en algunos momentos es escasa.

En el tiempo de elaboración y ensayo de probetas se tuvo algunas interrupciones por feriados, se solucionó este problema en coordinación con el encargado de laboratorio.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General

Evaluar la influencia en la resistencia de probetas de concreto reemplazando agregado de río por agregado de cerro, sin modificar su diseño original.

### 1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar propiedades físicas, mecánicas y químicas de los agregados de cada una de las canteras.
- Diseñar concreto de  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  usando la características del agregado de río.
- Elaborar y ensayar a compresión las probetas de concreto, usando agregado de río y reemplazando el agregado de río por agregado de cerro.
- Realizar una evaluación estadística y estudios de tendencias para determinar los rangos de variabilidad, según aplique.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

TESIS: ESTUDIO DEL CONCRETO EMPLEANDO AGREGADOS DE LA CANTERA SANGAL (CARRETERA CAJAMARCA - COMBAYO) Y CANTERA KM 14+00 (CARRETERA CAJAMARCA CHILETE) PARA CONCRETO  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  UTILIZANDO ADITIVOS EUCO 37, EUCO WR – 91 Y POLYHEED RI. (Bach. Milton A. Chávez Bazán, Bach. Frecia Seminario Cadenillas, Bach. Frank E. Salazar Sánchez, 2006).

**Comentario:** De los agregados concluyen que: “El agregado grueso de río cumplió con las características necesarias para este diseño, teniendo ciertas dificultades con el agregado fino de cerro debido al alto porcentaje de finos”

Debido al alto porcentaje de finos en el agregado de cerro podemos estimar que tendrá una influencia negativa en la resistencia de concreto.

TESIS: DISEÑO PARA OBTENER CONCRETO  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  CON LA INCORPORACIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE (RHEOBUILD 1000), EMPLEANDO AGREGADOS DE LA CANTERA RODOLFITO (CARRETERA CAJAMARCA - CIUDAD DE DIOS KM 5.00) (Bach. Luís M. Basauri Ponce, 2010).

**Comentario:** Con lo referente a los agregados afirman que en ciertos aspectos no cumplen con lo estipulado en las normas ASTM Y NTP; por ejemplo para el agregado fino de cerro, el porcentaje de material que pasa el tamiz numero N° 200 (materiales finos) fue de 11,23%, superior al 0,5% recomendado; y para el agregado grueso de cerro la resistencia a la abrasión fue de 72,14%, superior al 50% recomendado; demostrando así que hay deficiencias con los agregados de esta cantera de Cajamarca.

TESIS: ESTUDIO DE LA COMBINACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS EL GAVILÁN Y OTUZCO EN LA ELABORACIÓN DE UN CONCRETO  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (Bach. Orlando Brito Camacho, 2013)

**Comentario:** En los ensayos realizados a los agregados de ambas canteras concluye que los agregados de cerro no cumple con ciertos aspectos físicos y



mecánicos, por ejemplo el contenido que pasa la malla N° 200, resistencia a la abrasión; en cuanto a los aspectos químicos, los agregados de ambas canteras cumplen con lo estipulado en las normas NTP 339.088 y RNE-E 060.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Concreto

#### 2.2.1.1. Origen del concreto

Rivva, 2013, menciona que “las primeras referencias sobre un aglomerante con características similares al concreto están dadas por Plinio, autor romano, quien se refiere a las proporciones de una aglomerante empleado en la construcción de las cisternas romanas, indicando que debe mezclarse ‘...cinco partes de arena de gravilla, dos de cal calcinada más fuerte, y fragmentos de sílice’”. (p. 7)

#### 2.2.1.2. Definición

Rivva, 2013, hace referencia al concreto como un material heterogéneo, compuesto principalmente por cemento, agua, agregado fino y agregado grueso.

También dice que a la mezcla de concreto se le puede añadir aditivos con el fin de modificar alguna de sus propiedades, por ejemplo acelerar o retardar el fraguado y el endurecimiento inicial; mejorar la trabajabilidad; incrementar la resistencia. Adicional a esto, a la mezcla de concreto se le puede incorporar ciertos aditivos minerales, tales como puzolanas, las cenizas y las escorias de alto horno finamente molidos, buscando mejorar determinadas propiedades del concreto, por ejemplo reducir el calor de hidratación, aumentar la resistencia final, entre otras.

#### 2.2.1.3. Composición del concreto

El esquema típico de la estructura interna del concreto endurecido, consiste en el aglomerante o estructura básica constituida por la pasta de cemento hidratado (reacción química de cemento y agua), que aglutina a los agregados gruesos, finos, aire y vacíos, estableciendo un

comportamiento resistente debido en gran parte a la capacidad de la pasta para adherirse a los agregados y soportar esfuerzos de tracción y compresión, así como a un efecto puramente mecánico propiciado por el acomodo de las partículas inertes y sus características propias.

La estructura del concreto no es homogénea, y en consecuencia no es isotrópica, es decir no mantiene las mismas propiedades en diferentes direcciones.

Esto se debe principalmente a los diferentes materiales que intervienen, su variabilidad individual así como al proceso mismo de elaboración, en que durante la etapa en que la pasta es plástica, se posibilita el acomodo aleatorio de los diferentes componentes hasta su ubicación definitiva al endurecer.

### **2.2.2. Cemento**

Merritt, Loftin y Ricketts, 2005, mencionan que en construcción el término cemento hace referencia a agentes que al mezclarse con agua u otro líquido da origen a una pasta aglutinante; quedan excluidas de esta definición las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos. Esta mezcla se la considera material porque puede aglutinar otros materiales; cuando las partículas son arenas, se obtiene morteros; cuando son agregados finos en combinación con agregados gruesos, se obtiene concreto.

El cemento es el componente más activo del concreto y, generalmente, tiene mayor costo unitario. Por ello, y considerando que las propiedades del concreto dependen tanto de la cantidad como de la calidad de sus componentes, la selección y uso adecuado del cemento son fundamentales para obtener en forma económica las propiedades deseadas para una mezcla dada.

En el mercado peruano existe variedad de cementos para ser empleados por el usuario y la mayoría de ellos proporcionan adecuados niveles de resistencia y durabilidad en las obras usuales.

### 2.2.2.1. Tipos de materiales cementosos

La forma más frecuente de clasificarlos es según el constituyente químico que ocasiona el fraguado o endurecimiento del cemento.

- Los cementos de silicato y aluminio, son lo que se usan más frecuencia.
- Las cales, anteriormente se usaba como el único material cementoso. En la actualidad su principal función es para plastificar cementos gruesos y agregar elasticidad a morteros.
- Los cementos de yesos y sus productos afines, generalmente son utilizados en el revestimiento de interiores.
- Los cementos de oxiclорuros, constituyen un tipo de cementos especiales de propiedades poco comunes.
- Los polímeros son plásticos de cadena larga; dan al concreto muchas cualidades muy superiores a las del concreto ordinario.
- El gas de sílice, también conocido como microsíllica. El sílice reacciona con cal en el concreto para forman un material cementoso.

### 2.2.2.2. Cemento Portland

“Los cementos de uso más generalizado en construcción son los cementos portland” (Merritt, Loftin y Ricketts, 2005, p. 5.2).

Probablemente, los antiguos romanos fueron los primeros que utilizaron el concreto basados en cemento hidráulico, un material que se endurece con el agua; y no fue sino hasta 1824 cuando el cemento moderno, conocido como cemento Portland, fue patentado por Joseph Aspdin, un constructor de Leed.

Neville, 2010, describe la elaboración del cemento portland de la siguiente manera:

Esta hecho básicamente de la combinación de una material calcáreo –como piedra caliza y yeso– y una base sílice y alúmina, como arcilla o esquisto. El proceso de manufactura consiste esencialmente en moler las materias primas, hasta lograr un polvo muy fino, mezclarlas perfectamente en proporciones establecidas y

quemarlas en un gran horno rotatorio a una temperatura de aproximadamente  $1400^{\circ}\text{C}$ ; el material se incrusta y se funde parcialmente hasta convertirse en escorias, *clínker*. Cuando la escoria se enfría, se muele hasta convertirla en un polvo fino y se le agrega un poco de yeso, *como retardante para controlar la rapidez de fraguado en el momento en que se hidrate el cemento*. Este producto resultante es en cemento Portland comercial que se usa en todo el mundo. [las cursivas son tomadas del Manual del Ingeniero Civil] (p. 14).

#### 2.2.2.3. Tiempo de fraguado

Se refiere al endurecimiento de la pasta de cemento; al cambio del estado fluido al estado rígido.

El fraguado inicial corresponde a un incremento rápido, y el fraguado final a una temperatura pico; estos deben diferenciarse del fraguado falso, que ocurre a veces a los pocos minutos de mezclarse con agua.

#### 2.2.2.4. Tipos de cemento portland

- Tipo I. Uso general, normado por ASTM C 150-84.
  - Tipo II y IIA. Cemento modificado, normado por ASTM C 150-84.
  - Tipo III y IIIA. Alta resistencia inicial, normado por ASTM C 150-84.
  - Tipo IV. Portland de bajo calor, normado por ASTM C 150-84.
  - Tipo V. Resistencia a sulfatos, normado por ASTM C 150-84.
  - Tipo IS y IS(MS). Portland de alto horno (Cemento de escoria), normado por ASTM C 595-83<sup>a</sup>
  - Tipo IP, P y I(PM). Alta durabilidad, contiene puzolana natural, normado por ASTM C 595-83a.
- (Neville, 2010)

### 2.2.3. Agregados

La calidad de los agregados es de gran importancia, ya que constituyen las 3/4 partes del volumen del concreto, además, puede limitar la resistencia y sus propiedades pueden limitar su durabilidad y desempeño.

Desde el punto de vista económico, es más ventajoso usar una mezcla con el mayor contenido posible de agregado y el menor posible de cemento, pero el costo debe balancear con las propiedades deseadas del concreto en estado fresco y endurecido.

Por lo tanto, es de gran importancia para el desarrollo de la presente tesis, debido a que se estudiara la influencia que tienen los agregados en la resistencia del concreto.

#### 2.2.3.1. Definición

Llamados también áridos, los cuales constituyen entre el 70% al 75% del volumen total de cualquier mezcla típica de concreto: Se definen como un conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados, cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la Norma Técnica Peruana 400.037 o la norma ASTM C 33.

Entre las propiedades físicas mecánicas más importantes de los agregados se tiene: la forma y textura de sus partículas, el tamaño máximo, la granulometría, el módulo de finura, el peso específico y absorción, el contenido de humedad, el peso unitario, el porcentaje que pasa el tamiz N°200, y la resistencia a la abrasión.

Entre las características químicas más importantes de los agregados, se puede mencionar las impurezas orgánicas en el agregado fino y grueso, la inalterabilidad al sulfato de magnesio o sulfato de sodio, la cantidad de partículas livianas como carbón, lignito y reactividad agregado-álcali.

### 2.2.4. Agua

La calidad del agua es importante, ya que las impurezas que contenga pueden interferir en el endurecimiento del concreto, afectar negativamente la resistencia, ocasionar manchado en su superficie o llevar a la corrosión del refuerzo.

El agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades por lo tanto debe cumplir ciertos requisitos para cumplir su función en la combinación química, sin ocasionar problemas colaterales si tiene ciertas sustancias que pueden dañar al concreto.

#### 2.2.4.1. Agua para mezcla

El agua de mezcla en el concreto tiene tres funciones principales:

1. Reaccionar con el cemento para hidratarlo.
2. Actuar como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto
3. Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse.

La calidad del agua se considera en una cláusula que establece que ésta debe ser apta para beber, porque muy rara vez contendrá sólidos disueltos por sobre 2000 parte por millón (ppm) y por lo general menos de 1000 ppm.

Por lo general, el agua potable es segura; pero la no potable también puede serlo. Cualquier agua con pH de 6.0 a 8.0 que no sepa salada o salobre es útil.

#### 2.2.4.2. Agua para curado

En general, el agua que es adecuada para mezcla también lo es para curado, incluso de calidad ligeramente menor. Sin embargo, es esencial que esté libre de sustancias que ataquen al concreto endurecido, por ejemplo el CO<sub>2</sub> libre.

### 2.2.5. Parámetros estadísticos.

#### 2.2.5.1. Media

Estadígrafo de posición más importante; se denomina simplemente MEDIA, comúnmente se lo conoce como promedio. Es el cociente de la suma de valores de la variable ( $X_i$ ) dividido entre el número de observaciones ( $n$ ).

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

### 2.2.5.2. Mediana o valor mediano

Valor de la variable que divide al total de las observaciones, debidamente ordenadas en dos partes de igual tamaño. Se calcula:

Para muestras de número impar, la mediana es el valor que ocupa la posición:

$$\frac{n + 1}{2}$$

Para muestras de número par, es el promedio de los valores que ocupan las siguientes posiciones:

$$\frac{n}{2} \text{ y } \frac{n}{2} + 1$$

### 2.2.5.3. Rango

Es la medida más simple de dispersión. Representa la diferencia entre los valores máximo y mínimo de un conjunto de datos.

Para datos no agrupados:

$$R = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

Para datos agrupados en tablas con intervalos:

$$R = \text{Límite superior del intervalo mayor} - \text{Límite inferior del intervalo menor}$$

### 2.2.5.4. Varianza

Es el promedio de los cuadrados de las desviaciones. Mide la dispersión en unidades cuadradas.

Formula práctica para varianza muestral:

$$S^2 = \frac{\sum X_i^2 - n(\bar{x})^2}{n - 1}$$

### 2.2.5.5. Desviación estándar

Se calcula obteniendo la raíz cuadrada de la varianza. Mide la dispersión de los datos en unidades simples.

$$S = \sqrt{S^2}$$

#### 2.2.5.6. Coeficiente de variación

Mide la dispersión de los datos en porcentaje (%).

$$CV\% = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

Identifica si las muestras son homogéneas o heterogéneas.

*Si  $CV \leq 33\%$ , los datos son homogéneos.*

*Si  $CV > 33\%$ , los datos son heterogéneos.*

#### 2.2.5.7. Moda

Es el valor con mayor frecuencia en una distribución de datos.

### 2.3. Definición de términos básicos

#### 2.3.1. Concreto

Es la mezcla cemento portland, agregado fino y grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia.

El cemento y el agua reaccionan en forma química, uniendo las partículas de los agregados (fino y grueso). Todo esto constituye un material heterogéneo.

Existen diferentes tipos de concreto como son: Concreto simple, Concreto armado, Concreto estructural, Concreto ciclópeo, Concretos livianos, Concretos normales, Concretos pesados, concreto premezclado, concreto prefabricado, concreto bombeado. (*fuentes: "Tecnología del concreto" Flavio Abanto*)

#### 2.3.2. Cemento

Se define al cemento como una mezcla de: caliza quemada, hierro, sílice y alúmina. Siendo las fuentes más comunes de obtención de dichos materiales: el barro, la piedra caliza, esquistos y mineral de hierro. Dichos materiales son mezclados en un horno de secar y pulverizados hasta convertirlo en un polvo fino llamado cemento.

El cemento es una sustancia conglomerante que, mezclado con agregados pétreos (árido grueso o grava, más árido fino o arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica, la misma que fragua y se endurece



al reaccionar con el agua, adquiriendo consistencia pétreo, denominado hormigón o concreto. Su uso está muy generalizado en construcción e ingeniería civil, su principal función es la de aglutinante. (“Tecnología del concreto” F. Abanto)

### **2.3.3. Agregados**

Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados.

Se usaran agregados de dos canteras, previamente seleccionadas, cantera Chávez y cantera Don Lucho I. Estos agregados forman la variable independiente del estudio.

### **2.3.4. Resistencia a la compresión**

La resistencia a la compresión del concreto es la carga máxima por unidad de área soportada por una muestra, antes de fallar por compresión (agrietamiento, rotura); La resistencia a la compresión de un concreto  $f'c$  debe ser alcanzada a los 28 días después de vaciado y realizado el curado respectivo.

## CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

### 3.1. Formulación de la hipótesis

La resistencia del concreto disminuye al reemplazar el agregado de río por agregado de cerro, sin modificar y verificar el diseño de mezcla.

### 3.2. Operacionalización de variables

**Tabla N° 3.1. Operacionalización de variable independiente.**

Variable Independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores
Agregados	Según el lugar de procedencia puede ser de río (cantera Chávez) o de cerro (cantera Don Lucho I).	Propiedades físicas.	Parámetros según norma ASTM C 33 o NTP 400.037.
		Propiedades mecánicas.	Parámetros según norma ASTM C 33 o NTP 400.037.
		Propiedades químicas.	Parámetros según norma ASTM C 33 o NTP 400.037.

**Tabla N° 3.2. Operacionalización de variable dependiente.**

Variable Dependiente	Definición	Dimensiones	Indicadores
Resistencia a la compresión axial.	Se refiere a la resistencia a la compresión de las probetas de concreto a ensayar a las edades de 7 y 28 días, se determina dividiendo la carga máxima entre el área de la superficie de la probeta.	Esfuerzo de cada probeta al someterla al ensayo de compresión axial ( $f'c$ ).	$f'c = \text{kg/cm}^2$

## CAPÍTULO 4. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

El desarrollo de la investigación se realizará en la localidad de Cajamarca.

Se utilizará agregados de la cantera Chávez y de Don Lucho I. De la cantera Chávez se obtendrán los agregados de río y de la cantera Don Lucho I se obtendrán agregados de cerro.

Se elaborará concreto que alcance una resistencia  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  usando datos de diseño con agregado de río y se reemplazará en la misma cantidad por el agregado de cerro.

Previamente se analizará las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los agregados.

El trabajo se realizará de la siguiente manera:

- ❖ Muestreo de ambas canteras dos veces por semana.
- ❖ Análisis de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los agregados de acuerdo a las normas NTP 400.037 y ASTM C 33 como son:
  - Análisis Granulométrico y Módulo de finura. ASTM C 136.
  - Cantidad de Material más Fino que tamiz N° 200 (75  $\mu\text{m}$ ). ASTM C 117.
  - Impurezas Orgánicas. ASTM C 40.
  - Inalterabilidad de agregados. ASTM C 88.
  - Terrones de Arcilla y Partículas Desmenuzables. ASTM C 142.
  - Partículas livianas (Carbón y Lignito). ASTM C 123.
  - Peso Unitario. ASTM C 29.
  - Abrasión de agregado grueso. ASTM C 131.
  - Determinación de la reactividad Agregado/Álcali (Método químico) ASTM C 289.
  - Peso específico, densidad y absorción de agregado grueso. ASTM C 127.
  - Peso específico, densidad y absorción de agregado fino. ASTM C 128.
  - Contenido de humedad. ASTM C 566.

Nota: Los ensayos químicos serán realizados por un laboratorio externo especializado en química.
- ❖ Diseño de mezcla de concreto para  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , por los métodos:
  - Método del comité 211 del ACI
  - Método del Módulo de finura de la combinación de agregados.

- ❖ Elaboración de especímenes de concreto y ensayos en concreto fresco. ASTM C 192
- ❖ Curado de especímenes de concreto. ASTM C 192
- ❖ Ensayo a compresión uniaxial a los 7, y 28 días de fabricación. ASTM C 39

## CAPÍTULO 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Tipo de diseño de investigación.

Experimental aplicada

### 5.2. Material de estudio.

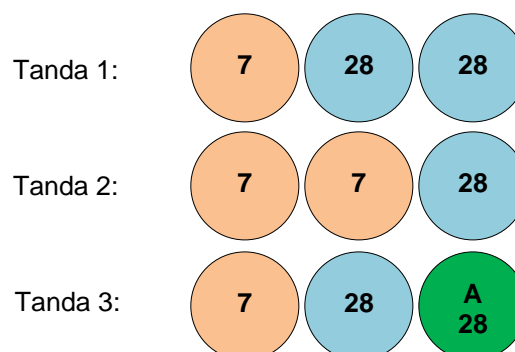
#### 5.2.1. Unidad de estudio.

Resistencia a la compresión,  $f'c$ , obtenida de probetas de concreto de dimensiones 6 pulgadas de diámetro y 12 pulgadas de longitud.

#### 5.2.2. Población.

En NTE E.060 Concreto Armado, se define que un ensayo de resistencia (punto a evaluar) corresponde al promedio de la resistencia de dos probetas de las mismas dimensiones, además para fines de esta investigación se reserva una probeta archivo para la edad de 28 días por cada 9 probetas elaboradas. Se busca tener al menos 15 puntos para cada edad, es decir 30 probetas por edad, teniendo así el siguiente dibujo N° 1.

**Dibujo N° 1. Muestreo global de probetas de concreto.**



Siguiendo la serie del dibujo N° 1. se tiene que es necesario 24 tandas, es decir 72 probetas, de las cuales 32 probetas para 7 días, 32 probetas para 28 días y 8 probetas archivo para 28 días.

Con agregado de río:

72 probetas de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ .

72 probetas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

72 probetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Con agregado de cerro:

72 probetas de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ .

72 probetas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

72 probetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Sumando un total de 432 probetas.

### 5.2.3. Muestra.

La muestra ha sido elegida de forma aleatoria y en este caso coincide con la población.

### **5.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.**

#### **5.3.1. Para recolectar datos.**

Para la toma de muestras de los agregados se anotara: N° Muestra, tipo de agregado, fecha y hora de muestreo, clima, nombre de cantera.

Para los ensayos de agregado se toma los datos leídos en las balanzas, termómetro, u otro instrumento que se esté usando, según los pasos establecidos en la norma correspondiente a cada ensayo. Ver ensayos en el ANEXO A.

Para los ensayos en concreto fresco, al igual que en los ensayos de agregados, los datos serán directamente leídos de los instrumentos de medición usados, termómetro, balanza, olla de Washington, wincha; según procedimiento establecido en la norma correspondiente a cada ensayo. Ver ANEXO E.

Para los ensayos en concreto endurecido, ensayo de compresión axial, los datos serán directamente leídos de los instrumentos de medición usados, deformímetro, indicador de carga, cronómetro, según procedimiento establecido en la norma ASTM C 39 o NTP 339.034. Ver ANEXO F.

#### **5.3.2. Para analizar información.**

Se procesaron los datos mediante el software de Excel, en tablas basadas en las normas ASTM y NTP correspondiente a cada ensayo realizado; tanto para agregado como para concreto, con el fin de poder elaborar una comparación entre la influencia que tienen los agregados en la resistencia del concreto. Dichas tablas mencionadas, las referidas a los ensayos en agregado se presentan en el ANEXO A y las referidas a los ensayos de concreto fresco y endurecido se presentan a continuación en el CAPÍTULO 6.

## CAPÍTULO 6. RESULTADOS

### 6.1. Propiedades de los agregados

El análisis de las propiedades físico mecánicas de los agregados, de río y de cerro, se realizó en las instalaciones del laboratorio CONCEL E.I.R.L. en Cajamarca, todos los ensayos realizados en dicho laboratorio fueron elaborados por quien investiga.

El análisis de las propiedades químicas de los agregados fueron realizadas por el laboratorio G INGECONSULT & LAB S.R.L. en Cajamarca, especializado en ensayos químicos y concluyen que agregado fino de río, agregado grueso de río y hormigón de cerro cumplen con los límites permisibles, ver reportes químicos en el ANEXO B.

#### 6.1.1. Propiedades físico mecánicas de agregado fino de río.

Tabla N° 6.1. Propiedades físico mecánicas de agregado fino de río.

Propiedades	Valor	Unidad
Peso específico seco	2,40	$\text{g/cm}^3$
Peso específico SSS	2,50	$\text{g/cm}^3$
Peso específico aparente	2,67	$\text{g/cm}^3$
Densidad seca	2390	$\text{kg/m}^3$
Densidad SSS	2440	$\text{kg/m}^3$
Densidad aparente	2660	$\text{kg/m}^3$
Absorción	4,2	%
Peso unitario suelto	1630	$\text{kg/m}^3$
Peso unitario varillado	1700	$\text{kg/m}^3$
Contenido de vacíos	29	%
Módulo de finura	3,59	AD
Contenido de humedad	9,6	%
Pasa malla N°200	4,4	%

Fuente: Elaboración propia, 2015.



**Tabla N° 6.2. Parámetros estadísticos de la granulometría obtenida del muestreo de agregado fino de río.**

Indicador estadístico	Pasa N°200	Módulo de finura	% de Humedad
Rango	7,90	2,33	21,30
Promedio	4,41	3,59	9,55
Varianza	4,01	0,37	27,43
Desviación estándar	2,00	0,61	5,24
Coefficiente de variación	45,43	16,86	54,82
Valor máximo	10,90	4,10	27,70
Valor mínimo	3,00	1,77	6,40
Mediana	3,90	3,84	8,00
Moda	4,20	3*	6,90

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Para el análisis estadístico solo se han tomado las muestras de 01 a 15, mas no la muestra Act.

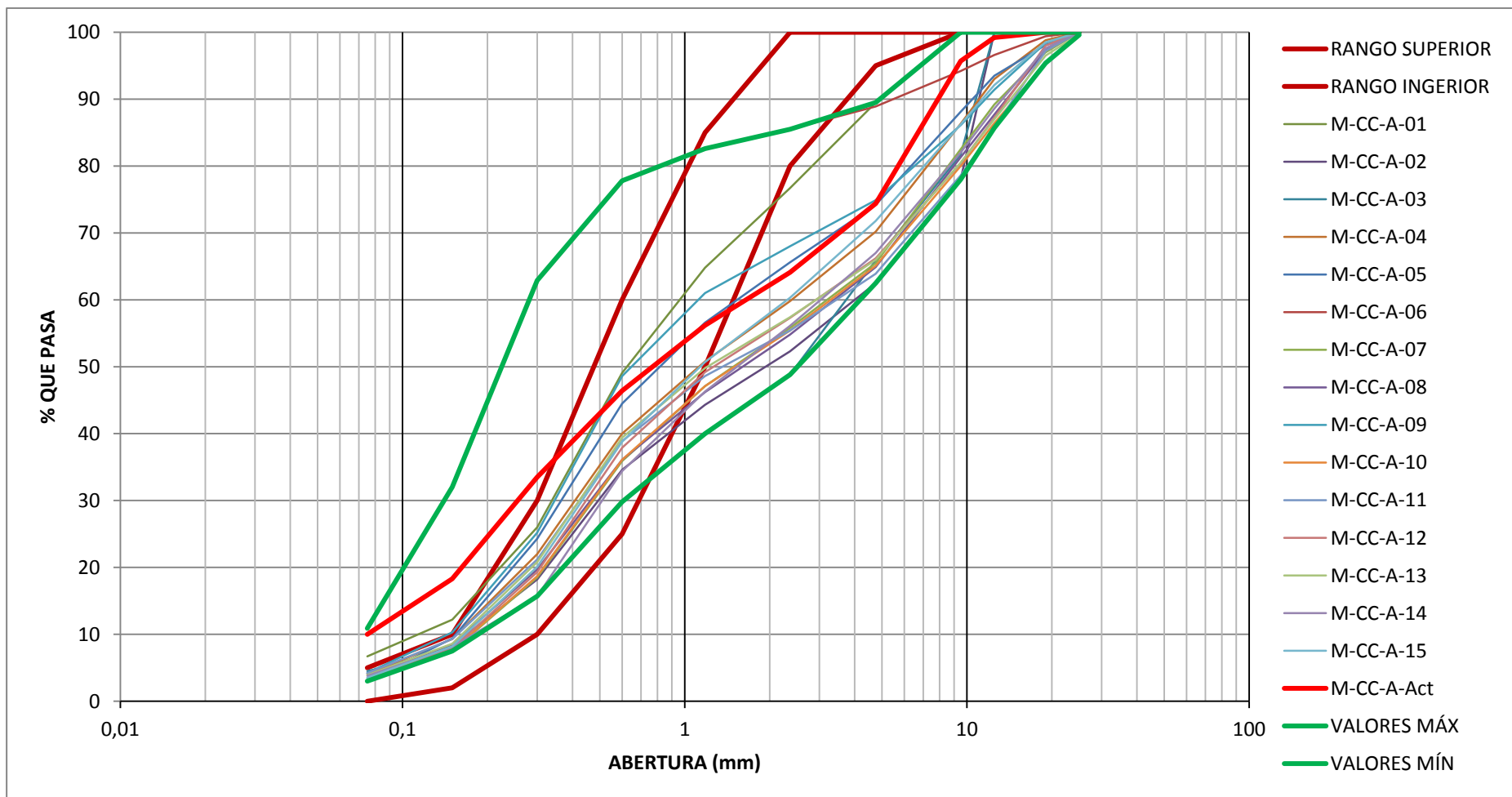
(\*) Para efectos de analizar la moda, se ha tomado solo el valor de la parte entera.

**Tabla N° 6.3. Resumen de datos obtenidos de granulometría y contenido de humedad de agregado fino de río.**

Muestra	Granulometría - % Pasa											Módulo de finura	% de Humedad
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200		
	25	19	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075		
M-CC-A-01	100,0	100,0	100,0	100,0	89,5	76,7	64,8	49,1	26,0	12,2	6,7	2,82	6,5
M-CC-A-02	100,0	100,0	100,0	78,0	62,5	52,3	44,3	34,6	18,2	8,3	4,2	4,02	8,6
M-CC-A-03	100,0	100,0	100,0	81,7	65,9	48,8	40,0	29,8	15,8	7,7	4,5	4,10	6,9
M-CC-A-04	100,0	98,8	93,0	86,3	70,2	59,8	50,8	40,0	22,0	9,3	4,0	3,63	9,2
M-CC-A-05	99,6	98,1	93,5	88,1	74,2	65,6	56,6	44,5	24,3	9,4	3,0	3,39	8,7
M-CC-A-06	100,0	99,4	96,6	94,2	88,9	85,5	82,6	77,8	62,9	32,0	10,9	1,77	27,7
M-CC-A-07	100,0	97,0	89,2	82,5	65,5	55,8	47,1	35,9	18,5	7,5	3,2	3,90	7,8
M-CC-A-08	100,0	97,3	87,7	81,3	64,9	54,8	46,2	36,1	19,7	8,5	3,5	3,91	7,8
M-CC-A-09	100,0	98,4	91,4	86,1	74,9	68,0	61,0	48,6	25,2	10,3	4,2	3,27	8,0
M-CC-A-10	100,0	95,4	86,4	80,0	65,1	55,4	47,1	36,1	18,7	7,6	3,2	3,95	6,9
M-CC-A-11	100,0	97,2	85,7	78,6	63,9	55,4	48,6	38,9	21,2	9,3	4,2	3,87	10,7
M-CC-A-12	100,0	98,0	87,2	80,4	66,2	57,3	49,2	37,9	19,3	7,9	3,3	3,84	6,4
M-CC-A-13	99,7	96,5	87,0	80,5	66,0	57,4	49,8	39,4	20,8	8,6	3,9	3,81	6,9
M-CC-A-14	100,0	97,6	88,6	82,0	67,0	56,1	46,3	34,4	15,7	8,1	3,8	3,93	11,1
M-CC-A-15	100,0	98,5	92,1	86,2	71,8	60,3	50,7	38,8	20,1	8,2	3,5	3,65	10,1
M-CC-A-Act	100,0	100,0	99,2	95,7	74,4	64,1	56,2	46,4	33,5	18,3	10,0	3,11	-

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 6.1. Curvas granulométricas de agregado fino de río.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

### 6.1.2. Propiedades físico mecánicas de agregado grueso de río.

**Tabla N° 6.4. Propiedades físico mecánicas de agregado grueso de río.**

Propiedades	Valor	Unidad
Peso específico seco	2,41	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico SSS	2,49	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico aparente	2,63	g/cm <sup>3</sup>
Densidad seca	2400	kg/m <sup>3</sup>
Densidad SSS	2490	kg/m <sup>3</sup>
Densidad aparente	2620	kg/m <sup>3</sup>
Absorción	3,4	%
Peso unitario suelto	1440	kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario varillado	1510	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de vacíos	37	%
Contenido de humedad	2,9	%
Abrasión	34	%
Módulo de finura	7,57	AD
Tamaño máximo nominal	1	"

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.5. Parámetros estadísticos de la granulometría obtenida del muestreo de agregado grueso de río.**

Indicador estadístico	Pasa N°200	Módulo de finura	% de Humedad
Rango	0,40	0,49	4,10
Promedio	0,23	7,57	2,87
Varianza	0,01	0,02	1,53
Desviación estándar	0,10	0,13	1,24
Coefficiente de variación	44,85	1,75	43,08
Valor máximo	0,50	7,79	5,10
Valor mínimo	0,10	7,30	1,00
Mediana	0,20	7,57	2,90
Moda	0,20	7,58	2,5*

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Para el análisis estadístico solo se han tomado las muestras de 01 a 15, mas no la muestra Act.

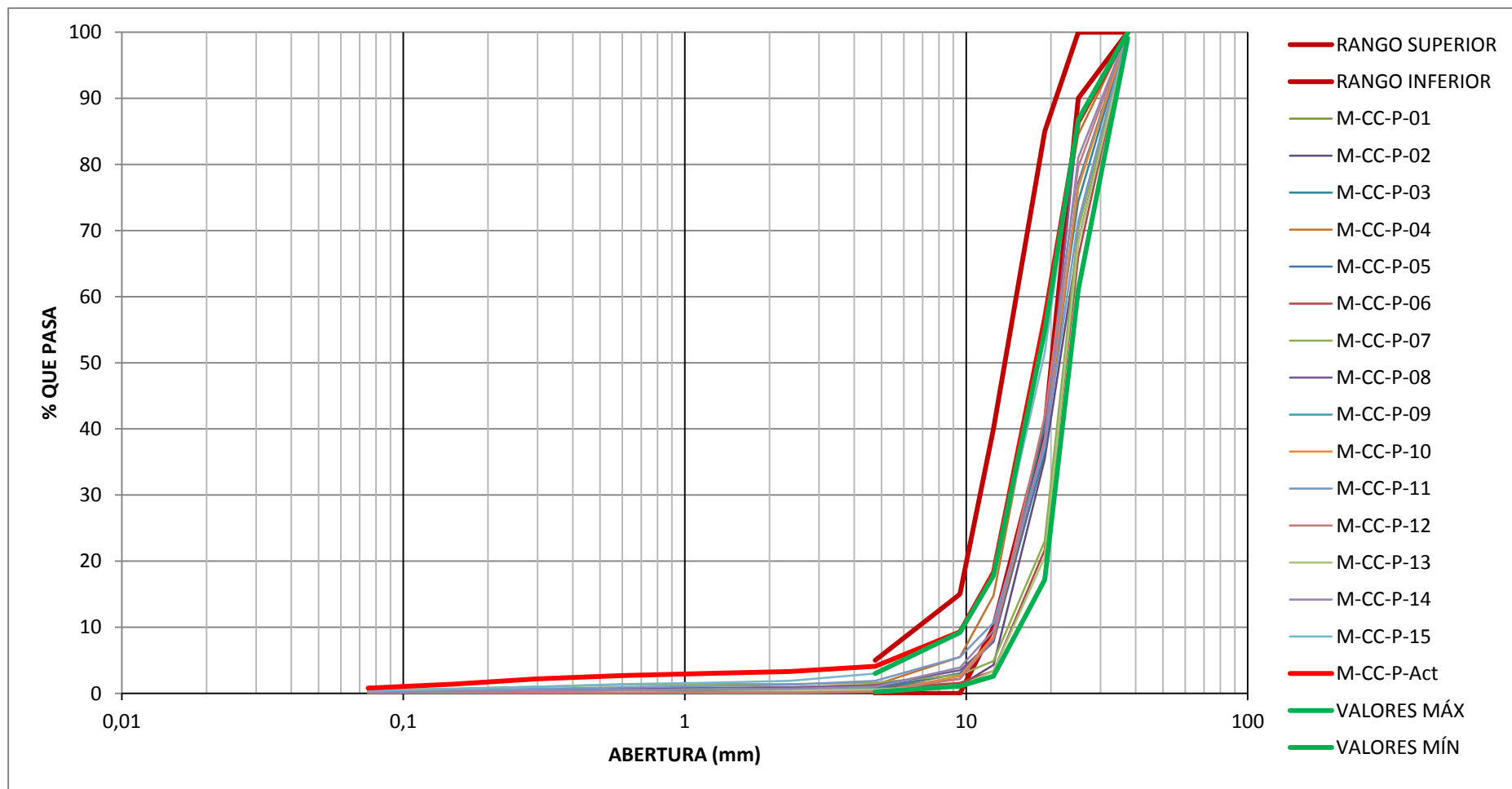
(\*) Para efectos de analizar la moda, se ha tomado solo el valor de la parte entera, se obtuvo 2 y 3 por ser continuos se toma el promedio como valor de moda.

Tabla N° 6.6. Resumen de datos obtenidos de granulometría y contenido de humedad de agregado grueso de río.

Muestra	Granulometría - % Pasa												Módulo de finura	% de Humedad
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200		
	37,5	25	19	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075		
M-CC-P-01	100,0	76,5	36,3	8,4	3,0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	7,58	3,2
M-CC-P-02	100,0	68,3	35,4	4,3	1,2	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	7,59	4,6
M-CC-P-03	100,0	74,4	40,6	8,3	2,2	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4	0,3	7,53	1,4
M-CC-P-04	100,0	84,5	54,8	14,8	5,5	1,3	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	7,35	5,1
M-CC-P-05	100,0	77,2	36,7	7,8	3,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	7,57	4,2
M-CC-P-06	100,0	66,0	21,7	3,4	1,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	7,73	2,9
M-CC-P-07	100,0	70,2	23,0	4,9	2,8	1,6	1,4	1,4	1,3	1,0	0,7	0,5	7,67	1,5
M-CC-P-08	100,0	86,8	38,6	8,0	3,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	7,54	3,0
M-CC-P-09	100,0	61,1	17,2	2,6	1,1	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	7,79	3,6
M-CC-P-10	100,0	76,6	38,3	8,6	2,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	7,58	3,4
M-CC-P-11	100,0	71,4	37,2	10,7	5,5	1,9	1,3	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2	7,51	1,0
M-CC-P-12	100,0	79,6	41,9	8,3	2,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	7,55	1,1
M-CC-P-13	99,6	68,1	20,6	3,4	1,1	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	7,75	2,7
M-CC-P-14	100,0	81,0	38,2	9,5	3,9	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	7,54	2,6
M-CC-P-15	99,1	86,8	51,5	17,8	9,2	3,0	1,9	1,6	1,4	1,0	0,7	0,4	7,30	2,8
M-CC-P-Act	100,0	86,4	56,8	18,3	9,3	4,1	3,3	3,0	2,7	2,2	1,4	0,8	7,17	3,5

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 6.2. Curvas granulométricas de agregado grueso de río.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

### 6.1.3. Propiedades físico mecánicas de hormigón de cerro.

Tabla N° 6.7. Propiedades físico mecánicas de hormigón de cerro.

Propiedades	Valor		Unidad
	Fracción gruesa	Fracción fina	
Peso específico seco	2,51	2,59	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico SSS	2,56	2,59	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico aparente	2,64	2,61	g/cm <sup>3</sup>
Densidad seca	2510	2580	kg/m <sup>3</sup>
Densidad SSS	2550	2540	kg/m <sup>3</sup>
Densidad aparente	2630	2600	kg/m <sup>3</sup>
Absorción	1,8	0,3	%
Peso unitario suelto	1750		kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario varillado	1890		kg/m <sup>3</sup>
Contenido de vacíos	30		%
Módulo de finura	3,84		AD
Contenido de humedad	2,2		%
Abrasión	76	-	%
Pasa malla N°200	11,8		%

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla N° 6.8. Parámetros estadísticos de la granulometría obtenida del muestreo de hormigón de cerro.

Indicador estadístico	Pasa N°200	Módulo de finura	% de Humedad
Rango	7,80	2,53	4,40
Promedio	11,84	3,84	2,23
Varianza	5,34	0,43	1,32
Desviación estándar	2,31	0,65	1,15
Coefficiente de variación	19,52	16,99	51,43
Valor máximo	15,30	5,17	4,90
Valor mínimo	7,50	2,64	0,50
Mediana	11,50	3,73	1,90
Moda	11*	3*	1,40

Fuente: Elaboración propia, 2015

Para el análisis estadístico solo se han tomado las muestras de 01 a 15, mas no la muestra Act.

(\*) Para efectos de analizar la moda, se ha tomado solo el valor de la parte entera.

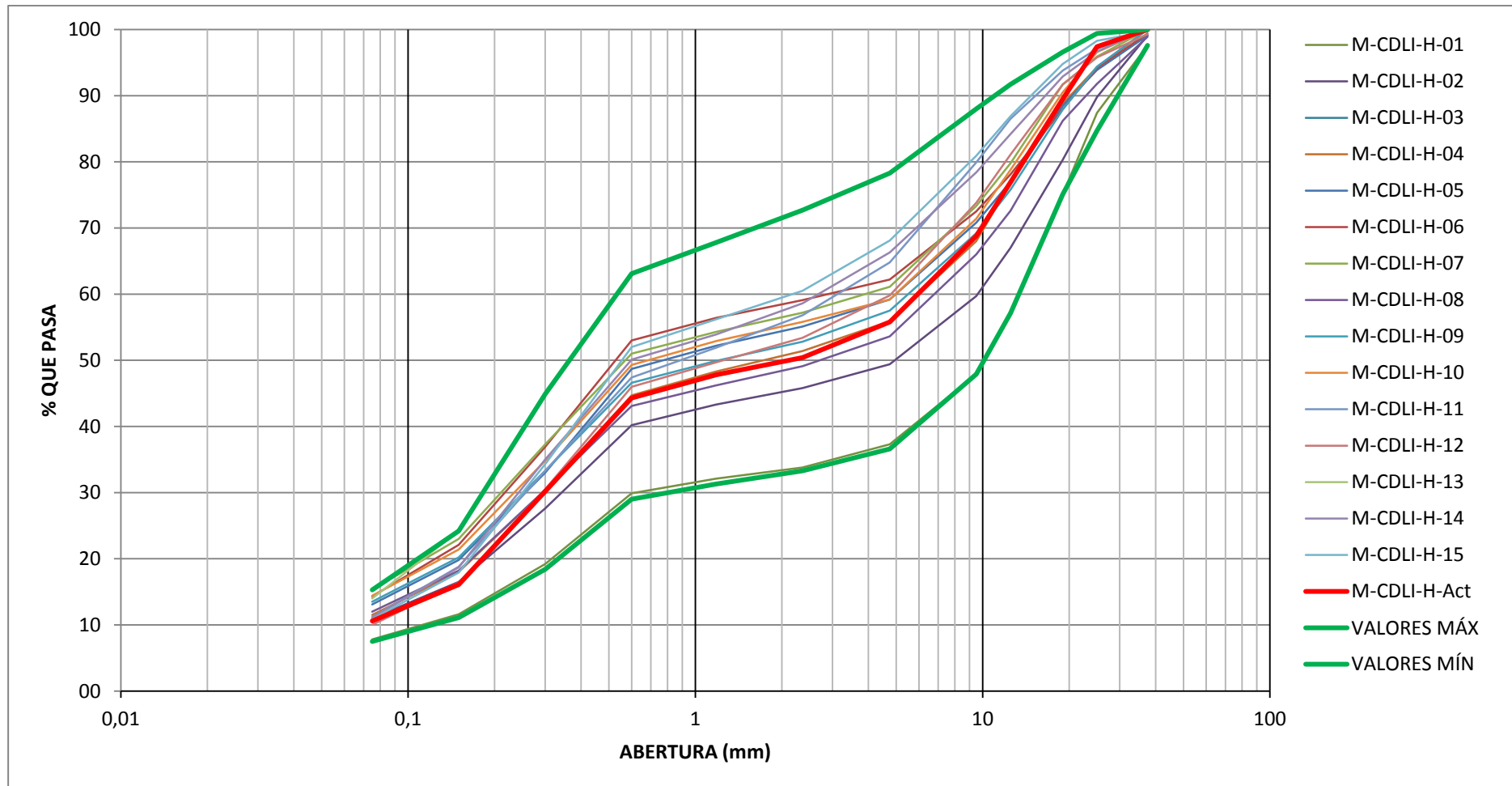
**Tabla N° 6.9. Resumen de datos obtenidos de granulometría y contenido de humedad de hormigón de cerro.**

Muestra	Granulometría - % Pasa												Módulo de finura	% de Humedad
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200		
	37,5	25	19	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075		
M-CDLI-H-01	97,6	87,4	75,1	57,1	47,9	37,3	33,8	32,1	29,9	19,2	11,6	7,8	5,13	2,9
M-CDLI-H-02	99,1	89,8	80,3	67,0	59,7	49,4	45,8	43,3	40,2	27,6	16,5	11,0	4,37	1,2
M-CDLI-H-03	97,6	84,7	75,2	57,2	48,0	36,6	33,3	31,3	29,0	18,4	11,1	7,5	5,17	0,5
M-CDLI-H-04	100,0	94,3	88,8	76,8	68,0	55,9	51,4	48,3	44,7	30,4	18,0	11,5	3,94	1,4
M-CDLI-H-05	99,1	93,9	88,5	77,0	70,8	59,2	55,1	52,2	48,7	33,0	19,8	13,1	3,73	1,5
M-CDLI-H-06	99,4	94,2	88,0	78,1	72,5	62,2	59,1	56,4	53,0	36,9	22,1	14,3	3,50	1,5
M-CDLI-H-07	100,0	95,9	91,7	79,8	73,3	61,1	57,2	54,3	51,0	37,3	23,0	15,3	3,51	1,9
M-CDLI-H-08	98,9	91,8	86,2	72,6	66,0	53,6	49,1	46,2	43,1	30,4	18,2	12,0	4,07	3,3
M-CDLI-H-09	100,0	94,4	87,9	75,8	69,2	57,5	52,8	49,9	46,6	33,3	20,2	13,5	3,83	2,1
M-CDLI-H-10	100,0	96,6	90,5	78,8	71,4	59,2	55,8	52,9	49,3	34,8	21,4	14,4	3,65	1,4
M-CDLI-H-11	100,0	97,1	93,8	86,5	79,9	64,8	56,8	51,9	47,4	33,3	18,8	11,2	3,53	4,9
M-CDLI-H-12	99,3	95,8	91,7	81,1	73,8	59,8	53,4	49,7	46,0	30,5	16,4	10,0	3,79	3,6
M-CDLI-H-13	100,0	99,4	96,6	91,7	88,0	78,3	72,7	67,8	63,1	44,9	24,2	14,0	2,64	3,2
M-CDLI-H-14	100,0	96,7	92,9	84,2	78,4	66,3	58,6	53,9	50,1	35,0	18,7	11,1	3,46	2,4
M-CDLI-H-15	99,7	98,3	94,8	86,9	80,9	68,1	60,5	56,2	52,0	34,3	17,9	10,9	3,35	1,7
M-CDLI-H-Act	100,0	97,4	89,5	76,9	68,8	55,8	50,4	47,8	44,3	30,2	16,1	10,6	3,97	3,0

Fuente: Elaboración propia, 2015.



**Gráfico N° 6.3. Curvas granulométricas de hormigón de cerro.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

## 6.2. Diseño de mezcla

**Tabla N° 6.10. Método del comité 211 del ACI. Peso de materiales corregidos por humedad de agregados.**

Material	Peso según resistencia $f'c$ requerida por metro cúbico.		
	$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Sump:	3 - 4 pulg	3 - 4 pulg	3 - 4 pulg
Cemento:	284 kg	306 kg	345 kg
Agua efectiva:	171 lt	171 lt	172 lt
Ag. Fino húmedo:	838 kg	821 kg	785 kg
Ag. Grueso húmedo:	920 kg	920 kg	920 kg
Proporción en peso:	1 : 3 : 3,2 / 26 lt/bl	1 : 2,7 : 3 / 24 lt/bl	1 : 2,3 : 2,7 / 21 lt/bl

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.11. Método del Módulo de finura de la combinación de agregados. Peso de materiales corregidos por humedad de agregados.**

Método Módulo de finura de la combinación de agregados.			
Material	Peso según resistencia $f'c$ requerida por metro cúbico.		
	$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Sump:	3 - 4 pulg	3 - 4 pulg	3 - 4 pulg
Cemento:	284 kg	306 kg	345 kg
Agua efectiva:	165 lt	165 lt	167 lt
Ag. Fino húmedo:	1044 kg	1024 kg	972 kg
Ag. Grueso húmedo:	722 kg	724 kg	740 kg
Proporción en peso:	1 : 3,7 : 2,5 / 25 lt/bl	1 : 3,3 : 2,4 / 23 lt/bl	1 : 2,8 : 2,1 / 21 lt/bl

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Para mayores detalles de los diseños de mezcla ver ANEXO D.

## 6.3. Concreto fresco

La elaboración de probetas, mezcla, moldeado y curado, ha sido realizada en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca, por quien investiga. A continuación se muestran los resultados de los ensayos elaborados al concreto fresco.

**Tabla N° 6.12. Ensayos a concreto fresco  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río.**

Identificación	Elaboración (Fecha y hora)	Slump (pulg) ASTM C 143 NTP 339.035	Temp (°C) ASTM C 1064 NTP 339.184			Peso Unitario ( $\text{kg/m}^3$ ) ASTM C 138 NTP 339.046
			Agua	Amb	Mezcla	
AR-FC140-P01	21-abr 12:00 p.m.	2 1/2	20,5	18,0	19,4	2241
AR-FC140-P02						
AR-FC140-P03						
AR-FC140-P04	22-abr 04:30 p.m.	3 1/4	17,8	21,0	19,2	2241
AR-FC140-P05						
AR-FC140-P06						
AR-FC140-P07	23-abr 12:50 p.m.	2 3/4	-	-	-	2243
AR-FC140-P08						
AR-FC140-P09						
AR-FC140-P10	25-abr 09:35 a.m.	3 1/4	17,0	14,2	17,0	2241
AR-FC140-P11						
AR-FC140-P12						
AR-FC140-P13	27-abr 12:10 p.m.	4	16,9	18,8	17,4	2251
AR-FC140-P14						
AR-FC140-P15						
AR-FC140-P16	28-abr 08:54 a.m.	2 1/2	17,1	12,3	15,5	2222
AR-FC140-P17						
AR-FC140-P18						
AR-FC140-P19	05-may 09:12 a.m.	3 1/4	18,1	18,2	16,9	2236
AR-FC140-P20						
AR-FC140-P21						
AR-FC140-P22	05-may 10:40 a.m.	3 5/8	17,5	16,5	17,5	2235
AR-FC140-P23						
AR-FC140-P24						
AR-FC140-P25	05-may 11:25 a.m.	4 1/8	17,1	20,6	17,9	2230
AR-FC140-P26						
AR-FC140-P27						
AR-FC140-P28	07-may 09:07 a.m.	3 1/8	17,4	16,5	16,2	2245
AR-FC140-P29						
AR-FC140-P30						
AR-FC140-P31	07-may 09:50 a.m.	4 1/8	17,8	17,6	16,9	2236
AR-FC140-P32						
AR-FC140-P33						
AR-FC140-P34	07-may 10:47 a.m.	3	17,6	18,6	17,6	2242
AR-FC140-P35						
AR-FC140-P36						

AR-FC140-P37	13-may 09:02 a.m.	2 3/4	18,5	17,1	16,9	2249
AR-FC140-P38						
AR-FC140-P39						
AR-FC140-P40	13-may 09:45 a.m.	3 3/4	17,4	18,3	17,3	2234
AR-FC140-P41						
AR-FC140-P42						
AR-FC140-P43	13-may 10:29 a.m.	3	17,6	19,9	17,7	2240
AR-FC140-P44						
AR-FC140-P45						
AR-FC140-P46	13-may 04:34 p.m.	2 3/4	21,5	17,2	18,4	2237
AR-FC140-P47						
AR-FC140-P48						
AR-FC140-P49	13-may 05:12 p.m.	2 3/4	18,0	19,2	18,3	2251
AR-FC140-P50						
AR-FC140-P51						
AR-FC140-P52	13-may 05:56 p.m.	3 3/4	18,0	17,7	18,7	2241
AR-FC140-P53						
AR-FC140-P54						
AR-FC140-P55	14-may 10:25 a.m.	2 3/4	18,2	18,3	17,7	2242
AR-FC140-P56						
AR-FC140-P57						
AR-FC140-P58	14-may 11:07 a.m.	2 3/4	17,5	19,0	18,1	2248
AR-FC140-P59						
AR-FC140-P60						
AR-FC140-P61	14-may 11:47 a.m.	2 3/4	18,1	19,4	18,5	2244
AR-FC140-P62						
AR-FC140-P63						
AR-FC140-P64	15-may 09:18 a.m.	3 1/4	18,5	15,0	16,8	2250
AR-FC140-P65						
AR-FC140-P66						
AR-FC140-P67	15-may 10:50 a.m.	3	17,3	14,7	17,0	2258
AR-FC140-P68						
AR-FC140-P69						
AR-FC140-P70	15-may 11:41 a.m.	3 1/8	17,5	17,7	17,7	2242
AR-FC140-P71						
AR-FC140-P72						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El ensayo de contenido de aire se realizó una sola vez obteniendo una lectura de 1,0% de contenido de aire.

**Tabla N° 6.13. Ensayos a concreto fresco  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río.**

Identificación	Elaboración (Fecha y hora)	Slump (pulg) ASTM C 143 NTP 339.035	Temp (°C) ASTM C 1064 NTP 339.184			Peso Unitario ( $\text{kg/m}^3$ ) ASTM C 138 NTP 339.046
			Agua	Amb	Mezcla	
AR-FC175-P01	22-abr 09:15 a.m.	3 3/4	17,9	14,4	17,0	2233
AR-FC175-P02						
AR-FC175-P03						
AR-FC175-P04	23-abr 10:00 a.m.	3 1/4	17,6	19,6	17,4	2248
AR-FC175-P05						
AR-FC175-P06						
AR-FC175-P07	24-abr 09:45 a.m.	4	17,5	18,1	17,4	2259
AR-FC175-P08						
AR-FC175-P09						
AR-FC175-P10	25-abr 10:50 a.m.	3 1/4	17,4	14,8	18,0	2260
AR-FC175-P11						
AR-FC175-P12						
AR-FC175-P13	27-abr 11:20 a.m.	3	17,5	18,7	18,2	2252
AR-FC175-P14						
AR-FC175-P15						
AR-FC175-P16	27-abr 05:50 p.m.	3 1/4	17,4	18,7	18,0	2243
AR-FC175-P17						
AR-FC175-P18						
AR-FC175-P19	28-abr 11:50 a.m.	2 1/2	17,1	16,9	18,1	2246
AR-FC175-P20						
AR-FC175-P21						
AR-FC175-P22	04-may 09:13 a.m.	3 1/8	17,2	17,6	17,0	2244
AR-FC175-P23						
AR-FC175-P24						
AR-FC175-P25	04-may 10:00 a.m.	3 1/4	17,2	18,5	17,4	2226
AR-FC175-P26						
AR-FC175-P27						
AR-FC175-P28	07-may 03:47 p.m.	3	19,7	16,7	19,4	2231
AR-FC175-P29						
AR-FC175-P30						
AR-FC175-P31	07-may 04:27 p.m.	3 1/4	18,2	23,2	19,3	2225
AR-FC175-P32						
AR-FC175-P33						
AR-FC175-P34	07-may 05:11 p.m.	4	18,2	21,5	19,5	2234
AR-FC175-P35						
AR-FC175-P36						

AR-FC175-P37	08-may 10:50 a.m.	4	17,3	16,4	16,9	2245
AR-FC175-P38						
AR-FC175-P39						
AR-FC175-P40	08-may 11:38 a.m.	3 1/4	17,1	16,1	17,3	2253
AR-FC175-P41						
AR-FC175-P42						
AR-FC175-P43	08-may 12:27 p.m.	4	17,6	16,1	17,6	2236
AR-FC175-P44						
AR-FC175-P45						
AR-FC175-P46	12-may 09:29 a.m.	2 7/8	18,1	18,2	16,6	2226
AR-FC175-P47						
AR-FC175-P48						
AR-FC175-P49	12-may 10:12 a.m.	4	17,3	19,1	17,2	2248
AR-FC175-P50						
AR-FC175-P51						
AR-FC175-P52	12-may 11:08 a.m.	3	17,0	20,6	17,7	2242
AR-FC175-P53						
AR-FC175-P54						
AR-FC175-P55	21-may 09:24 a.m.	2 3/4	17,6	14,3	16,2	2252
AR-FC175-P56						
AR-FC175-P57						
AR-FC175-P58	21-may 10:02 a.m.	4 1/4	17,1	17,8	16,7	2243
AR-FC175-P59						
AR-FC175-P60						
AR-FC175-P61	21-may 10:37 a.m.	3	17,1	19,4	17,0	2249
AR-FC175-P62						
AR-FC175-P63						
AR-FC175-P64	22-may 09:16 a.m.	2 3/4	18,5	17,3	16,6	2251
AR-FC175-P65						
AR-FC175-P66						
AR-FC175-P67	22-may 10:27 a.m.	2 3/4	17,5	18,0	17,2	2247
AR-FC175-P68						
AR-FC175-P69						
AR-FC175-P70	22-may 11:00 a.m.	2 3/4	17,3	20,3	17,7	2264
AR-FC175-P71						
AR-FC175-P72						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El ensayo de contenido de aire se realizó una sola vez obteniendo una lectura de 1,2% de contenido de aire.

**Tabla N° 6.14. Ensayos a concreto fresco  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río.**

Identificación	Elaboración (Fecha y hora)	Slump (pulg) ASTM C 143 NTP 339.035	Temp (°C) ASTM C 1064 NTP 339.184			Peso Unitario ( $\text{kg/m}^3$ ) ASTM C 138 NTP 339.046
			Agua	Amb	Mezcla	
AR-FC210-P01	22-abr 10:44 a.m.	3	17,9	18,3	18,3	2226
AR-FC210-P02						
AR-FC210-P03						
AR-FC210-P04	23-abr 11:40 a.m.	3 1/4	-	-	-	2229
AR-FC210-P05						
AR-FC210-P06						
AR-FC210-P07	24-abr 04:15 p.m.	3 1/2	17,0	20,5	19,8	2242
AR-FC210-P08						
AR-FC210-P09						
AR-FC210-P10	27-abr 10:05 a.m.	3	17,5	15,0	17,8	2263
AR-FC210-P11						
AR-FC210-P12						
AR-FC210-P13	27-abr 04:10 p.m.	3	17,4	18,8	18,1	2258
AR-FC210-P14						
AR-FC210-P15						
AR-FC210-P16	28-abr 10:45 a.m.	2 3/4	17,1	22,0	17,8	2243
AR-FC210-P17						
AR-FC210-P18						
AR-FC210-P19	04-may 04:40 p.m.	4	17,6	20,1	18,7	2239
AR-FC210-P20						
AR-FC210-P21						
AR-FC210-P22	04-may 05:31 p.m.	3 5/8	17,6	20,1	18,4	2244
AR-FC210-P23						
AR-FC210-P24						
AR-FC210-P25	04-may 06:23 p.m.	3 3/4	17,6	14,6	17,9	2236
AR-FC210-P26						
AR-FC210-P27						
AR-FC210-P28	06-may 09:01 a.m.	4	18,7	15,7	17,2	2241
AR-FC210-P29						
AR-FC210-P30						
AR-FC210-P31	06-may 09:47 a.m.	3	17,5	19,9	17,7	2250
AR-FC210-P32						
AR-FC210-P33						
AR-FC210-P34	06-may 10:29 a.m.	3 1/4	17,5	20,2	18,1	2244
AR-FC210-P35						
AR-FC210-P36						

AR-FC210-P37	11-may 09:09 a.m.	2 3/4	17,4	16,1	16,3	2236
AR-FC210-P38						
AR-FC210-P39						
AR-FC210-P40	11-may 09:57 a.m.	3	17,4	17,1	16,9	2231
AR-FC210-P41						
AR-FC210-P42						
AR-FC210-P43	11-may 10:48 a.m.	3	17,5	18,8	17,4	2239
AR-FC210-P44						
AR-FC210-P45						
AR-FC210-P46	11-may 04:47 p.m.	3	19,7	18,2	18,6	2238
AR-FC210-P47						
AR-FC210-P48						
AR-FC210-P49	11-may 05:31 p.m.	3	17,7	15,4	17,9	2234
AR-FC210-P50						
AR-FC210-P51						
AR-FC210-P52	11-may 06:21 p.m.	3 3/4	17,5	18,5	18,0	2242
AR-FC210-P53						
AR-FC210-P54						
AR-FC210-P55	19-may 09:20 a.m.	2 3/4	17,8	16,5	15,9	2259
AR-FC210-P56						
AR-FC210-P57						
AR-FC210-P58	19-may 10:12 a.m.	3 3/4	17,2	17,9	16,6	2247
AR-FC210-P59						
AR-FC210-P60						
AR-FC210-P61	19-may 11:09 a.m.	3 1/8	17,0	19,5	17,5	2248
AR-FC210-P62						
AR-FC210-P63						
AR-FC210-P64	20-may 09:03 a.m.	2 3/4	17,3	16,2	15,4	2252
AR-FC210-P65						
AR-FC210-P66						
AR-FC210-P67	20-may 10:09 a.m.	3 1/2	17,0	17,8	16,3	2253
AR-FC210-P68						
AR-FC210-P69						
AR-FC210-P70	20-may 10:51 a.m.	2 3/4	17,0	19,3	17,0	2249
AR-FC210-P71						
AR-FC210-P72						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El ensayo de contenido de aire se realizó una sola vez obteniendo una lectura de 1,1% de contenido de aire.



**Tabla N° 6.15. Ensayos a concreto fresco  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro.**

Identificación	Elaboración (Fecha y hora)	Slump (pulg) ASTM C 143 NTP 339.035	Temp (°C) ASTM C 1064 NTP 339.184			Peso Unitario ( $\text{kg/m}^3$ ) ASTM C 138 NTP 339.046
			Agua	Amb	Mezcla	
AC-FC140-P01	25-may 09:37 a.m.	3 +780 ml	21,5	18,6	17,7	2243
AC-FC140-P02						
AC-FC140-P03						
AC-FC140-P04	25-may 10:17 a.m.	2 1/2 +580 ml	17,8	19,1	17,6	2250
AC-FC140-P05						
AC-FC140-P06						
AC-FC140-P07	25-may 11:10 a.m.	3 1/8 +730 ml	17,3	19,1	18,0	2235
AC-FC140-P08						
AC-FC140-P09						
AC-FC140-P10	28-may 11:12 a.m.	3 1/8 +1500 ml	17,8	21,6	18,4	2289
AC-FC140-P11						
AC-FC140-P12						
AC-FC140-P13	28-may 03:33 p.m.	2 1/2 +1480 ml	18,9	18,9	19,2	2281
AC-FC140-P14						
AC-FC140-P15						
AC-FC140-P16	28-may 04:44 p.m.	2 3/4 +1880 ml	17,7	18,9	18,7	2232
AC-FC140-P17						
AC-FC140-P18						
AC-FC140-P19	05-jun 09:55 a.m.	3 +1530 ml	18,0	17,6	16,4	2230
AC-FC140-P20						
AC-FC140-P21						
AC-FC140-P22	05-jun 10:56 a.m.	3 1/4 +1780 ml	16,8	17,9	16,8	2250
AC-FC140-P23						
AC-FC140-P24						
AC-FC140-P25	05-jun 04:32 p.m.	4 1/4 +1580 ml	18,1	19,6	18,2	2248
AC-FC140-P26						
AC-FC140-P27						
AC-FC140-P28	11-jun 09:03 a.m.	3 +1480 ml	17,7	15,2	15,8	2274
AC-FC140-P29						
AC-FC140-P30						
AC-FC140-P31	11-jun 09:59 a.m.	4 1/4 +680 ml	17,3	17,2	16,5	2277
AC-FC140-P32						
AC-FC140-P33						
AC-FC140-P34	11-jun 10:38 a.m.	3 +380 ml	17,3	18,1	16,3	2283
AC-FC140-P35						
AC-FC140-P36						

AC-FC140-P37	11-jun 03:46 p.m.	2 3/4 +1080 ml	19,1	20,9	18,0	2284
AC-FC140-P38						
AC-FC140-P39						
AC-FC140-P40	11-jun 04:28 p.m.	3 +1080 ml	16,7	17,4	15,2	2292
AC-FC140-P41						
AC-FC140-P42						
AC-FC140-P43	11-jun 05:16 p.m.	3 3/4 +880 ml	16,7	19,5	16,7	2276
AC-FC140-P44						
AC-FC140-P45						
AC-FC140-P46	15-jun 09:16 a.m.	3 +1080 ml	18,7	15,9	16,2	2265
AC-FC140-P47						
AC-FC140-P48						
AC-FC140-P49	15-jun 09:54 a.m.	3 3/4 +1080 ml	17,6	16,9	16,4	2242
AC-FC140-P50						
AC-FC140-P51						
AC-FC140-P52	15-jun 10:30 a.m.	3 +980 ml	17,3	19,4	16,4	2234
AC-FC140-P53						
AC-FC140-P54						
AC-FC140-P55	15-jun 04:00 p.m.	2 3/4 +820 ml	17,8	20,9	18,6	2249
AC-FC140-P56						
AC-FC140-P57						
AC-FC140-P58	15-jun 04:40 p.m.	3 3/4 +1080 ml	17,3	20,5	17,8	2241
AC-FC140-P59						
AC-FC140-P60						
AC-FC140-P61	15-jun 05:21 p.m.	3 1/2 +1080 ml	17,9	19,9	18,1	2265
AC-FC140-P62						
AC-FC140-P63						
AC-FC140-P64	18-jun 05:29 p.m.	3 +1020 ml	20,3	21,4	18,7	2256
AC-FC140-P65						
AC-FC140-P66						
AC-FC140-P67	18-jun 05:58 p.m.	3 1/4 +1020 ml	17,9	18,5	18,1	2245
AC-FC140-P68						
AC-FC140-P69						
AC-FC140-P70	18-jun 06:32 p.m.	3 +1020 ml	17,0	18,1	17,5	2251
AC-FC140-P71						
AC-FC140-P72						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El ensayo de contenido de aire se realizó en dos oportunidades obteniendo dos lecturas de 1,2% y 1,3% de contenido de aire.

**Tabla N° 6.16. Ensayos a concreto fresco  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro.**

Identificación	Elaboración (Fecha y hora)	Slump (pulg) ASTM C 143 NTP 339.035	Temp (°C) ASTM C 1064 NTP 339.184			Peso Unitario ( $\text{kg/m}^3$ ) ASTM C 138 NTP 339.046
			Agua	Amb	Mezcla	
AC-FC175-P01	26-may 09:23 a.m.	4 1/4 +1700 ml	20,2	16,8	17,6	2286
AC-FC175-P02						
AC-FC175-P03						
AC-FC175-P04	26-may 10:06 a.m.	3 7/8 +1580 ml	18,0	16,5	17,8	2279
AC-FC175-P05						
AC-FC175-P06						
AC-FC175-P07	26-may 11:11 a.m.	2 3/4 +1580 ml	18,1	19,2	18,2	2283
AC-FC175-P08						
AC-FC175-P09						
AC-FC175-P10	02-jun 09:40 a.m.	2 3/4 +1600 ml	17,7	18,4	17,6	2260
AC-FC175-P11						
AC-FC175-P12						
AC-FC175-P13	02-jun 10:29 a.m.	4 1/4 +1580 ml	17,6	15,4	18,3	2243
AC-FC175-P14						
AC-FC175-P15						
AC-FC175-P16	02-jun 11:21 a.m.	4 1/4 +1480 ml	17,7	20,6	18,4	2253
AC-FC175-P17						
AC-FC175-P18						
AC-FC175-P19	08-jun 09:10 a.m.	2 3/4 +1580 ml	19,2	17,3	16,2	2265
AC-FC175-P20						
AC-FC175-P21						
AC-FC175-P22	08-jun 10:06 a.m.	3 3/4 +1380 ml	16,4	17,5	16,3	2285
AC-FC175-P23						
AC-FC175-P24						
AC-FC175-P25	08-jun 10:41 a.m.	4 +1280ml	16,4	18,9	16,4	2276
AC-FC175-P26						
AC-FC175-P27						
AC-FC175-P28	10-jun 09:12 a.m.	2 3/4 +1260 ml	18,4	16,8	16,4	2290
AC-FC175-P29						
AC-FC175-P30						
AC-FC175-P31	10-jun 09:54 p.m.	3 3/8 +1260 ml	17,9	18,7	16,8	2291
AC-FC175-P32						
AC-FC175-P33						
AC-FC175-P34	10-jun 10:37 a.m.	3 3/4 +1260 ml	17,3	19,6	17,3	2285
AC-FC175-P35						
AC-FC175-P36						

AC-FC175-P37	10-jun 03:40 p.m.	2 1/2 +1160 ml	21,1	18,4	18,9	2295
AC-FC175-P38						
AC-FC175-P39						
AC-FC175-P40	10-jun 04:35 p.m.	3 3/4 +1410 ml	18,5	18,5	17,8	2258
AC-FC175-P41						
AC-FC175-P42						
AC-FC175-P43	10-jun 05:09 p.m.	3 +1360 ml	18,2	18,9	18,1	2271
AC-FC175-P44						
AC-FC175-P45						
AC-FC175-P46	12-jun 09:02 a.m.	3 3/8 +1080 ml	15,7	16,3	15,8	2292
AC-FC175-P47						
AC-FC175-P48						
AC-FC175-P49	12-jun 09:43 a.m.	3 1/2 +1080 ml	16,2	17,1	16,1	2282
AC-FC175-P50						
AC-FC175-P51						
AC-FC175-P52	12-jun 10:22 a.m.	4 +780 ml	16,3	17,5	16,2	2285
AC-FC175-P53						
AC-FC175-P54						
AC-FC175-P55	13-jun 08:45 a.m.	3 1/2 +1080 ml	16,9	15,1	14,6	2259
AC-FC175-P56						
AC-FC175-P57						
AC-FC175-P58	13-jun 09:24 a.m.	3 3/4 +1080 ml	17,0	15,8	15,1	2266
AC-FC175-P59						
AC-FC175-P60						
AC-FC175-P61	13-jun 10:25 a.m.	3 +1080 ml	15,9	18,1	16,1	2264
AC-FC175-P62						
AC-FC175-P63						
AC-FC175-P64	18-jun 09:15 a.m.	2 7/8 +1080 ml	17,4	17,3	16,5	2248
AC-FC175-P65						
AC-FC175-P66						
AC-FC175-P67	18-jun 10:27 a.m.	3 1/4 +1080 ml	17,0	18,4	17,0	2347
AC-FC175-P68						
AC-FC175-P69						
AC-FC175-P70	18-jun 11:04 a.m.	4 +1080 ml	17,0	20,4	17,2	2232
AC-FC175-P71						
AC-FC175-P72						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El ensayo de contenido de aire se realizó en dos oportunidades obteniendo dos lecturas de 1,6% y 1,5% de contenido de aire.

**Tabla N° 6.17. Ensayos a concreto fresco  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro.**

Identificación	Elaboración (Fecha y hora)	Slump (pulg) ASTM C 143 NTP 339.035	Temp (°C) ASTM C 1064 NTP 339.184			Peso Unitario ( $\text{kg/m}^3$ ) ASTM C 138 NTP 339.046
			Agua	Amb	Mezcla	
AC-FC210-P01	27-may 09:26 a.m.	2 1/2 +1650 ml	17,9	14,2	17,3	2270
AC-FC210-P02						
AC-FC210-P03						
AC-FC210-P04	27-may 10:21 a.m.	3 5/8 +2160 ml	17,1	18,4	17,7	2257
AC-FC210-P05						
AC-FC210-P06						
AC-FC210-P07	27-may 11:29 a.m.	3 +2060 ml	17,2	19,0	17,9	2258
AC-FC210-P08						
AC-FC210-P09						
AC-FC210-P10	03-jun 09:27 a.m.	3 +2000 ml	17,8	13,5	16,3	2225
AC-FC210-P11						
AC-FC210-P12						
AC-FC210-P13	03-jun 03:44 p.m.	3 1/2 +1560 ml	17,6	20,8	18,2	2254
AC-FC210-P14						
AC-FC210-P15						
AC-FC210-P16	03-jun 04:29 p.m.	3 1/2 +1810 ml	20,5	19,5	18,7	2226
AC-FC210-P17						
AC-FC210-P18						
AC-FC210-P19	09-jun 03:25 p.m.	3 1/4 +1310 ml	20,0	21,3	18,4	2281
AC-FC210-P20						
AC-FC210-P21						
AC-FC210-P22	09-jun 03:59 p.m.	3 3/4 +1310 ml	17,9	19,8	18,0	2284
AC-FC210-P23						
AC-FC210-P24						
AC-FC210-P25	09-jun 04:32 p.m.	3 +1260 ml	16,4	19,5	17,8	2291
AC-FC210-P26						
AC-FC210-P27						
AC-FC210-P28	09-jun 05:14 p.m.	3 3/4 +1260 ml	18,5	20,2	18,3	2294
AC-FC210-P29						
AC-FC210-P30						
AC-FC210-P31	09-jun 05:51 p.m.	3 1/4 +1210 ml	18,4	18,8	18,0	2280
AC-FC210-P32						
AC-FC210-P33						
AC-FC210-P34	09-jun 06:35 p.m.	3 +1310ml	19,0	18,0	18,0	2287
AC-FC210-P35						
AC-FC210-P36						

AC-FC210-P37	16-jun 08:51 a.m.	3 1/2 +1060 ml	19,5	18,1	17,0	2269
AC-FC210-P38						
AC-FC210-P39						
AC-FC210-P40	16-jun 09:34 a.m.	3 1/2 +1060 ml	16,9	19,0	17,0	2245
AC-FC210-P41						
AC-FC210-P42						
AC-FC210-P43	16-jun 10:17 a.m.	3 1/2 +1060 ml	17,1	19,8	17,5	2248
AC-FC210-P44						
AC-FC210-P45						
AC-FC210-P46	16-jun 03:32 p.m.	2 3/4 +1410 ml	21,1	23,0	19,6	2227
AC-FC210-P47						
AC-FC210-P48						
AC-FC210-P49	16-jun 04:06 p.m.	3 1/2 +1160 ml	18,9	21,8	18,8	2253
AC-FC210-P50						
AC-FC210-P51						
AC-FC210-P52	16-jun 04:51 p.m.	2 3/4 +1410 ml	18,3	21,0	18,6	2245
AC-FC210-P53						
AC-FC210-P54						
AC-FC210-P55	17-jun 09:15 a.m.	4 +760 ml	17,9	18,1	17,0	2265
AC-FC210-P56						
AC-FC210-P57						
AC-FC210-P58	17-jun 09:52 a.m.	4 +560 ml	17,0	18,5	17,1	2279
AC-FC210-P59						
AC-FC210-P60						
AC-FC210-P61	17-jun 10:26 a.m.	4 +810 ml	17,6	19,2	17,5	2277
AC-FC210-P62						
AC-FC210-P63						
AC-FC210-P64	17-jun 03:33 p.m.	2 3/4 +760 ml	20,3	20,6	18,5	2277
AC-FC210-P65						
AC-FC210-P66						
AC-FC210-P67	17-jun 04:33 p.m.	3 1/2 +760 ml	18,1	21,1	18,4	2278
AC-FC210-P68						
AC-FC210-P69						
AC-FC210-P70	17-jun 05:07 p.m.	3 3/4 +1110 ml	17,8	19,9	18,9	2237
AC-FC210-P71						
AC-FC210-P72						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

El ensayo de contenido de aire se realizó en dos oportunidades obteniendo dos lecturas de 1,6% y 1,0% de contenido de aire.

### 6.3.1. Análisis estadístico.

**Tabla N° 6.18. Indicadores estadísticos de concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río.**

Indicador estadístico		Slump	Temperatura			Peso Unitario
			Agua	Amb	Mezcla	
Rango	R	1 5/8	4,60	8,70	3,90	36,00
Promedio	$\bar{x}$	3 1/6	17,95	17,64	17,59	2241,63
Varianza	$S^2$	1/4	1,15	4,33	0,85	58,24
Desviación estándar	S	1/2	1,07	2,08	0,92	7,63
Coefficiente de variación	CV %	15,66	5,96	11,79	5,24	0,34
Valor máximo		4 1/8	21,50	21,00	19,40	2258,00
Valor mínimo		2 1/2	16,90	12,30	15,50	2222,00
Mediana	Me	3	17,60	18,00	17,60	2241,50
Moda	Mo	2 3/4	17,50	16,50	16,90	2241,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.19. Indicadores estadísticos de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río.**

Indicador estadístico		Slump	Temperatura			Peso Unitario
			Agua	Amb	Mezcla	
Rango	R	1 3/4	2,70	8,90	3,30	39,00
Promedio	$\bar{x}$	3 2/7	17,60	18,01	17,56	2244,04
Varianza	$S^2$	1/4	0,36	4,72	0,76	116,48
Desviación estándar	S	1/2	0,60	2,17	0,87	10,79
Coefficiente de variación	CV %	15,50	3,42	12,06	4,97	0,48
Valor máximo		4 1/4	19,70	23,20	19,50	2264,00
Valor mínimo		2 1/2	17,00	14,30	16,20	2225,00
Mediana	Me	3 1/4	17,45	18,05	17,40	2245,50
Moda	Mo	3 1/4	17,10	18,70	17,00	2248,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.20. Indicadores estadísticos de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río.**

Indicador estadístico		Slump	Temperatura			Peso Unitario
			Agua	Amb	Mezcla	
Rango	R	1 1/4	2,70	7,40	4,40	37,00
Promedio	$\bar{x}$	3 2/9	17,56	18,11	17,55	2243,46
Varianza	$S^2$	1/6	0,36	3,97	1,01	89,39
Desviación estándar	S	2/5	0,60	1,99	1,00	9,45
Coefficiente de variación	CV %	12,77	3,40	11,01	5,73	0,42
Valor máximo		4	19,70	22,00	19,80	2263,00
Valor mínimo		2 3/4	17,00	14,60	15,40	2226,00
Mediana	Me	3	17,50	18,30	17,80	2242,50
Moda	Mo	3	17,50	18,80	17,80	2242,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.21. Indicadores estadísticos de concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro.**

Indicador estadístico		Slump	Temperatura			Peso Unitario
			Agua	Amb	Mezcla	
Rango	R	1 3/4	4,80	6,40	4,00	62,00
Promedio	$\bar{x}$	3 1/6	17,94	18,80	17,39	2258,00
Varianza	$S^2$	2/9	1,25	2,70	1,15	384,87
Desviación estándar	S	1/2	1,12	1,64	1,07	19,62
Coefficiente de variación	CV %	14,90	6,23	8,74	6,16	0,87
Valor máximo		4 1/4	21,50	21,60	19,20	2292,00
Valor mínimo		2 1/2	16,70	15,20	15,20	2230,00
Mediana	Me	3	17,75	18,90	17,65	2250,50
Moda	Mo	3	17,30	19,10	16,40	2250,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.



**Tabla N° 6.22. Indicadores estadísticos de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro.**

Indicador estadístico		Slump	Temperatura			Peso Unitario
			Agua	Amb	Mezcla	
Rango	R	1 3/4	5,40	5,50	4,30	115,00
Promedio	$\bar{x}$	3 1/2	17,59	17,81	16,95	2274,79
Varianza	$S^2$	1/3	1,68	2,12	1,18	525,13
Desviación estándar	S	5/9	1,30	1,46	1,09	22,92
Coficiente de variación	CV %	15,98	7,37	8,18	6,41	1,01
Valor máximo		4 1/4	21,10	20,60	18,90	2347,00
Valor mínimo		2 1/2	15,70	15,10	14,60	2232,00
Mediana	Me	3 1/2	17,50	17,80	16,90	2277,50
Moda	Mo	2 3/4	17,00	18,40	17,60	2285,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.23. Indicadores estadísticos de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro.**

Indicador estadístico		Slump	Temperatura			Peso Unitario
			Agua	Amb	Mezcla	
Rango	R	1 1/2	4,70	9,50	3,30	69,00
Promedio	$\bar{x}$	3 1/3	18,28	19,30	17,94	2262,79
Varianza	$S^2$	1/5	1,53	4,43	0,58	445,04
Desviación estándar	S	3/7	1,24	2,10	0,76	21,10
Coficiente de variación	CV %	12,86	6,77	10,91	4,24	0,93
Valor máximo		4	21,10	23,00	19,60	2294,00
Valor mínimo		2 1/2	16,40	13,50	16,30	2225,00
Mediana	Me	3 1/2	17,90	19,50	18,00	2267,00
Moda	Mo	3 1/2	17,90	19,00	18,00	2245,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.

#### 6.4. Resistencia a la compresión

Los ensayos de resistencia a la compresión fueron realizados en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca por quien investiga y con apoyo del encargado de laboratorio. En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos.

#### 6.4.1. Usando agregado de río

**Tabla N° 6.24. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 7 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC140-P01	28-abr	7	15,49	30,55	188,45	11 850	62,88	44,92
02	AR-FC140-P04	29-abr	7	15,45	30,60	187,36	10 208	54,48	38,92
03	AR-FC140-P05	30-abr	8	15,46	30,50	187,60	11 989	63,91	45,65
04	AR-FC140-P07	30-abr	7	15,22	30,45	181,82	14 851	81,68	58,34
05	AR-FC140-P10	02-may	7	15,45	30,50	187,48	16 254	86,70	61,93
06	AR-FC140-P11	02-may	7	15,45	30,55	187,48	15 300	81,61	58,29
07	AR-FC140-P13	04-may	7	15,46	30,40	187,72	12 019	64,03	45,73
08	AR-FC140-P16	05-may	7	15,16	30,45	180,39	10 597	58,75	41,96
09	AR-FC140-P19	12-may	7	15,47	30,55	187,84	12 172	64,80	46,29
10	AR-FC140-P22	12-may	7	15,43	30,50	186,99	11 288	60,37	43,12
11	AR-FC140-P23	12-may	7	15,44	30,50	187,11	11 932	63,77	45,55
12	AR-FC140-P25	12-may	7	15,46	30,55	187,72	13 631	72,61	51,87
13	AR-FC140-P28	14-may	7	15,45	30,55	187,48	13 340	71,16	50,83
14	AR-FC140-P31	14-may	7	15,45	30,55	187,48	12 393	66,10	47,22
15	AR-FC140-P32	14-may	7	15,46	30,55	187,60	12 702	67,71	48,36
16	AR-FC140-P34	14-may	7	15,45	30,60	187,48	13 342	71,17	50,83
17	AR-FC140-P37	20-may	7	15,46	30,60	187,72	13 607	72,49	51,78
18	AR-FC140-P40	20-may	7	15,45	30,60	187,36	12 948	69,11	49,36
19	AR-FC140-P41	20-may	7	15,42	30,60	186,75	12 865	68,89	49,21
20	AR-FC140-P43	20-may	7	15,42	30,55	186,75	13 546	72,54	51,81
21	AR-FC140-P46	20-may	7	15,24	30,50	182,41	11 809	64,74	46,24
22	AR-FC140-P49	20-may	7	15,22	30,50	181,94	11 937	65,61	46,86
23	AR-FC140-P50	20-may	7	15,18	30,50	180,86	12 853	71,07	50,76
24	AR-FC140-P52	20-may	7	15,19	30,50	181,10	12 118	66,91	47,80
25	AR-FC140-P55	21-may	7	15,45	30,60	187,36	13 529	72,21	51,58
26	AR-FC140-P58	21-may	7	15,46	30,60	187,72	13 575	72,32	51,65
27	AR-FC140-P59	21-may	7	15,47	30,55	187,84	14 955	79,62	56,87
28	AR-FC140-P61	21-may	7	15,44	30,55	187,23	13 631	72,80	52,00
29	AR-FC140-P64	22-may	7	15,18	30,50	180,86	11 386	62,95	44,97
30	AR-FC140-P67	22-may	7	15,19	30,50	181,10	12 683	70,03	50,02
31	AR-FC140-P68	22-may	7	15,19	30,50	181,22	12 245	67,57	48,26
32	AR-FC140-P70	22-may	7	15,19	30,50	181,10	11 730	64,77	46,26

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.25. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 28 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC140-P02	19-may	28	15,46	30,60	187,72	20 930	111,50	79,64
02	AR-FC140-P03	19-may	28	15,44	30,55	187,23	17 726	94,67	67,62
03	AR-FC140-P06	20-may	28	15,47	30,60	187,84	19 485	103,73	74,09
04	AR-FC140-P08	21-may	28	15,19	30,55	181,10	23 709	130,92	93,51
05	AR-FC140-P09	21-may	28	15,16	30,45	180,50	21 778	120,65	86,18
06	AR-FC140-P12	23-may	28	15,44	30,60	187,23	24 998	133,51	95,37
07	AR-FC140-P14	25-may	28	15,43	30,55	186,99	19 187	102,61	73,29
08	AR-FC140-P15	25-may	28	15,45	30,55	187,36	21 216	113,24	80,89
09	AR-FC140-P20	02-jun	28	15,47	30,50	187,96	21 383	113,76	81,26
10	AR-FC140-P21	02-jun	28	15,46	30,55	187,60	19 530	104,11	74,36
11	AR-FC140-P24	02-jun	28	15,46	30,50	187,60	19 407	103,45	73,89
12	AR-FC140-P26	02-jun	28	15,41	30,50	186,39	20 564	110,33	78,81
13	AR-FC140-P29	05-jun	29	15,44	30,55	187,11	20 500	109,56	78,26
14	AR-FC140-P30	05-jun	29	15,46	30,45	187,60	20 362	108,54	77,53
15	AR-FC140-P33	05-jun	29	15,45	30,50	187,48	18 488	98,62	70,44
16	AR-FC140-P35	05-jun	29	15,45	30,55	187,36	23 825	127,16	90,83
17	AR-FC140-P38	10-jun	28	15,46	30,55	187,60	25 501	135,93	97,10
18	AR-FC140-P39	10-jun	28	15,43	30,50	186,99	22 678	121,28	86,63
19	AR-FC140-P42	10-jun	28	15,46	30,50	187,60	20 370	108,58	77,56
20	AR-FC140-P44	10-jun	28	15,44	30,50	187,23	23 549	125,77	89,84
21	AR-FC140-P47	10-jun	28	15,14	30,40	179,91	22 805	126,76	90,54
22	AR-FC140-P48	10-jun	28	15,19	30,53	181,10	18 159	100,27	71,62
23	AR-FC140-P51	10-jun	28	15,20	30,50	181,34	20 965	115,61	82,58
24	AR-FC140-P53	10-jun	28	15,18	30,50	180,98	20 097	111,04	79,32
25	AR-FC140-P56	11-jun	28	15,45	30,50	187,36	21 728	115,97	82,84
26	AR-FC140-P57	11-jun	28	15,43	30,55	186,99	23 420	125,25	89,46
27	AR-FC140-P60	11-jun	28	15,47	30,50	187,84	26 098	138,94	99,24
28	AR-FC140-P62	11-jun	28	15,41	30,50	186,39	22 501	120,72	86,23
29	AR-FC140-P65	12-jun	28	15,17	30,50	180,62	21 830	120,86	86,33
30	AR-FC140-P66	12-jun	28	15,17	30,45	180,62	20 917	115,80	82,72
31	AR-FC140-P69	12-jun	28	15,20	30,45	181,34	22 501	124,08	88,63
32	AR-FC140-P71	12-jun	28	15,19	30,45	181,22	19 903	109,83	78,45

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.26. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 28 días.**

**Probetas archivo.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC140-P17	26-may	28	15,18	30,40	180,98	16 571	91,56	65,40
02	AR-FC140-P18	26-may	28	15,18	30,45	180,98	17 706	97,83	69,88
03	AR-FC140-P27	02-jun	28	15,45	30,55	187,36	21 965	117,24	83,74
04	AR-FC140-P36	05-jun	29	15,42	30,55	186,75	21 379	114,48	81,77
05	AR-FC140-P45	10-jun	28	15,45	30,50	187,36	21 544	114,99	82,14
06	AR-FC140-P54	10-jun	28	15,18	30,40	180,86	19 676	108,79	77,71
07	AR-FC140-P63	11-jun	28	15,46	30,50	187,72	24 789	132,05	94,32
08	AR-FC140-P72	12-jun	28	15,34	30,45	184,82	19 001	102,81	73,44

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.27. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 7 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC175-P01	29-abr	7	15,46	30,50	187,60	10 818	57,67	32,95
02	AR-FC175-P04	30-abr	7	15,19	30,40	181,10	14 626	80,76	46,15
03	AR-FC175-P05	30-abr	7	15,21	30,50	181,70	13 294	73,17	41,81
04	AR-FC175-P07	02-may	8	15,44	30,55	187,23	20 882	111,53	63,73
05	AR-FC175-P10	02-may	7	15,25	30,55	182,53	18 457	101,12	57,78
06	AR-FC175-P11	02-may	7	15,26	30,45	182,77	18 507	101,26	57,86
07	AR-FC175-P13	04-may	7	15,46	30,55	187,72	15 339	81,71	46,69
08	AR-FC175-P16	04-may	7	15,17	30,50	180,74	14 239	78,78	45,02
09	AR-FC175-P19	05-may	7	15,46	30,55	187,60	14 557	77,60	44,34
10	AR-FC175-P22	11-may	7	15,45	30,55	187,48	17 378	92,69	52,97
11	AR-FC175-P23	11-may	7	15,48	30,55	188,21	14 595	77,55	44,31
12	AR-FC175-P25	11-may	7	15,46	30,50	187,60	16 692	88,98	50,84
13	AR-FC175-P28	14-may	7	15,19	30,40	181,22	13 481	74,39	42,51
14	AR-FC175-P31	14-may	7	15,17	30,40	180,62	13 371	74,03	42,30
15	AR-FC175-P32	14-may	7	15,21	30,45	181,58	14 208	78,25	44,71
16	AR-FC175-P34	14-may	7	15,20	30,40	181,46	12 668	69,81	39,89
17	AR-FC175-P37	15-may	7	15,47	30,50	187,84	15 571	82,89	47,37
18	AR-FC175-P40	15-may	7	15,45	30,55	187,36	16 197	86,45	49,40
19	AR-FC175-P41	15-may	7	15,48	30,55	188,08	14 678	78,04	44,59
20	AR-FC175-P43	15-may	7	15,44	30,45	187,11	15 409	82,35	47,06
21	AR-FC175-P46	19-may	7	15,20	30,50	181,46	11 079	61,06	34,89
22	AR-FC175-P49	19-may	7	15,24	30,50	182,41	15 257	83,64	47,79
23	AR-FC175-P50	19-may	7	15,20	30,50	181,34	14 365	79,22	45,27
24	AR-FC175-P52	19-may	7	15,15	30,45	180,15	14 218	78,92	45,10
25	AR-FC175-P55	28-may	7	15,18	30,45	180,86	13 568	75,02	42,87
26	AR-FC175-P58	28-may	7	15,18	30,45	180,98	12 196	67,39	38,51
27	AR-FC175-P59	28-may	7	15,16	30,50	180,39	12 406	68,77	39,30
28	AR-FC175-P61	28-may	7	15,18	30,45	180,98	13 385	73,96	42,26
29	AR-FC175-P64	29-may	7	15,44	30,60	187,11	15 933	85,15	48,66
30	AR-FC175-P67	29-may	7	15,42	30,55	186,75	15 083	80,77	46,15
31	AR-FC175-P68	29-may	7	15,47	30,55	187,84	15 614	83,12	47,50
32	AR-FC175-P70	29-may	7	15,47	30,50	187,84	14 910	79,38	45,36

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.28. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 28 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC175-P02	20-may	28	15,46	30,65	187,60	18 858	100,52	57,44
02	AR-FC175-P03	20-may	28	15,45	30,55	187,36	18 522	98,86	56,49
03	AR-FC175-P06	21-may	28	15,12	30,50	179,55	22 436	124,95	71,40
04	AR-FC175-P08	22-may	28	15,43	30,55	186,99	28 860	154,34	88,19
05	AR-FC175-P09	22-may	28	15,40	30,55	186,14	29 510	158,53	90,59
06	AR-FC175-P12	23-may	28	15,16	30,45	180,50	28 457	157,65	90,09
07	AR-FC175-P14	25-may	28	15,44	30,50	187,23	24 681	131,82	75,33
08	AR-FC175-P15	25-may	28	15,44	30,65	187,23	23 854	127,40	72,80
09	AR-FC175-P20	26-may	28	15,47	30,55	187,84	23 739	126,38	72,22
10	AR-FC175-P21	26-may	28	15,45	30,50	187,48	23 692	126,37	72,21
11	AR-FC175-P24	01-jun	28	15,44	30,50	187,11	26 590	142,11	81,20
12	AR-FC175-P26	01-jun	28	15,44	30,50	187,23	24 856	132,75	75,86
13	AR-FC175-P29	05-jun	29	15,20	30,50	181,34	24 837	136,96	78,27
14	AR-FC175-P30	05-jun	29	15,18	30,50	180,98	23 794	131,47	75,13
15	AR-FC175-P33	05-jun	29	15,21	30,50	181,58	24 180	133,17	76,09
16	AR-FC175-P35	05-jun	29	15,18	30,55	180,86	23 510	129,99	74,28
17	AR-FC175-P38	05-jun	28	15,46	30,60	187,60	24 473	130,45	74,55
18	AR-FC175-P39	05-jun	28	15,45	30,45	187,36	24 945	133,14	76,08
19	AR-FC175-P42	05-jun	28	15,45	30,55	187,48	26 431	140,98	80,56
20	AR-FC175-P44	05-jun	28	15,44	30,50	187,23	24 436	130,51	74,58
21	AR-FC175-P47	09-jun	28	15,17	30,45	180,62	20 854	115,46	65,97
22	AR-FC175-P48	09-jun	28	15,21	30,45	181,70	21 837	120,18	68,68
23	AR-FC175-P51	09-jun	28	15,18	30,45	180,98	23 780	131,39	75,08
24	AR-FC175-P53	09-jun	28	15,20	30,50	181,34	23 716	130,78	74,73
25	AR-FC175-P56	18-jun	28	15,22	30,50	181,94	22 161	121,81	69,60
26	AR-FC175-P57	18-jun	28	15,17	30,50	180,62	23 019	127,44	72,82
27	AR-FC175-P60	18-jun	28	15,18	30,45	180,86	19 576	108,24	61,85
28	AR-FC175-P62	18-jun	28	15,18	30,45	180,86	20 518	113,45	64,83
29	AR-FC175-P65	19-jun	28	15,45	30,55	187,36	24 952	133,18	76,10
30	AR-FC175-P66	19-jun	28	15,47	30,60	187,84	24 119	128,40	73,37
31	AR-FC175-P69	19-jun	28	15,47	30,50	187,84	23 651	125,91	71,95
32	AR-FC175-P71	19-jun	28	15,41	30,50	186,51	24 481	131,26	75,01

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.29. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 28 días.**

**Probetas archivo.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC175-P17	25-may	28	15,14	30,45	180,03	23 052	128,05	73,17
02	AR-FC175-P18	25-may	28	15,15	30,45	180,27	22 659	125,70	71,83
03	AR-FC175-P27	01-jun	28	15,46	30,50	187,60	24 417	130,16	74,37
04	AR-FC175-P36	05-jun	29	15,23	30,55	182,18	24 194	132,81	75,89
05	AR-FC175-P45	05-jun	28	15,41	30,50	186,51	25 422	136,31	77,89
06	AR-FC175-P54	09-jun	28	15,17	30,55	180,74	24 155	133,64	76,37
07	AR-FC175-P63	18-jun	28	15,22	30,50	181,82	20 208	111,14	63,51
08	AR-FC175-P72	19-jun	28	15,42	30,60	186,63	23 288	124,78	71,30

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.30. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 7 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC210-P01	29-abr	7	15,42	30,60	186,63	13 715	73,49	34,99
02	AR-FC210-P04	30-abr	7	15,22	30,45	181,94	15 964	87,75	41,78
03	AR-FC210-P05	30-abr	7	15,25	30,55	182,53	17 045	93,38	44,47
04	AR-FC210-P07	02-may	8	15,45	30,55	187,36	26 480	141,34	67,30
05	AR-FC210-P10	04-may	7	15,46	30,55	187,72	21 751	115,87	55,18
06	AR-FC210-P11	04-may	7	15,46	30,55	187,72	20 507	109,24	52,02
07	AR-FC210-P13	04-may	7	15,18	30,50	180,98	18 275	100,98	48,08
08	AR-FC210-P16	05-may	7	15,46	30,60	187,60	17 721	94,46	44,98
09	AR-FC210-P19	11-may	7	15,22	30,50	181,82	17 802	97,91	46,62
10	AR-FC210-P22	11-may	7	15,20	30,50	181,34	18 414	101,54	48,35
11	AR-FC210-P23	11-may	7	15,27	30,50	183,01	15 153	82,80	39,43
12	AR-FC210-P25	11-may	7	15,18	30,45	180,86	20 830	115,17	54,84
13	AR-FC210-P28	13-may	7	15,25	30,55	182,65	16 291	89,19	42,47
14	AR-FC210-P31	13-may	7	15,22	30,50	181,82	21 230	116,77	55,60
15	AR-FC210-P32	13-may	7	15,22	30,45	181,94	21 702	119,28	56,80
16	AR-FC210-P34	13-may	7	15,21	30,45	181,70	18 677	102,79	48,95
17	AR-FC210-P37	18-may	7	15,24	30,55	182,30	17 337	95,10	45,29
18	AR-FC210-P40	18-may	7	15,16	30,55	180,39	17 824	98,81	47,05
19	AR-FC210-P41	18-may	7	15,19	30,45	181,22	18 251	100,71	47,96
20	AR-FC210-P43	18-may	7	15,21	30,55	181,70	15 777	86,83	41,35
21	AR-FC210-P46	18-may	7	15,47	30,60	187,84	17 604	93,72	44,63
22	AR-FC210-P49	18-may	7	15,45	30,60	187,48	18 393	98,11	46,72
23	AR-FC210-P50	18-may	7	15,43	30,60	186,87	19 744	105,66	50,31
24	AR-FC210-P52	18-may	7	15,44	30,55	187,11	17 803	95,15	45,31
25	AR-FC210-P55	26-may	7	15,23	30,40	182,18	18 644	102,34	48,73
26	AR-FC210-P58	26-may	7	15,21	30,45	181,58	16 724	92,10	43,86
27	AR-FC210-P59	26-may	7	15,18	30,45	180,86	16 729	92,50	44,05
28	AR-FC210-P61	26-may	7	15,17	30,40	180,62	17 267	95,60	45,52
29	AR-FC210-P64	27-may	7	15,45	30,55	187,36	19 136	102,14	48,64
30	AR-FC210-P67	27-may	7	15,42	30,50	186,75	18 887	101,14	48,16
31	AR-FC210-P68	27-may	7	15,44	30,50	187,11	18 882	100,91	48,05
32	AR-FC210-P70	27-may	7	15,46	30,50	187,60	20 356	108,51	51,67

Fuente: Elaboración propia, 2015.



**Tabla N° 6.31. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 28 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC210-P02	20-may	28	15,46	30,65	187,72	28 671	152,73	72,73
02	AR-FC210-P03	20-may	28	15,46	30,55	187,72	29 374	156,48	74,51
03	AR-FC210-P06	21-may	28	15,26	30,50	182,77	25 802	141,17	67,22
04	AR-FC210-P08	22-may	28	15,45	30,60	187,48	38 614	205,97	98,08
05	AR-FC210-P09	22-may	28	15,46	30,55	187,60	43 523	232,00	110,48
06	AR-FC210-P12	25-may	28	15,44	30,55	187,23	33 000	176,25	83,93
07	AR-FC210-P14	25-may	28	15,20	30,50	181,46	30 078	165,76	78,93
08	AR-FC210-P15	25-may	28	15,22	30,55	181,94	32 875	180,70	86,05
09	AR-FC210-P20	01-jun	28	15,17	30,40	180,62	28 210	156,18	74,37
10	AR-FC210-P21	01-jun	28	15,17	30,45	180,62	26 920	149,04	70,97
11	AR-FC210-P24	01-jun	28	15,17	30,45	180,74	31 310	173,23	82,49
12	AR-FC210-P26	01-jun	28	15,27	30,45	183,01	30 498	166,64	79,35
13	AR-FC210-P29	03-jun	28	15,25	30,50	182,53	26 508	145,22	69,15
14	AR-FC210-P30	03-jun	28	15,23	30,50	182,06	27 085	148,77	70,84
15	AR-FC210-P33	03-jun	28	15,19	30,50	181,10	29 447	162,60	77,43
16	AR-FC210-P35	03-jun	28	15,18	30,50	180,86	28 574	157,99	75,23
17	AR-FC210-P38	08-jun	28	15,19	30,50	181,10	27 366	151,11	71,96
18	AR-FC210-P39	08-jun	28	15,16	30,45	180,39	29 775	165,06	78,60
19	AR-FC210-P42	08-jun	28	15,19	30,50	181,10	27 485	151,77	72,27
20	AR-FC210-P44	08-jun	28	15,21	30,50	181,58	26 101	143,75	68,45
21	AR-FC210-P47	08-jun	28	15,47	30,45	187,84	28 979	154,27	73,46
22	AR-FC210-P48	08-jun	28	15,45	30,50	187,36	30 493	162,76	77,50
23	AR-FC210-P51	08-jun	28	15,44	30,45	187,11	29 038	155,19	73,90
24	AR-FC210-P53	08-jun	28	15,42	30,50	186,63	28 701	153,79	73,23
25	AR-FC210-P56	16-jun	28	15,17	30,50	180,62	30 386	168,23	80,11
26	AR-FC210-P57	16-jun	28	15,19	30,55	181,22	28 505	157,30	74,90
27	AR-FC210-P60	16-jun	28	15,16	30,50	180,50	27 778	153,89	73,28
28	AR-FC210-P62	16-jun	28	15,15	30,50	180,27	29 263	162,33	77,30
29	AR-FC210-P65	17-jun	28	15,46	30,50	187,60	29 709	158,37	75,41
30	AR-FC210-P66	17-jun	28	15,45	30,55	187,48	28 085	149,81	71,34
31	AR-FC210-P69	17-jun	28	15,42	30,50	186,63	28 950	155,12	73,87
32	AR-FC210-P71	17-jun	28	15,47	30,50	187,96	30 323	161,32	76,82

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.32. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río a una edad de 28 días.**

**Probetas archivo.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AR-FC210-P17	26-may	28	15,43	30,55	186,87	25 632	137,16	65,32
02	AR-FC210-P18	26-may	28	15,45	30,40	187,36	27 748	148,10	70,53
03	AR-FC210-P27	01-jun	28	15,18	30,35	180,86	30 479	168,52	80,25
04	AR-FC210-P36	03-jun	28	15,15	30,50	180,27	26 351	146,18	69,61
05	AR-FC210-P45	08-jun	28	15,15	30,55	180,27	27 288	151,38	72,08
06	AR-FC210-P54	08-jun	28	15,44	30,50	187,11	29 917	159,89	76,14
07	AR-FC210-P63	16-jun	28	15,19	30,50	181,22	27 350	150,92	71,87
08	AR-FC210-P72	17-jun	28	15,47	30,55	187,84	28 680	152,68	72,71

Fuente: Elaboración propia, 2015.

#### 6.4.2. Usando agregado de cerro

**Tabla N° 6.33. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 7 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC140-P01	01-jun	7	15,44	30,50	187,11	11 048	59,04	42,17
02	AC-FC140-P04	01-jun	7	15,40	30,50	186,14	12 705	68,25	48,75
03	AC-FC140-P05	01-jun	7	15,45	30,50	187,36	12 857	68,62	49,02
04	AC-FC140-P07	01-jun	7	15,44	30,50	187,23	11 161	59,61	42,58
05	AC-FC140-P10	05-jun	8	15,41	30,55	186,51	15 967	85,61	61,15
06	AC-FC140-P13	05-jun	8	15,45	30,50	187,36	18 464	98,55	70,39
07	AC-FC140-P14	05-jun	8	15,46	30,55	187,60	19 507	103,98	74,27
08	AC-FC140-P16	05-jun	8	15,43	30,60	186,87	13 194	70,61	50,43
09	AC-FC140-P19	12-jun	7	15,17	30,50	180,74	11 952	66,13	47,23
10	AC-FC140-P22	12-jun	7	15,17	30,45	180,74	13 565	75,05	53,61
11	AC-FC140-P23	12-jun	7	15,19	30,45	181,22	13 889	76,64	54,74
12	AC-FC140-P25	12-jun	7	15,21	30,40	181,58	11 299	62,23	44,45
13	AC-FC140-P28	18-jun	7	15,42	30,55	186,75	13 765	73,71	52,65
14	AC-FC140-P31	18-jun	7	15,42	30,50	186,75	14 944	80,02	57,16
15	AC-FC140-P32	18-jun	7	15,40	30,50	186,27	13 664	73,36	52,40
16	AC-FC140-P34	18-jun	7	15,44	30,50	187,23	12 957	69,20	49,43
17	AC-FC140-P37	18-jun	7	15,16	30,50	180,39	12 986	71,99	51,42
18	AC-FC140-P40	18-jun	7	15,11	30,50	179,32	14 743	82,22	58,73
19	AC-FC140-P41	18-jun	7	15,17	30,50	180,74	14 471	80,06	57,19
20	AC-FC140-P43	18-jun	7	15,16	30,50	180,39	14 017	77,71	55,50
21	AC-FC140-P46	22-jun	7	15,15	30,50	180,15	11 867	65,87	47,05
22	AC-FC140-P49	22-jun	7	15,21	30,50	181,70	12 105	66,62	47,59
23	AC-FC140-P50	22-jun	7	15,15	30,50	180,15	11 388	63,21	45,15
24	AC-FC140-P52	22-jun	7	15,18	30,50	180,98	11 357	62,75	44,82
25	AC-FC140-P55	22-jun	7	15,24	30,50	182,41	11 814	64,76	46,26
26	AC-FC140-P58	22-jun	7	15,15	30,50	180,15	11 739	65,16	46,55
27	AC-FC140-P59	22-jun	7	15,20	30,50	181,46	10 401	57,32	40,94
28	AC-FC140-P61	22-jun	7	15,18	30,50	180,98	12 884	71,19	50,85
29	AC-FC140-P64	25-jun	7	15,25	30,55	182,65	11 030	60,39	43,13
30	AC-FC140-P67	25-jun	7	15,16	30,50	180,50	10 471	58,01	41,44
31	AC-FC140-P68	25-jun	7	15,17	30,50	180,62	10 892	60,30	43,07
32	AC-FC140-P70	25-jun	7	15,18	30,45	180,86	10 593	58,57	41,84

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.34. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 28 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC140-P02	22-jun	28	15,42	30,50	186,63	16 314	87,41	62,44
02	AC-FC140-P03	22-jun	28	15,41	30,50	186,51	16 825	90,21	64,44
03	AC-FC140-P06	22-jun	28	15,45	30,50	187,36	18 225	97,28	69,48
04	AC-FC140-P08	22-jun	28	15,45	30,50	187,36	16 606	88,63	63,31
05	AC-FC140-P11	25-jun	28	15,45	30,60	187,48	22 607	120,59	86,13
06	AC-FC140-P12	25-jun	28	15,46	30,45	187,60	23 164	123,48	88,20
07	AC-FC140-P15	25-jun	28	15,45	30,50	187,36	23 505	125,46	89,61
08	AC-FC140-P17	25-jun	28	15,43	30,45	186,87	16 861	90,23	64,45
09	AC-FC140-P20	03-jul	28	15,19	30,40	181,10	16 612	91,73	65,52
10	AC-FC140-P21	03-jul	28	15,18	30,45	180,86	16 116	89,11	63,65
11	AC-FC140-P24	03-jul	28	15,20	30,45	181,46	19 499	107,46	76,76
12	AC-FC140-P26	03-jul	28	15,21	30,40	181,70	16 343	89,95	64,25
13	AC-FC140-P29	09-jul	28	15,44	30,50	187,23	17 992	96,09	68,64
14	AC-FC140-P30	09-jul	28	15,46	30,50	187,60	18 427	98,23	70,16
15	AC-FC140-P33	09-jul	28	15,45	30,50	187,48	20 423	108,94	77,81
16	AC-FC140-P35	09-jul	28	15,45	30,50	187,48	20 615	109,96	78,54
17	AC-FC140-P38	09-jul	28	15,21	30,50	181,70	16 399	90,25	64,47
18	AC-FC140-P39	09-jul	28	15,16	30,50	180,50	17 371	96,24	68,74
19	AC-FC140-P42	09-jul	28	15,16	30,60	180,39	19 332	107,17	76,55
20	AC-FC140-P44	09-jul	28	15,17	30,50	180,74	18 851	104,30	74,50
21	AC-FC140-P47	13-jul	28	15,21	30,50	181,58	16 948	93,34	66,67
22	AC-FC140-P48	13-jul	28	15,21	30,50	181,70	16 206	89,19	63,71
23	AC-FC140-P51	13-jul	28	15,24	30,45	182,30	15 383	84,39	60,28
24	AC-FC140-P53	13-jul	28	15,14	30,50	179,91	15 624	86,84	62,03
25	AC-FC140-P56	13-jul	28	15,16	30,50	180,50	15 576	86,29	61,64
26	AC-FC140-P57	13-jul	28	15,13	30,60	179,67	16 473	91,68	65,49
27	AC-FC140-P60	13-jul	28	15,15	30,50	180,15	14 728	81,76	58,40
28	AC-FC140-P62	13-jul	28	15,16	30,50	180,50	18 116	100,36	71,69
29	AC-FC140-P65	16-jul	28	15,12	30,50	179,43	14 810	82,54	58,96
30	AC-FC140-P66	16-jul	28	15,10	30,50	178,96	15 468	86,43	61,74
31	AC-FC140-P69	16-jul	28	15,16	30,50	180,39	14 843	82,28	58,77
32	AC-FC140-P71	16-jul	28	15,14	30,40	179,91	15 620	86,82	62,02

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.35. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 28 días.**

**Probetas archivo.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC140-P09	22-jun	28	15,45	30,50	187,48	16 271	86,79	61,99
02	AC-FC140-P18	25-jun	28	15,44	30,45	187,23	18 266	97,56	69,68
03	AC-FC140-P27	03-jul	28	15,18	30,40	180,86	17 062	94,34	67,38
04	AC-FC140-P36	09-jul	28	15,44	30,60	187,23	19 824	105,88	75,63
05	AC-FC140-P45	09-jul	28	15,18	30,50	180,98	17 957	99,22	70,87
06	AC-FC140-P54	13-jul	28	15,17	30,50	180,62	16 389	90,74	64,81
07	AC-FC140-P63	13-jul	28	15,19	30,45	181,10	18 563	102,50	73,22
08	AC-FC140-P72	16-jul	28	15,15	30,50	180,27	15 094	83,73	59,81

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.36. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 7 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC175-P01	02-jun	7	15,18	30,55	180,86	15 267	84,41	48,24
02	AC-FC175-P04	02-jun	7	15,15	30,55	180,15	15 943	88,50	50,57
03	AC-FC175-P05	02-jun	7	15,19	30,50	181,10	15 420	85,15	48,65
04	AC-FC175-P07	02-jun	7	15,22	30,50	181,82	15 585	85,72	48,98
05	AC-FC175-P10	09-jun	7	15,46	30,50	187,60	14 897	79,41	45,38
06	AC-FC175-P13	09-jun	7	15,45	30,50	187,36	13 418	71,62	40,92
07	AC-FC175-P14	09-jun	7	15,45	30,55	187,36	14 180	75,69	43,25
08	AC-FC175-P16	09-jun	7	15,47	30,55	187,84	15 382	81,89	46,79
09	AC-FC175-P19	15-jun	7	15,14	30,50	180,03	20 145	111,90	63,94
10	AC-FC175-P22	15-jun	7	15,20	30,50	181,46	22 409	123,49	70,57
11	AC-FC175-P23	15-jun	7	15,13	30,45	179,79	21 677	120,57	68,90
12	AC-FC175-P25	15-jun	7	15,19	30,45	181,10	21 364	117,97	67,41
13	AC-FC175-P28	17-jun	7	15,09	30,55	178,84	18 638	104,22	59,55
14	AC-FC175-P31	17-jun	7	15,16	30,55	180,50	18 824	104,29	59,59
15	AC-FC175-P32	17-jun	7	15,14	30,55	180,03	19 103	106,11	60,63
16	AC-FC175-P34	17-jun	7	15,26	30,55	182,89	18 650	101,97	58,27
17	AC-FC175-P37	17-jun	7	15,21	30,50	181,58	20 378	112,23	64,13
18	AC-FC175-P40	17-jun	7	15,17	30,50	180,74	14 383	79,58	45,47
19	AC-FC175-P41	17-jun	7	15,18	30,45	180,86	13 752	76,04	43,45
20	AC-FC175-P43	17-jun	7	15,18	30,50	180,86	14 773	81,68	46,67
21	AC-FC175-P46	19-jun	7	15,17	30,50	180,74	15 387	85,13	48,65
22	AC-FC175-P49	19-jun	7	15,19	30,45	181,22	13 876	76,57	43,75
23	AC-FC175-P50	19-jun	7	15,16	30,50	180,50	16 338	90,51	51,72
24	AC-FC175-P52	19-jun	7	15,20	30,45	181,46	17 885	98,56	56,32
25	AC-FC175-P55	20-jun	7	15,17	30,55	180,74	13 867	76,72	43,84
26	AC-FC175-P58	20-jun	7	15,16	30,60	180,50	13 321	73,80	42,17
27	AC-FC175-P59	20-jun	7	15,12	30,55	179,43	13 500	75,24	42,99
28	AC-FC175-P61	20-jun	7	15,18	30,55	180,86	14 468	79,99	45,71
29	AC-FC175-P64	25-jun	7	15,19	30,45	181,10	13 922	76,87	43,93
30	AC-FC175-P67	25-jun	7	15,13	30,45	179,79	12 305	68,44	39,11
31	AC-FC175-P68	25-jun	7	15,17	30,45	180,74	12 822	70,94	40,54
32	AC-FC175-P70	25-jun	7	15,20	30,35	181,34	10 893	60,07	34,33

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.37. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 28 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC175-P02	23-jun	28	15,21	30,50	181,58	21 710	119,56	68,32
02	AC-FC175-P03	23-jun	28	15,21	30,40	181,58	21 097	116,19	66,39
03	AC-FC175-P06	23-jun	28	15,16	30,50	180,39	21 823	120,98	69,13
04	AC-FC175-P08	23-jun	28	15,22	30,50	181,94	21 836	120,02	68,58
05	AC-FC175-P11	30-jun	28	15,40	30,50	186,14	20 077	107,86	61,63
06	AC-FC175-P12	30-jun	28	15,46	30,55	187,60	20 048	106,87	61,07
07	AC-FC175-P15	30-jun	28	15,45	30,55	187,36	20 130	107,44	61,40
08	AC-FC175-P17	30-jun	28	15,46	30,50	187,60	21 388	114,01	65,15
09	AC-FC175-P20	06-jul	28	15,25	30,50	182,65	27 064	148,17	84,67
10	AC-FC175-P21	06-jul	28	15,20	30,50	181,46	26 643	146,83	83,90
11	AC-FC175-P24	06-jul	28	15,18	30,45	180,86	25 005	138,25	79,00
12	AC-FC175-P26	06-jul	28	15,17	30,50	180,74	26 548	146,88	83,93
13	AC-FC175-P29	08-jul	28	15,15	30,50	180,27	23 301	129,26	73,86
14	AC-FC175-P30	08-jul	28	15,15	30,50	180,27	23 293	129,21	73,84
15	AC-FC175-P33	08-jul	28	15,17	30,50	180,74	25 360	140,31	80,18
16	AC-FC175-P35	08-jul	28	15,17	30,50	180,74	24 245	134,14	76,65
17	AC-FC175-P38	08-jul	28	15,17	30,40	180,62	25 114	139,04	79,45
18	AC-FC175-P39	08-jul	28	15,20	30,40	181,46	24 640	135,79	77,59
19	AC-FC175-P42	08-jul	28	15,19	30,50	181,10	17 832	98,46	56,27
20	AC-FC175-P44	08-jul	28	15,14	30,50	179,91	17 662	98,17	56,10
21	AC-FC175-P47	10-jul	28	15,18	30,50	180,86	21 497	118,86	67,92
22	AC-FC175-P48	10-jul	28	15,22	30,50	181,82	21 531	118,42	67,67
23	AC-FC175-P51	10-jul	28	15,19	30,50	181,22	20 119	111,02	63,44
24	AC-FC175-P53	10-jul	28	15,22	30,50	181,82	22 590	124,25	71,00
25	AC-FC175-P56	11-jul	28	15,15	30,55	180,27	18 472	102,47	58,55
26	AC-FC175-P57	11-jul	28	15,13	30,60	179,79	17 637	98,10	56,06
27	AC-FC175-P60	11-jul	28	15,15	30,50	180,27	17 724	98,32	56,18
28	AC-FC175-P62	11-jul	28	15,15	30,50	180,27	19 227	106,66	60,95
29	AC-FC175-P65	16-jul	28	15,18	30,50	180,98	19 458	107,51	61,44
30	AC-FC175-P66	16-jul	28	15,20	30,40	181,46	19 311	106,42	60,81
31	AC-FC175-P69	16-jul	28	15,16	30,45	180,50	17 132	94,91	54,24
32	AC-FC175-P71	16-jul	28	15,19	30,45	181,22	15 229	84,04	48,02

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.38. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 28 días.**

**Probetas archivo.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC175-P09	23-jun	28	15,19	30,45	181,10	23 172	127,95	73,11
02	AC-FC175-P18	30-jun	28	15,42	30,55	186,75	20 313	108,77	62,16
03	AC-FC175-P27	06-jul	28	15,21	30,40	181,58	25 831	142,26	81,29
04	AC-FC175-P36	08-jul	28	15,16	30,50	180,39	24 659	136,70	78,12
05	AC-FC175-P45	08-jul	28	15,14	30,45	180,03	19 234	106,84	61,05
06	AC-FC175-P54	10-jul	28	15,21	30,50	181,70	21 673	119,28	68,16
07	AC-FC175-P63	11-jul	28	15,23	30,55	182,06	20 055	110,16	62,95
08	AC-FC175-P72	16-jul	28	15,19	30,45	181,10	15 903	87,81	50,18

Fuente: Elaboración propia, 2015.



**Tabla N° 6.39. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 7 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC210-P01	03-jun	7	15,46	30,55	187,72	23 114	123,13	58,63
02	AC-FC210-P04	03-jun	7	15,44	30,55	187,11	18 536	99,06	47,17
03	AC-FC210-P05	03-jun	7	15,42	30,55	186,63	18 001	96,45	45,93
04	AC-FC210-P07	03-jun	7	15,45	30,50	187,36	18 623	99,40	47,33
05	AC-FC210-P10	10-jun	7	15,21	30,50	181,70	16 491	90,76	43,22
06	AC-FC210-P13	10-jun	7	15,19	30,50	181,10	16 480	91,00	43,33
07	AC-FC210-P14	10-jun	7	15,18	30,40	180,86	15 905	87,94	41,88
08	AC-FC210-P16	10-jun	7	15,18	30,45	180,98	13 682	75,60	36,00
09	AC-FC210-P19	16-jun	7	15,18	30,50	180,98	23 260	128,52	61,20
10	AC-FC210-P22	16-jun	7	15,18	30,50	180,86	23 539	130,15	61,98
11	AC-FC210-P23	16-jun	7	15,19	30,50	181,10	24 565	135,64	64,59
12	AC-FC210-P25	16-jun	7	15,16	30,45	180,50	23 982	132,86	63,27
13	AC-FC210-P28	16-jun	7	15,44	30,50	187,23	24 418	130,41	62,10
14	AC-FC210-P31	16-jun	7	15,46	30,55	187,60	23 905	127,43	60,68
15	AC-FC210-P32	16-jun	7	15,45	30,50	187,48	23 433	124,99	59,52
16	AC-FC210-P34	16-jun	7	15,44	30,50	187,11	24 835	132,73	63,20
17	AC-FC210-P37	23-jun	7	15,44	30,45	187,11	19 743	105,51	50,24
18	AC-FC210-P40	23-jun	7	15,45	30,55	187,36	17 796	94,99	45,23
19	AC-FC210-P41	23-jun	7	15,46	30,50	187,72	19 158	102,06	48,60
20	AC-FC210-P43	23-jun	7	15,46	30,45	187,72	17 862	95,15	45,31
21	AC-FC210-P46	23-jun	7	15,22	30,50	181,82	15 295	84,12	40,06
22	AC-FC210-P49	23-jun	7	15,17	30,50	180,74	17 297	95,70	45,57
23	AC-FC210-P50	23-jun	7	15,20	30,40	181,46	17 700	97,54	46,45
24	AC-FC210-P52	23-jun	7	15,15	30,45	180,15	16 369	90,86	43,27
25	AC-FC210-P55	24-jun	7	15,14	30,50	179,91	17 652	98,12	46,72
26	AC-FC210-P58	24-jun	7	15,19	30,50	181,22	19 355	106,80	50,86
27	AC-FC210-P59	24-jun	7	15,15	30,50	180,27	20 376	113,03	53,83
28	AC-FC210-P61	24-jun	7	15,19	30,45	181,10	18 540	102,37	48,75
29	AC-FC210-P64	24-jun	7	15,44	30,45	187,23	22 082	117,94	56,16
30	AC-FC210-P67	24-jun	7	15,41	30,50	186,51	21 462	115,07	54,80
31	AC-FC210-P68	24-jun	7	15,45	30,50	187,48	20 614	109,96	52,36
32	AC-FC210-P70	24-jun	7	15,41	30,50	186,39	19 568	104,99	49,99

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.40. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 28 días.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC210-P02	24-jun	28	15,46	30,50	187,72	30 644	163,24	77,74
02	AC-FC210-P03	24-jun	28	15,47	30,55	187,84	29 466	156,87	74,70
03	AC-FC210-P06	24-jun	28	15,44	30,45	187,11	25 751	137,62	65,53
04	AC-FC210-P08	24-jun	28	15,45	30,55	187,48	26 117	139,31	66,34
05	AC-FC210-P11	01-jul	28	15,13	30,45	179,67	23 108	128,61	61,24
06	AC-FC210-P12	01-jul	28	15,17	30,40	180,74	23 142	128,04	60,97
07	AC-FC210-P15	01-jul	28	15,21	30,50	181,70	22 977	126,46	60,22
08	AC-FC210-P17	01-jul	28	15,19	30,40	181,22	21 867	120,67	57,46
09	AC-FC210-P20	07-jul	28	15,17	30,45	180,74	29 827	165,02	78,58
10	AC-FC210-P21	07-jul	28	15,14	30,50	179,91	30 844	171,44	81,64
11	AC-FC210-P24	07-jul	28	15,18	30,50	180,98	30 401	167,98	79,99
12	AC-FC210-P26	07-jul	28	15,23	30,50	182,06	32 812	180,23	85,82
13	AC-FC210-P29	07-jul	28	15,42	30,50	186,75	31 198	167,06	79,55
14	AC-FC210-P30	07-jul	28	15,47	30,50	187,84	31 289	166,57	79,32
15	AC-FC210-P33	07-jul	28	15,44	30,50	187,23	31 351	167,44	79,73
16	AC-FC210-P35	07-jul	28	15,45	30,55	187,36	30 432	162,43	77,35
17	AC-FC210-P38	14-jul	28	15,42	30,50	186,75	25 095	134,38	63,99
18	AC-FC210-P39	14-jul	28	15,45	30,60	187,36	23 986	128,02	60,96
19	AC-FC210-P42	14-jul	28	15,42	30,55	186,63	25 728	137,86	65,65
20	AC-FC210-P44	14-jul	28	15,45	30,50	187,36	23 265	124,18	59,13
21	AC-FC210-P47	14-jul	28	15,19	30,40	181,10	20 192	111,50	53,09
22	AC-FC210-P48	14-jul	28	15,19	30,50	181,22	20 721	114,34	54,45
23	AC-FC210-P51	14-jul	28	15,22	30,25	181,94	22 368	122,94	58,54
24	AC-FC210-P53	14-jul	28	15,17	30,50	180,74	22 243	123,06	58,60
25	AC-FC210-P56	15-jul	28	15,14	30,55	179,91	24 579	136,62	65,06
26	AC-FC210-P57	15-jul	28	15,14	30,55	179,91	24 649	137,01	65,24
27	AC-FC210-P60	15-jul	28	15,15	30,60	180,27	28 363	157,34	74,92
28	AC-FC210-P62	15-jul	28	15,13	30,50	179,67	26 770	148,99	70,95
29	AC-FC210-P65	15-jul	28	15,44	30,55	187,11	27 625	147,64	70,30
30	AC-FC210-P66	15-jul	28	15,43	30,60	186,99	27 718	148,23	70,59
31	AC-FC210-P69	15-jul	28	15,46	30,65	187,60	26 764	142,67	67,94
32	AC-FC210-P71	15-jul	28	15,44	30,50	187,23	26 519	141,64	67,45

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Tabla N° 6.41. Ensayo a compresión en probetas cilíndricas de  
 concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de cerro a una edad de 28 días.**

**Probetas archivo.**

N°	Identificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (cm)	Longitud promedio (cm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia diseño
01	AC-FC210-P09	24-jun	28	15,46	30,50	187,60	26 465	141,07	67,18
02	AC-FC210-P18	01-jul	28	15,21	30,35	181,58	21 534	118,59	56,47
03	AC-FC210-P27	07-jul	28	15,21	30,50	181,58	31 311	172,44	82,11
04	AC-FC210-P36	07-jul	28	15,45	30,55	187,48	30 077	160,43	76,40
05	AC-FC210-P45	14-jul	28	15,46	30,50	187,60	24 120	128,57	61,23
06	AC-FC210-P54	14-jul	28	15,19	30,50	181,22	22 126	122,09	58,14
07	AC-FC210-P63	15-jul	28	15,14	30,50	180,03	26 549	147,47	70,22
08	AC-FC210-P72	15-jul	28	15,45	30,45	187,48	25 774	137,48	65,47

Fuente: Elaboración propia, 2015.

### 6.4.3. Análisis estadístico

Para el análisis de la resistencia a compresión se han seleccionado todos los especímenes ensayados a una edad de 7 días, para las probetas con edad de 28 días se ha hecho uso de las probetas archivo con el fin de conseguir una mejor correlación entre los datos, teniendo así lo siguiente:

**Tabla N° 6.42. Probetas intercambiadas.**

Agregado de río		Agregado de cerro	
Probetas eliminadas	Probetas utilizadas	Probetas eliminadas	Probetas utilizadas
AR-FC140-P08	AR-FC140-P17	AC-FC140-P06	AC-FC140-P09
AR-FC140-P12	AR-FC140-P18	AC-FC140-P17	AC-FC140-P18
AR-FC140-P35	AR-FC140-P36	AC-FC140-P24	AC-FC140-P27
AR-FC140-P38	AR-FC140-P45	AC-FC140-P29	AC-FC140-P36
AR-FC140-P47	AR-FC140-P54	AC-FC140-P38	AC-FC140-P45
AR-FC140-P60	AR-FC140-P63	AC-FC140-P51	AC-FC140-P54
AR-FC175-P02	AR-FC175-P17	AC-FC140-P60	AC-FC140-P63
AR-FC175-P03	AR-FC175-P18	AC-FC140-P71	AC-FC140-P72
AR-FC175-P24	AR-FC175-P27	AC-FC175-P17	AC-FC175-P18
AR-FC175-P29	AR-FC175-P36	AC-FC175-P24	AC-FC175-P27
AR-FC175-P42	AR-FC175-P45	AC-FC175-P33	AC-FC175-P36
AR-FC175-P47	AR-FC175-P54	AC-FC175-P38	AC-FC175-P45
AR-FC175-P57	AR-FC175-P63	AC-FC175-P51	AC-FC175-P54
AR-FC175-P65	AR-FC175-P72	AC-FC175-P71	AC-FC175-P72
AR-FC210-P08	AR-FC210-P17	AC-FC210-P02	AC-FC210-P09
AR-FC210-P09	AR-FC210-P18	AC-FC210-P26	AC-FC210-P27
AR-FC210-P21	AR-FC210-P27	AC-FC210-P42	AC-FC210-P45
AR-FC210-P33	AR-FC210-P36	AC-FC210-P47	AC-FC210-P54
AR-FC210-P39	AR-FC210-P45	AC-FC210-P60	AC-FC210-P63
AR-FC210-P48	AR-FC210-P54		
AR-FC210-P56	AR-FC210-P63		
AR-FC210-P71	AR-FC210-P72		

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Para el análisis se toma como punto al promedio de la resistencia de dos probetas; teniendo así los siguientes resultados.

**Tabla N° 6.43. Resultado de puntos para  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ .**

Punto	Resistencia 7 días		Resistencia 28 días		Unidades
	AR	AC	AR	AC	
01	58,68	63,65	103,08	88,81	kg/cm <sup>2</sup>
02	72,79	64,12	97,65	87,71	kg/cm <sup>2</sup>
03	84,15	92,08	109,24	122,03	kg/cm <sup>2</sup>
04	61,39	87,29	107,92	111,51	kg/cm <sup>2</sup>
05	62,58	70,59	108,93	90,42	kg/cm <sup>2</sup>
06	68,19	69,43	106,89	92,14	kg/cm <sup>2</sup>
07	68,63	76,87	109,05	102,05	kg/cm <sup>2</sup>
08	69,44	71,28	106,55	109,45	kg/cm <sup>2</sup>
09	70,80	77,10	118,13	97,73	kg/cm <sup>2</sup>
10	70,71	78,88	117,18	105,73	kg/cm <sup>2</sup>
11	65,17	66,25	104,53	91,26	kg/cm <sup>2</sup>
12	68,99	62,98	113,33	88,79	kg/cm <sup>2</sup>
13	72,26	64,96	120,61	88,99	kg/cm <sup>2</sup>
14	76,21	64,25	126,39	101,43	kg/cm <sup>2</sup>
15	66,49	59,20	118,33	84,48	kg/cm <sup>2</sup>
16	66,17	59,44	116,96	83,01	kg/cm <sup>2</sup>
Rango	25,47	32,88	28,74	39,02	kg/cm <sup>2</sup>
Promedio	68,92	70,52	111,55	96,60	kg/cm <sup>2</sup>
Varianza	36,55	92,40	56,55	123,23	(kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
Desviación estándar	6,05	9,61	7,52	11,10	kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de variación	8,77	13,63	6,74	11,49	%
Valor máximo	84,15	92,08	126,39	122,03	kg/cm <sup>2</sup>
Valor mínimo	58,68	59,20	97,65	83,01	kg/cm <sup>2</sup>
Mediana	68,81	67,84	109,15	91,70	kg/cm <sup>2</sup>
Moda *	68	64	106 109 118	88	kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia, 2015.

(\*) Para efectos de analizar la moda, se ha tomado solo el valor de la parte entera.

**Tabla N° 6.44. Resultado de puntos para  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ .**

Punto	Resistencia 7 días		Resistencia 28 días		Unidades
	AR	AC	AR	AC	
01	69,21	86,46	126,87	117,88	kg/cm <sup>2</sup>
02	92,35	85,43	139,65	120,50	kg/cm <sup>2</sup>
03	101,19	75,51	158,09	107,36	kg/cm <sup>2</sup>
04	80,25	78,79	129,61	108,11	kg/cm <sup>2</sup>
05	85,15	117,70	126,38	147,50	kg/cm <sup>2</sup>
06	83,26	119,27	131,45	144,57	kg/cm <sup>2</sup>
07	74,21	104,25	132,14	129,24	kg/cm <sup>2</sup>
08	74,03	104,04	131,58	135,42	kg/cm <sup>2</sup>
09	84,67	95,90	131,80	121,31	kg/cm <sup>2</sup>
10	80,20	78,86	133,41	98,32	kg/cm <sup>2</sup>
11	72,35	80,85	126,91	118,64	kg/cm <sup>2</sup>
12	79,07	94,54	131,09	121,76	kg/cm <sup>2</sup>
13	71,20	75,26	116,48	100,28	kg/cm <sup>2</sup>
14	71,37	77,62	110,84	102,49	kg/cm <sup>2</sup>
15	82,96	72,66	126,59	106,97	kg/cm <sup>2</sup>
16	81,25	65,51	128,59	91,36	kg/cm <sup>2</sup>
Rango	31,97	53,76	47,25	56,14	kg/cm <sup>2</sup>
Promedio	80,17	88,29	130,09	116,98	kg/cm <sup>2</sup>
Varianza	71,14	258,72	100,23	267,02	(kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
Desviación estándar	8,43	16,08	10,01	16,34	kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de variación	10,52	18,22	7,70	13,97	%
Valor máximo	101,19	119,27	158,09	147,50	kg/cm <sup>2</sup>
Valor mínimo	69,21	65,51	110,84	91,36	kg/cm <sup>2</sup>
Mediana	80,22	83,14	130,35	118,26	kg/cm <sup>2</sup>
Moda*	71 74 80	75 78 104	126 131	121	kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia, 2015.

(\*) Para efectos de analizar la moda, se ha tomado solo el valor de la parte entera.

**Tabla N° 6.45. Resultado de puntos para  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .**

Punto	Resistencia 7 días		Resistencia 28 días		Unidades
	AR	AC	AR	AC	
01	80,62	111,10	154,61	148,97	kg/cm <sup>2</sup>
02	117,36	97,93	139,17	138,47	kg/cm <sup>2</sup>
03	112,56	90,88	162,18	128,33	kg/cm <sup>2</sup>
04	97,72	81,77	173,23	123,56	kg/cm <sup>2</sup>
05	99,73	129,34	162,35	168,23	kg/cm <sup>2</sup>
06	98,98	134,25	169,94	170,21	kg/cm <sup>2</sup>
07	102,98	128,92	147,00	166,82	kg/cm <sup>2</sup>
08	111,04	128,86	152,08	164,94	kg/cm <sup>2</sup>
09	96,96	100,25	151,24	131,20	kg/cm <sup>2</sup>
10	93,77	98,60	147,76	126,37	kg/cm <sup>2</sup>
11	95,91	89,91	157,08	118,22	kg/cm <sup>2</sup>
12	100,40	94,20	154,49	123,00	kg/cm <sup>2</sup>
13	97,22	102,46	154,11	136,81	kg/cm <sup>2</sup>
14	94,05	107,70	158,11	148,23	kg/cm <sup>2</sup>
15	101,64	116,51	154,09	147,93	kg/cm <sup>2</sup>
16	104,71	107,47	153,90	142,15	kg/cm <sup>2</sup>
Rango	36,74	52,48	34,06	51,99	kg/cm <sup>2</sup>
Promedio	100,35	107,51	155,71	142,72	kg/cm <sup>2</sup>
Varianza	73,51	258,32	70,66	306,25	(kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
Desviación estándar	8,57	16,07	8,41	17,50	kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente de variación	8,54	14,95	5,40	12,26	%
Valor máximo	117,36	134,25	173,23	170,21	kg/cm <sup>2</sup>
Valor mínimo	80,62	81,77	139,17	118,22	kg/cm <sup>2</sup>
Mediana	99,36	104,97	154,30	140,31	kg/cm <sup>2</sup>
Moda*	97	107 128	154	148 123	kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia, 2015.

(\*) Para efectos de analizar la moda, se ha tomado solo el valor de la parte entera.

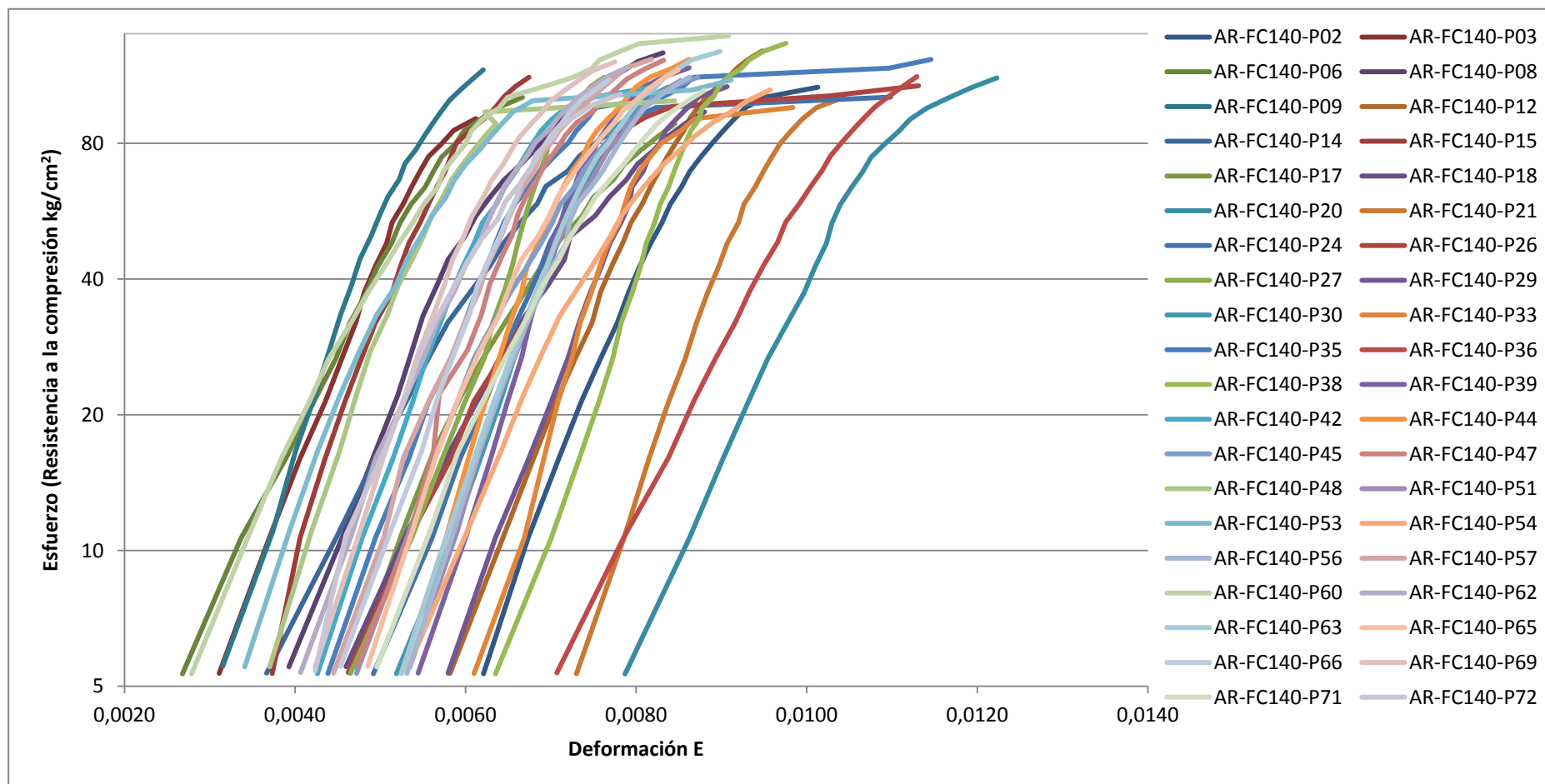
## 6.5. Deformación

La medición de la deformación se realizó el paralelo con el ensayo a compresión, se usó un deformímetro y las lecturas se hicieron cada 1000 kg de carga.

A continuación se presenta las gráficas de los datos obtenidos para las probetas de 28 días de edad.

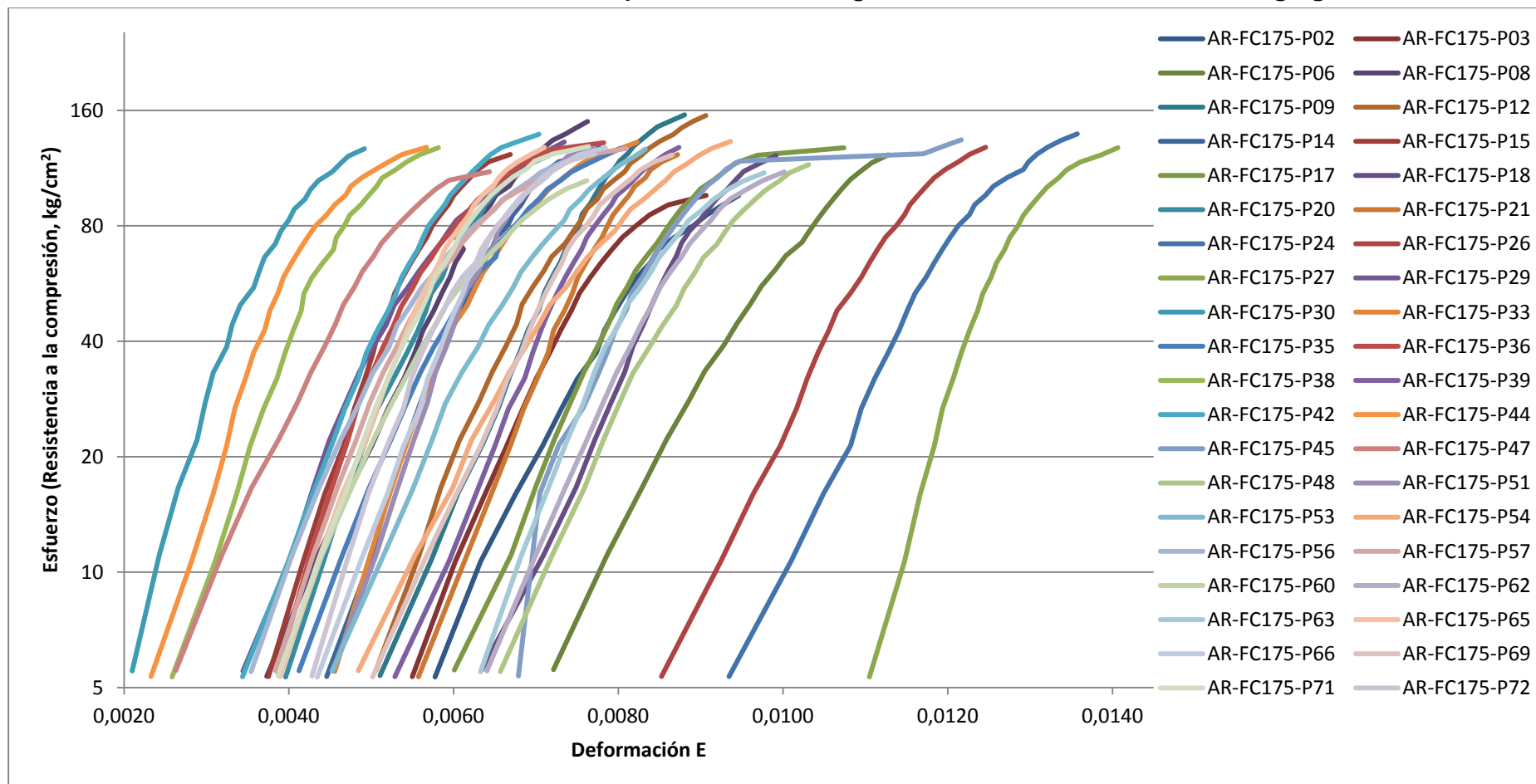


**Gráfico N° 6.4. Esfuerzo vs deformación de probetas  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, usando agregado de río.**



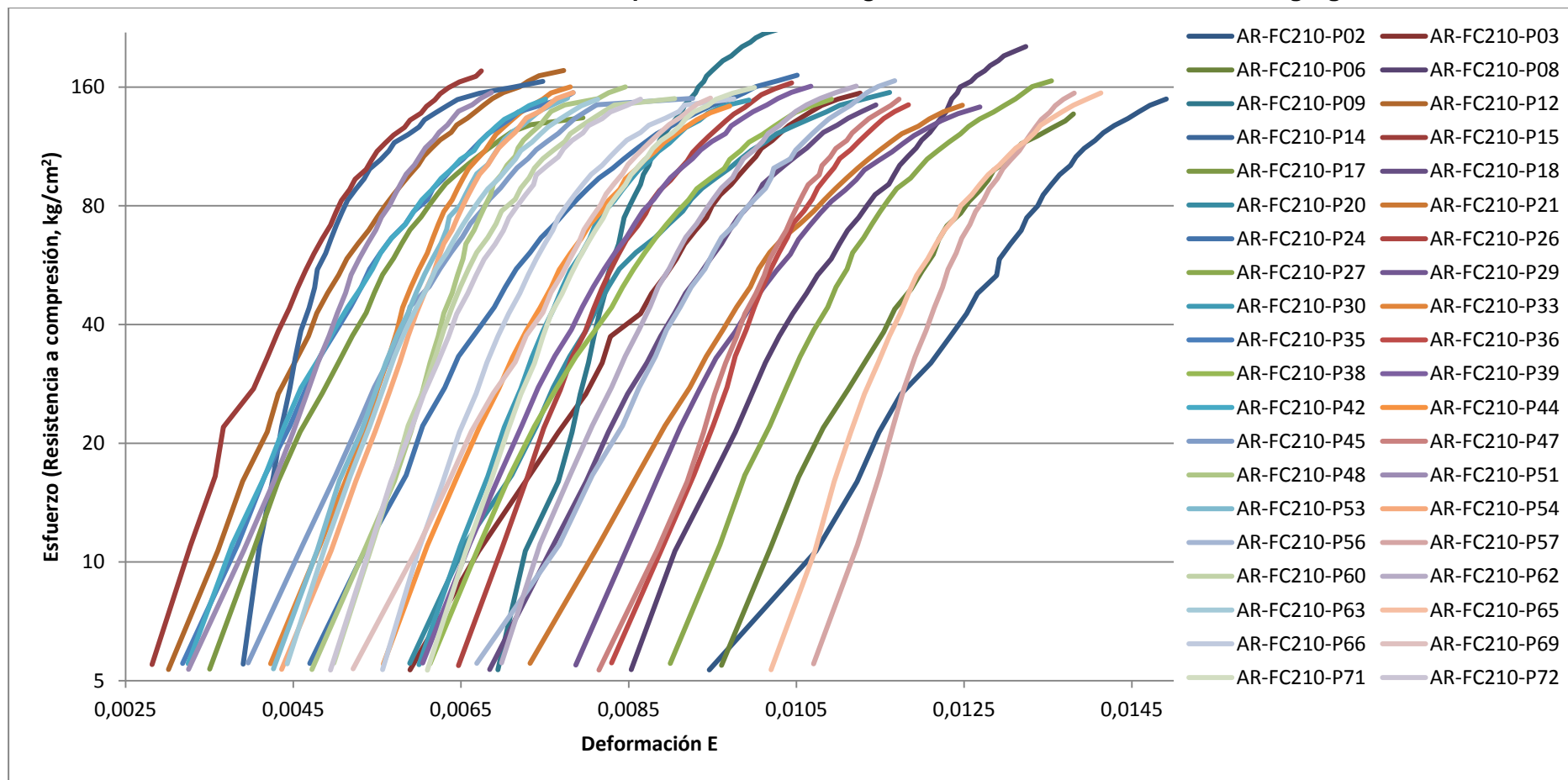
Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 6.5. Esfuerzo vs deformación de probetas  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, usando agregado de río.**



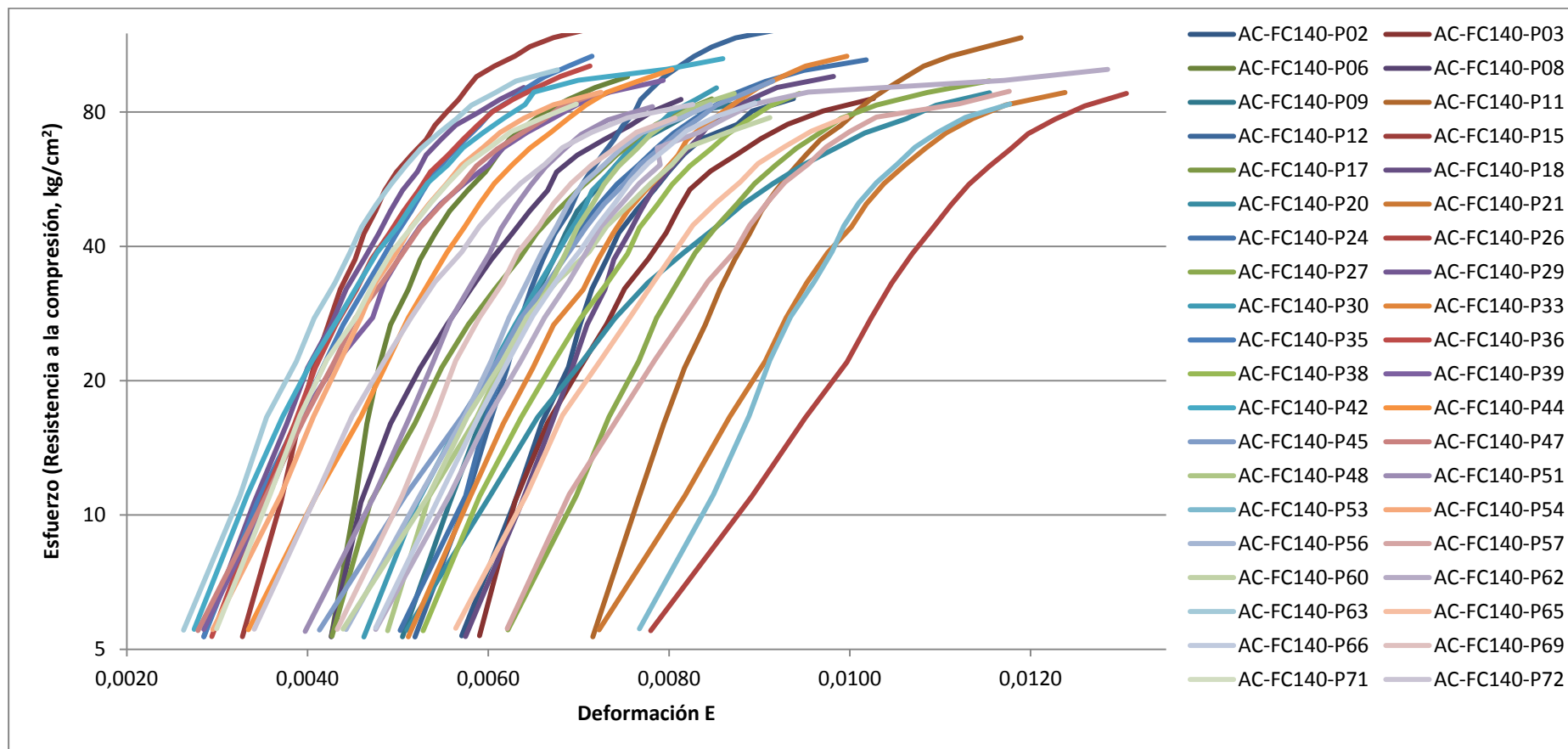
Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 6.6. Esfuerzo vs deformación de probetas  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, usando agregado de río.**



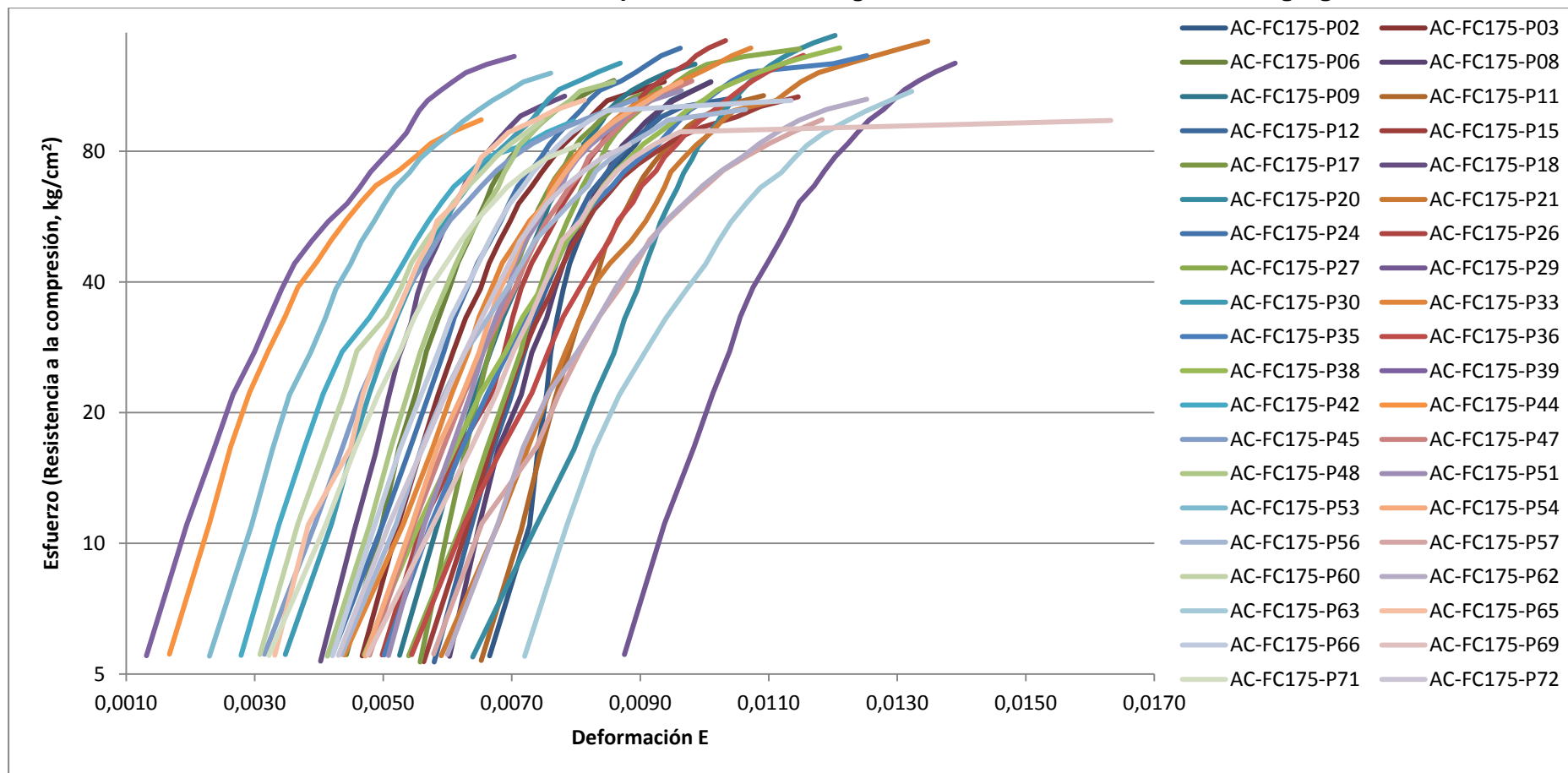
Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 6.7. Esfuerzo vs deformación de probetas  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, usando agregado de cerro.**



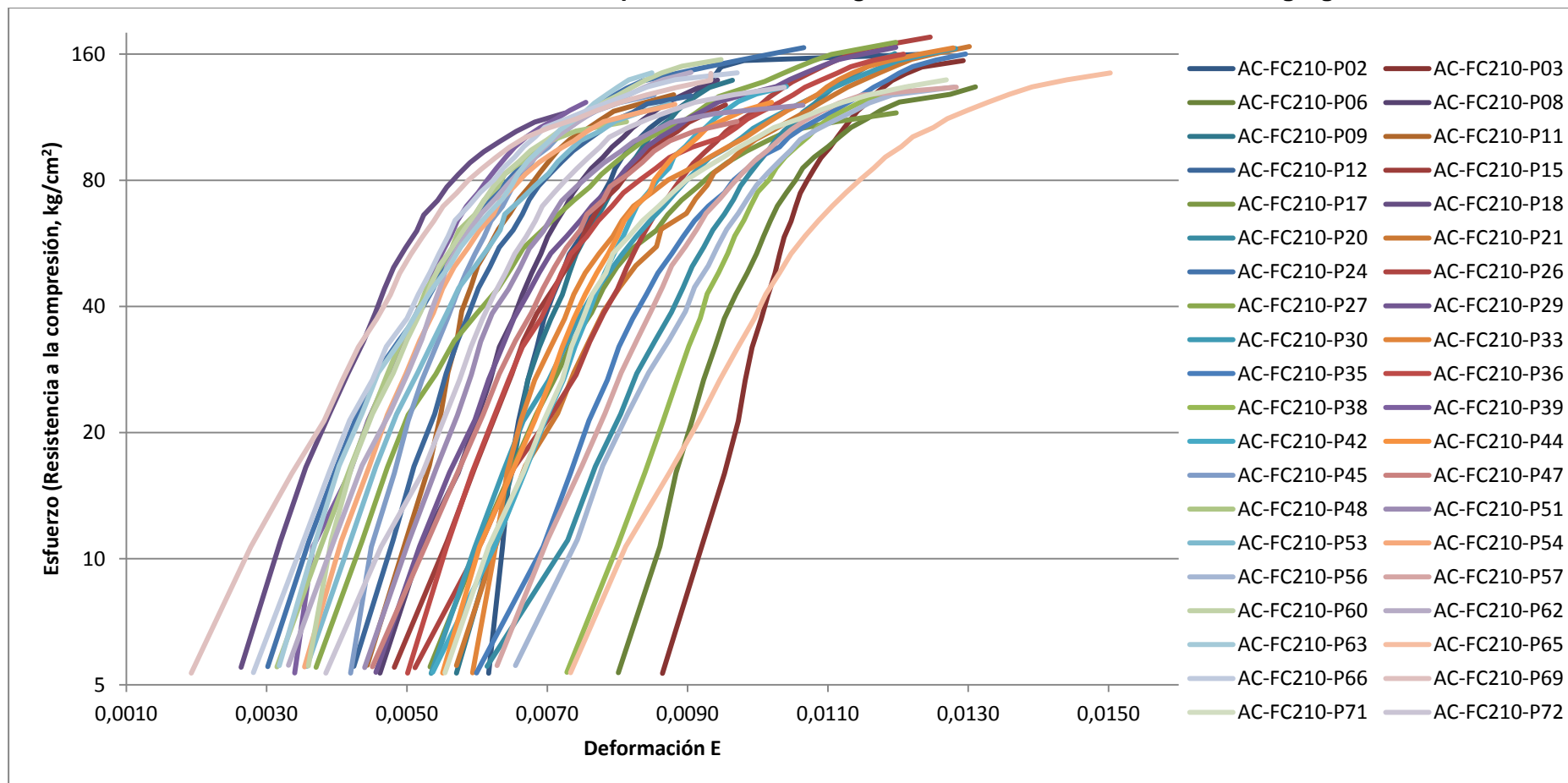
Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 6.8. Esfuerzo vs deformación de probetas  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, usando agregado de cerro.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 6.9. Esfuerzo vs deformación de probetas  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, usando agregado de cerro.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

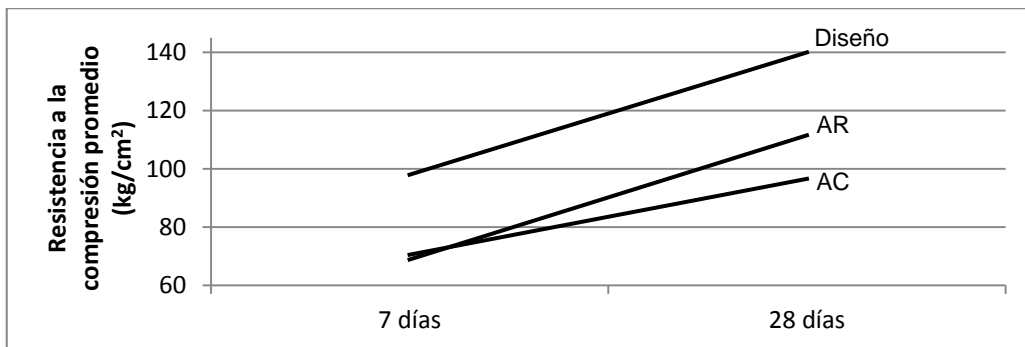
## 6.6. Prueba de hipótesis.

En respuesta al problema formulado, se planteó la siguiente hipótesis: “La resistencia del concreto disminuye al reemplazar el agregado de río por agregado de cerro, sin modificar y verificar el diseño de mezcla.” Siguiendo la metodología planteada y con el desarrollo de los objetivos; al principio se tuvo que para concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río se alcanzó, a la edad de 28 días, una resistencia promedio de  $111,55 \text{ kg/cm}^2$  equivalente al 79,68% de la resistencia de diseño; luego, al usar agregado de cerro, se alcanzó una resistencia promedio de  $96,60 \text{ kg/cm}^2$  equivalente al 69,00% de la resistencia de diseño, siendo este último menor. Para concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río se alcanzó, a la edad de 28 días, una resistencia promedio de  $130,09 \text{ kg/cm}^2$  equivalente al 74,34% de la resistencia de diseño; después, al usar agregado de cerro, se alcanzó una resistencia promedio de  $116,98 \text{ kg/cm}^2$  equivalente al 66,85% de la resistencia de diseño, siendo este último menor. Y, para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río se alcanzó, a la edad de 28 días, una resistencia promedio de  $155,71 \text{ kg/cm}^2$  equivalente al 74,15% de la resistencia de diseño; en cambio, al usar agregado de cerro, se alcanzó una resistencia promedio de  $142,72 \text{ kg/cm}^2$  equivalente al 67,96% de la resistencia de diseño, siendo este último menor. Por lo tanto, se concluye que la hipótesis se comprueba para los tres resistencias de concreto planteadas,  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

## CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

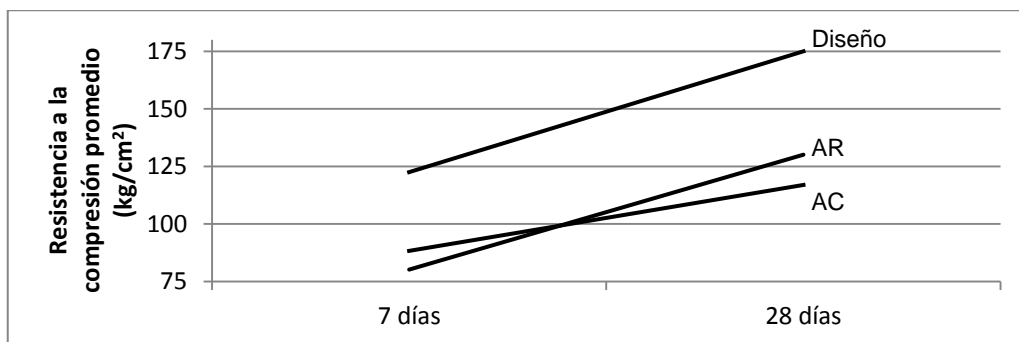
### 7.1. Análisis de resistencia a compresión

**Gráfico N° 7.1. Resistencia a la compresión para concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ , según el tipo de agregado.**



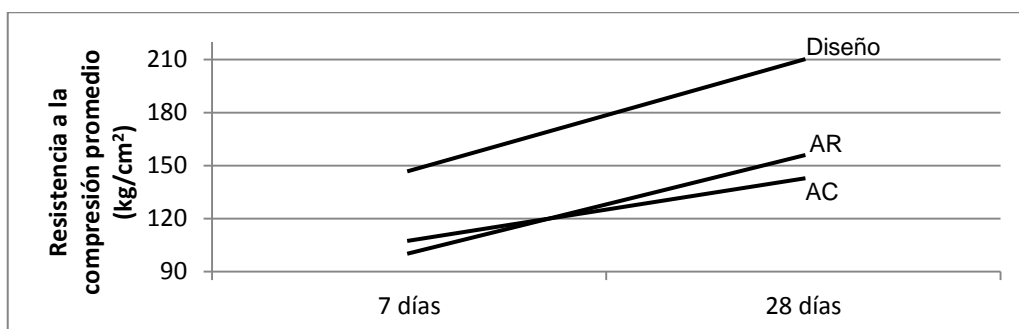
Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 7.2. Resistencia a la compresión para concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , según el tipo de agregado.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Gráfico N° 7.3. Resistencia a la compresión para concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ , según el tipo de agregado.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.



En los gráficos N° 7.1., 7.2. y 7.3. se observa, no sólo que las probetas elaboradas usando agregado de río alcanzan mayor resistencia a los 28 días, también se observa que su incremento de dicha resistencia en el tiempo, entre 7 días y 28 días, es mayor en comparación a las probetas elaboradas usando agregado de cerro. Sin embargo, no se alcanza la resistencia de diseño, ni usando agregado de río ni usando agregado de cerro.

**Tabla n° 7.1. Porcentaje de resistencia promedio, según  $f'c$ , tipo de agregado usado y edad de ensayo.**

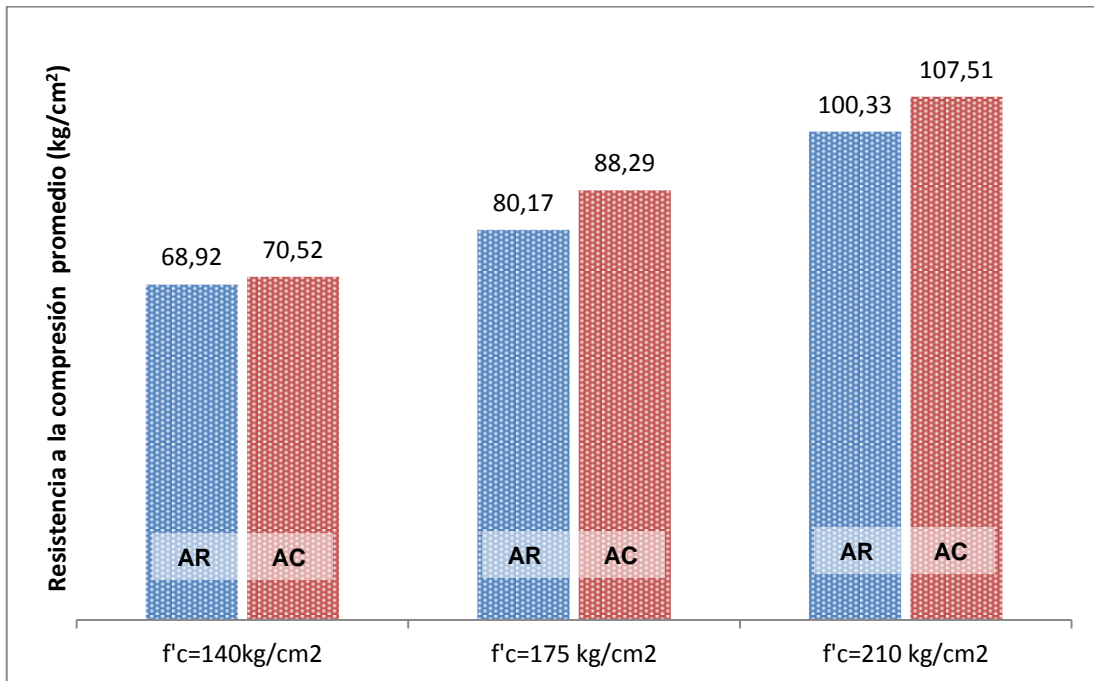
Resistencia de diseño	Edad	Resistencia promedio			
		AR		AC	
		(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)
$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	7 días	68,92	49,23	70,52	50,37
$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$		80,17	45,81	88,29	50,45
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		100,33	47,78	107,51	51,20
$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	28 días	111,55	79,68	96,60	69,00
$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$		130,09	74,34	116,98	66,85
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		155,71	74,15	142,72	67,96

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la tabla N° 7.1. se observa:

- El concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 7 días usando agregado de río alcanza el 49,23% de la resistencia esperada y usando agregado de cerro alcanza el 50,37%, siendo este último mayor en 1,14%. En cambio a los 28 días, usando agregado de río alcanza 79,68% y usando agregado de cerro alcanza 69,00%, siendo este último menor en 10,68%.
- El concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 7 días usando agregado de río alcanza el 45,81% de la resistencia esperada y usando agregado de cerro alcanza el 50,45%, siendo este último mayor en 4,64%. En cambio a los 28 días, usando agregado de río alcanza 74,34% y usando agregado de cerro alcanza 66,85%, siendo este último menor en 7,49%.
- El concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 7 días usando agregado de río alcanza el 47,78% de la resistencia esperada y usando agregado de cerro alcanza el 51,20%, siendo este último mayor en 3,42%. En cambio a los 28 días, usando agregado de río alcanza 74,15% y usando agregado de cerro alcanza 67,96%, siendo este último menor en 6,19%.

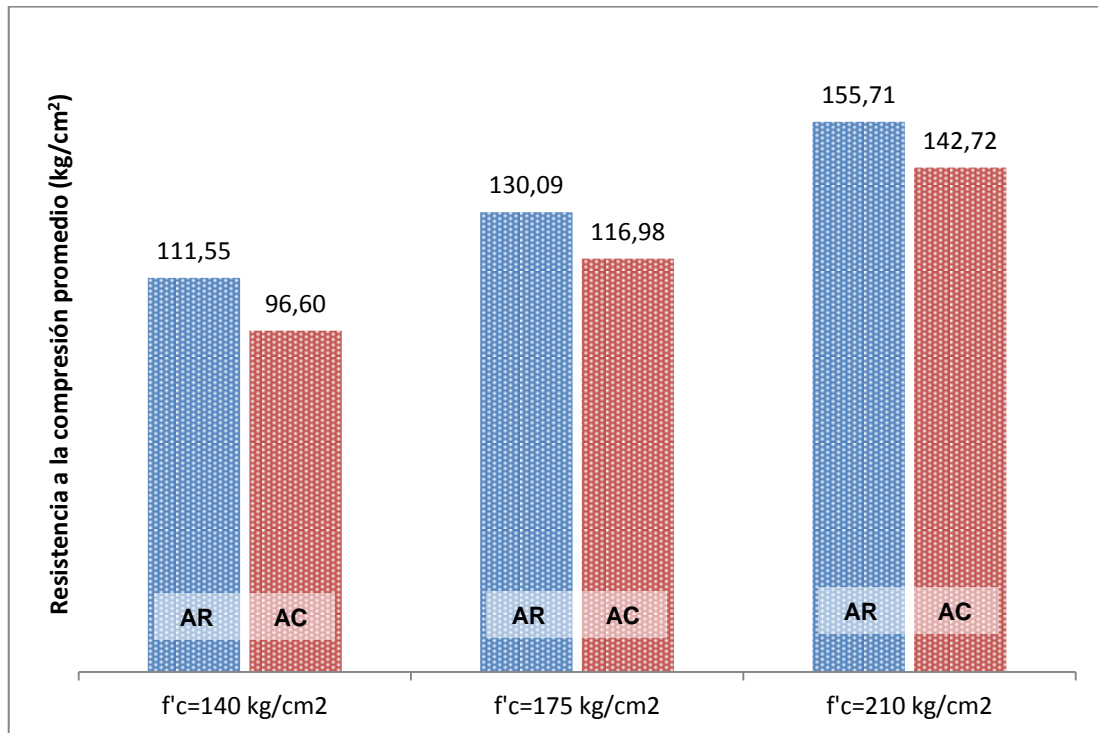
**Gráfico N° 7.4. Resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 7 días.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

En el gráfico N° 7.4. observamos que en los 3 tipos de concreto,  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , las probetas elaboradas con agregado de cerro alcanzan mayor resistencia a compresión en comparación con las probetas elaboradas usando agregado de río, a la edad de 7 días.

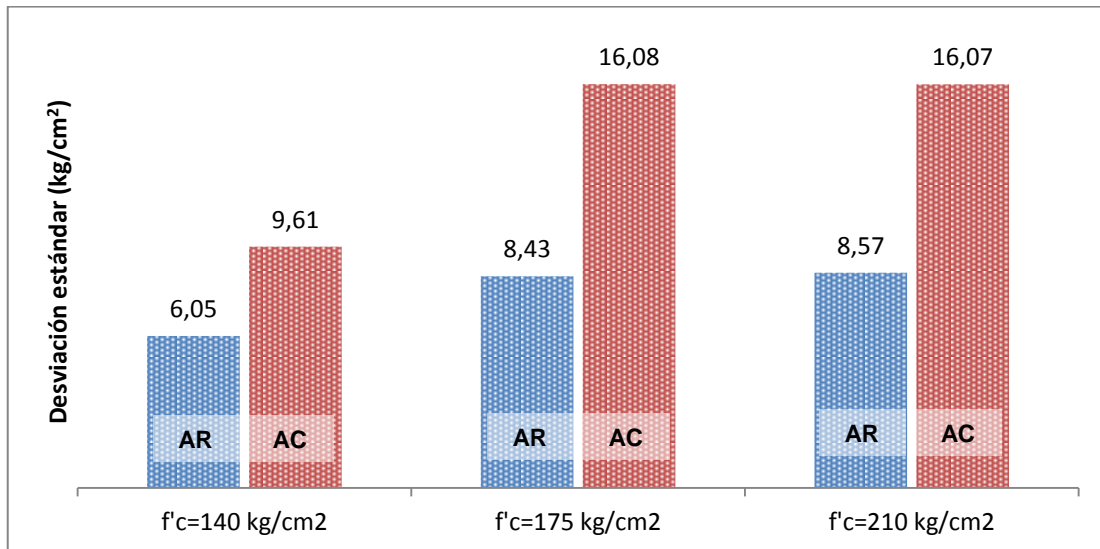
**Gráfico N° 7.5. Resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 28 días.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

En el gráfico N° 7.5. observamos que en los 3 tipos de concreto,  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , las probetas elaboradas con agregado de cerro alcanzan menor resistencia a compresión en comparación con las probetas elaboradas usando agregado de río, a la edad de 28 días.

**Gráfico N° 7.6. Desviación estándar de resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 7 días.**

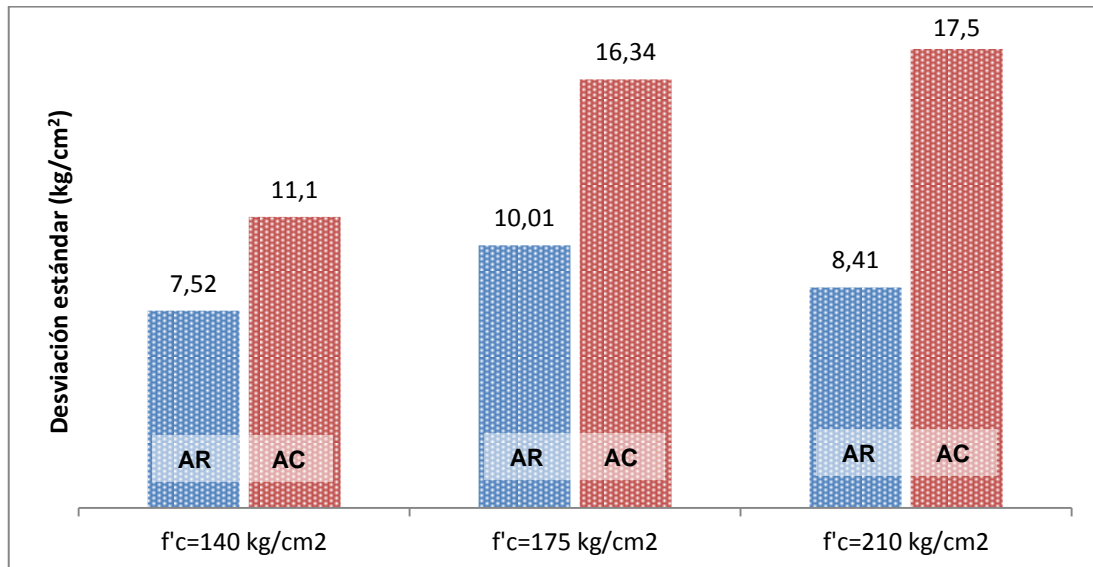


Fuente: Elaboración propia, 2015.

En el gráfico N° 7.6. se observa:

- Los resultado del concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río presentan una variabilidad de  $6,05 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $68,92 \text{ kg/cm}^2$ ; en cambio usando agregado de cerro se presenta una variabilidad de  $9,61 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $70,52 \text{ kg/cm}^2$ . Siendo mayor la variabilidad usando agregado de cerro en comparación con el agregado de río.
- Los resultado del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río presentan una variabilidad de  $8,43 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $80,17 \text{ kg/cm}^2$ ; en cambio usando agregado de cerro se presenta una variabilidad de  $16,08 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $88,29 \text{ kg/cm}^2$ . Siendo mayor la variabilidad usando agregado de cerro en comparación con el agregado de río.
- Los resultado del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río presentan una variabilidad de  $8,57 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $100,33 \text{ kg/cm}^2$ ; en cambio usando agregado de cerro se presenta una variabilidad de  $16,07 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $107,51 \text{ kg/cm}^2$ . Siendo mayor la variabilidad usando agregado de cerro en comparación con el agregado de río.

**Gráfico N° 7.7. Desviación estándar de resistencia a la compresión según tipo de agregado usado, a la edad de 28 días.**



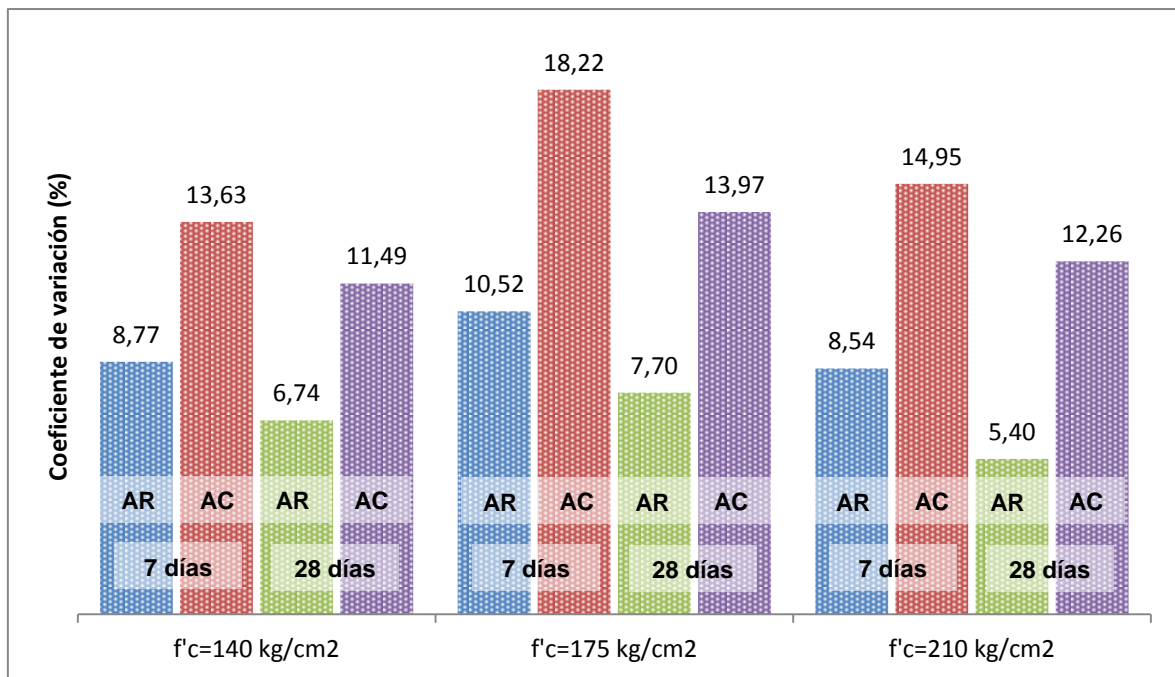
Fuente: Elaboración propia, 2015.

En el gráfico N° 7.7. se observa:

- Los resultado del concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río presentan una variabilidad de  $7,52 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $111,55 \text{ kg/cm}^2$ ; en cambio usando agregado de cerro se presenta una variabilidad de  $11,10 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $96,6 \text{ kg/cm}^2$ . Siendo mayor la variabilidad usando agregado de cerro en comparación con el agregado de río.
- Los resultado del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río presentan una variabilidad de  $10,01 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $130,09 \text{ kg/cm}^2$ ; en cambio usando agregado de cerro se presenta una variabilidad de  $16,34 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $116,98 \text{ kg/cm}^2$ . Siendo mayor la variabilidad usando agregado de cerro en comparación con el agregado de río.
- Los resultado del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  usando agregado de río presentan una variabilidad de  $8,41 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $155,71 \text{ kg/cm}^2$ ; en cambio usando agregado de cerro se presenta una variabilidad de  $17,50 \text{ kg/cm}^2$  respecto al promedio de  $142,72 \text{ kg/cm}^2$ . Siendo mayor la variabilidad usando agregado de cerro en comparación con el agregado de río.

De ambos gráficos N° 7.6. y N° 7.7. se concluye que al usar agregado de cerro los resultados presentan mayor variabilidad en comparación con los resultados al usar agregado de río; también que la variabilidad aumenta a los 28 días.

**Gráfico N° 7.8. Coeficiente de variación de la resistencia a la compresión según tipo de agregado usado y su edad.**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

En el gráfico N° 7.8. se observa que todos los valores son menores a 33%, lo que indica que los resultados de la muestra son homogéneos.

De igual forma, se observa que el coeficiente de variación es menor en los resultados para los ensayos a 28 días de edad para ambos casos, usando agregado de río o de cerro, y es mayor a los 7 días.

## CONCLUSIONES

- En base a los resultados obtenidos se comprueba la hipótesis, que al usar agregado de cerro sin modificar ni verificar el diseño original, basado en agregado de río, la resistencia final del concreto, resistencia a los 28 días, disminuye. Para el concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  disminuye 10,68%, para  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  disminuye el 7,49% y para  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  disminuye el 6,19%.
- Se realizó el análisis de los agregados tanto de río como de cerro y se obtuvo que no cumple en su totalidad con los parámetros de norma ASTM C 33 y NTP 400.037.
  - El agregado fino de río no cumple con la granulometría especificada en las normas ASTM C 33 y NTP 400.037; en promedio tiene un módulo de finura igual a 3,59 que tampoco es el adecuado para la elaboración de concreto y con respecto al material que pasa la malla N°200, en promedio de las muestras ensayadas contiene 4.4%, que si se encuentra dentro de los límites establecidos en las normas mencionadas.
  - El agregado grueso de río no cumple con la granulometría especificada en las normas ASTM C 33 y NTP 400.037, pero por la forma de su curvatura se lo ha comparado con el HUSO 56; en promedio tiene un módulo de finura igual a 7,57 que se considera adecuado para agregado grueso y con respecto al material que pasa la malla N°200, en promedio de las muestras ensayadas contiene 0.23%, que si se encuentra dentro de los límites establecidos en las normas mencionadas.
  - El hormigón de cerro en promedio tiene un módulo de finura igual a 3,84; con respecto al material que pasa la malla N°200, en promedio de las muestras ensayadas contiene 11,8% que es un valor alto y negativo para el concreto.
  - Referente a la resistencia a la abrasión de los agregados, el agregado de río alcanza un valor de 34%, que es aceptable para  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  mas no para  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; sin embargo, el agregado de cerro tiene un valor de 76% que no es aceptado para ningún tipo de concreto.
  - Los ensayo químicos de los agregado fueron realizados por el laboratorio químico G INGECONSULT & LAB S.R.L. en Cajamarca, los resultados

concluyen en que los agregados, tanto los agregado de río como el agregado de cerro, son químicamente aptos para la elaboración de concreto.

- La elaboración de probetas se realizó en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca.
  - Se usó agua potable proveniente de la red pública, el ensayo químico fue realizado por un laboratorio externo y se verificó que el agua es apta para la elaboración de concreto.
  - En laboratorio, se estableció como criterio aceptar el asentamiento de  $2 \frac{3}{4}$ " hasta  $4 \frac{1}{4}$ ", para todos los casos. Teniendo así que solo en el 2,78% de las tandas elaboradas no se consiguió estar dentro del límite asumido.
  - La temperatura del concreto fresco en todos los casos está dentro de los límites permisibles; igualmente la temperatura del agua y del ambiente.
- El ensayo de compresión axial se realizó en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca, luego de realizar la comparación de los resultados obtenidos se concluye:
  - A la edad de 7 días, las probetas elaboradas con agregado de cerro obtienen mayor resistencia que las probetas elaboradas con agregado de río.
  - A la edad de 28 días, las probetas elaboradas con agregado de cerro obtienen menor resistencia que las probetas elaboradas con agregado de río.
  - En ninguno de los casos, se alcanzó la resistencia deseada.
- Con los resultados obtenidos, se analizaron 16 puntos para cada tipo de concreto según edad,  $f'c$ , agregado; llegando a las siguientes conclusiones estadísticas:
  - En ambas edades, 7 y 28, los resultados de las probetas con agregado de cerro son más dispersos que las probetas con agregado de río.
  - En todos los casos, edad y tipo de concreto, el coeficiente de variación es menor a 33%, con que se concluye que las muestras son homogéneas.



## RECOMENDACIONES

- **Basada en los resultados obtenidos, en el presente trabajo, se recomienda, hacer nuevo diseño de mezcla cuando se quiera cambiar el agregado de río por agregado de cerro.**
- A todo los productores de concreto, diseñadores y fabricantes, se recomienda usar agregados de buena calidad existentes en la zona, porque esto garantiza gran parte de que el concreto producido cumpla con la resistencia de diseño.
- Hacer el estudio, usando otras canteras de diferentes zonas, con el fin de poder corroborar los resultados.
- Hacer el estudio, combinando agregado de río con agregado de cerro para evaluar su comportamiento en el concreto.
- Hacer el estudio, incrementando el uso de aditivos.

## REFERENCIAS

- Abanto Castillo, F. (1993). *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos.
- Basauri Ponce, L. (2010). *Diseño para obtener concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la incorporación de aditivo superplastificante (Rheobuil 1000), empleando agregados de la cantera Rodolfito (Carretera Cajamarca – Ciudad de Dios km 5.00)*. (Tesis). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Brito Camacho, A. (2013). *Estudio de la combinación de los agregados de las canteras El Gavilán y Otuzco en la elaboración de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . (Tesis). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Chávez, M., Seminario, F. & Salazar, F. (2006). *Estudio del concreto empleando agregados de la cantera Sangal (Carretera Cajamarca – Combayo) y cantera km 14+00 (Carretera Cajamarca – Chilete) para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando aditivos Euco 37, Euco WR – 91 y Polyheed RI*. (Tesis). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Merritt, F., Loftin, K. & Ricketts, J. (Eds.) (2005). *Manual del Ingeniero Civil*. (4ª ed.) México: Programas Educativos. McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Neville, A. (2010). *Tecnología del concreto*. México: Trillas.
- Rivva López, E. (2008). *Materiales para el concreto*. Lima: ICG.
- Rivva López, E. (2013). *Tecnología de concreto. Diseño de mezcla*. (2ª ed.) Lima: Imprenta Williams.
- Apuntes del curso de Estadística General.
- Normas ASTM y NTP
  - ASTM C 33 – NTP 400.037 Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.
  - ASTM C 136 – NTP 400.012 Análisis granulométrico y módulo de finura.
  - ASTM C 117 – NTP 400.018 Cantidad de material más fino que tamiz N° 200 (75  $\mu\text{m}$ ).
  - ASTM C 40 – NTP 400.024 Impurezas orgánicas.
  - ASTM C 88 – NTP 400.016 Inalterabilidad de agregados.
  - ASTM C 142 – NTP 400.015 Terrones de Arcilla y Partículas Desmenuzables.
  - ASTM C 123 – NTP 400.023 Partículas livianas (Carbón y Lignito).
  - ASTM C 29 – NTP 400.017 Peso Unitario de los agregados.

- ASTM C 131 – NTP 400.019 Abrasión de agregado grueso.
- ASTM C 289 Determinación de la reactividad Agregado/Álcali (Método químico).
- ASTM C 127 – NTP 400.021 Peso específico, densidad y absorción de agregado grueso.
- ASTM C 128 – NTP 400.022 Peso específico, densidad y absorción de agregado fino.
- ASTM C 566 – NTP 339.185 Contenido de humedad.
- ASTM C 192 – NTP 339.183 Elaboración y curado de probetas en laboratorio.
- ASTM C 143 – NTP 339.035 Medición de Slump.
- ASTM C 138 – NTP 339.046 Peso unitario de concreto fresco.
- ASTM C 1064 – NTP 339.184 Temperatura de mezcla de concreto.
- ASTM C 231 – NTP 339.083 Determinación de contenido de aire de concreto.
- ASTM C 39 – NTP 339.034 Ensayo a compresión.
- ACI 211

## ANEXOS

# **ANEXO A.**

## **ENSAYOS FÍSICOS Y MECÁNICOS DE AGREGADOS**

**Registro de Muestreo**

Muestra	Fecha	Hora	Clima	Temp.	Cantera	Código	Obser.
MR-1 Arena	27/05/2014	12:10 a.m.	Soleado	-	Chávez	-	Eliminada
MR-1 Piedra	27/05/2014	12:10 a.m.	Soleado	-	Chávez	-	Eliminada
MR-2 Arena	03/06/2014	09:48 a.m.	Nublado	15°C	Chávez	M-CC-A-01	
MR-2 Piedra	03/06/2014	09:50 a.m.	Nublado	15°C	Chávez	M-CC-P-01	
MR-3 Arena	06/06/2014	10:28 a.m.	Soleado	16°C	Chávez	M-CC-A-02	
MR-3 Piedra	06/06/2014	10:30 a.m.	Soleado	16°C	Chávez	M-CC-P-02	
MC-1 Hormigón	06/06/2014	11:30 a.m.	Soleado	16°C	Don Lucho	M-CDLI-H-01	
MR-4 Arena	09/06/2014	08:56 a.m.	Soleado	12°C	Chávez	M-CC-A-03	
MR-4 Piedra	09/06/2014	08:58 a.m.	Soleado	12°C	Chávez	M-CC-P-03	
MC-2 Hormigón	09/06/2014	09:56 a.m.	Soleado	12°C	Don Lucho	M-CDLI-H-02	
MR-5 Arena	13/06/2014	09:45 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-A-04	
MR-5 Piedra	13/06/2014	09:50 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-P-04	
MC-3 Hormigón	13/06/2014	10:51 a.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-03	
MR-6 Arena	16/06/2014	08:59 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-A-05	
MR-6 Piedra	16/06/2014	09:02 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-P-05	
MC-4 Hormigón	16/06/2014	09:53 a.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-04	
MR-7 Arena	20/06/2014	09:11 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-A-06	
MR-7 Piedra	20/06/2014	09:05 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-P-06	
MC-5 Hormigón	20/06/2014	10:08 a.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-05	
MR-8 Arena	23/06/2014	10:13 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-A-07	
MR-8 Piedra	23/06/2014	10:14 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-P-07	
MC-6 Hormigón	23/06/2014	04:38 p.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-06	
MR-9 Arena	27/06/2014	09:50 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-A-08	
MR-9 Piedra	27/06/2014	09:47 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-P-08	
MC-7 Hormigón	27/06/2014	10:38 a.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-07	
MR-10 Arena	30/06/2014	10:17 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-A-09	
MR-10 Piedra	30/06/2014	10:19 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-P-09	
MC-8 Hormigón	30/06/2014	11:09 a.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-08	
MR-11 Arena	04/07/2014	09:50 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-A-10	
MR-11 Piedra	04/07/2014	09:47 a.m.	Soleado	17°C	Chávez	M-CC-P-10	
MC-9 Hormigón	04/07/2014	10:42 a.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-09	
MR-12 Arena	07/07/2014	10:24 a.m.	Nublado	16°C	Chávez	M-CC-A-11	
MR-12 Piedra	07/07/2014	10:22 a.m.	Nublado	16°C	Chávez	M-CC-P-11	
MC-10 Hormigón	07/07/2014	11:22 a.m.	Nublado	16°C	Don Lucho	M-CDLI-H-10	
MR-13 Arena	11/07/2014	09:44 a.m.	Soleado	10°C	Chávez	M-CC-A-12	
MR-13 Piedra	11/07/2014	09:47 a.m.	Soleado	10°C	Chávez	M-CC-P-12	
MC-11 Hormigón	11/07/2014	11:01 a.m.	Soleado	16°C	Don Lucho	M-CDLI-H-11	
MR-14 Arena	14/07/2014	10:14 a.m.	Soleado	18°C	Chávez	M-CC-A-13	
MR-14 Piedra	14/07/2014	10:17 a.m.	Soleado	18°C	Chávez	M-CC-P-13	
MC-12 Hormigón	14/07/2014	11:09 a.m.	Soleado	18°C	Don Lucho	M-CDLI-H-12	
MR-15 Arena	18/07/2014	09:46 a.m.	Nublado	15°C	Chávez	M-CC-A-14	
MR-15 Piedra	18/07/2014	09:42 a.m.	Nublado	15°C	Chávez	M-CC-P-14	
MC-13 Hormigón	18/07/2014	10:38 a.m.	Soleado	16°C	Don Lucho	M-CDLI-H-13	
MR-16 Arena	21/07/2014	10:03 a.m.	Soleado	16°C	Chávez	M-CC-A-15	
MR-16 Piedra	21/07/2014	10:04 a.m.	Soleado	16°C	Chávez	M-CC-P-15	
MC-14 Hormigón	21/07/2014	11:03 a.m.	Soleado	17°C	Don Lucho	M-CDLI-H-14	
MC-15 Hormigón	25/07/2014	09:51 a.m.	Soleado	18°C	Don Lucho	M-CDLI-H-15	



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-01 Fecha de Ensayo: 3 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: ~~Horno~~ (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-05
Peso Húmedo + Tara	A	560,7 g
Peso Seco + Tara	B	545,6 g
Peso Tara	C	76,8 g
Peso de Agua	D, A-B	15,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	468,7 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,2 %

### Observaciones:

Piedra de río  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
\*eg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-01 Fecha de Ensayo 5 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Guesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C ± 110 °C</u> Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"		0,0	0,0	100,0			
1"	1243,2	1243,2	23,5	76,5	(-) No.4 Húmedo <u>34,5</u> g		
3/4"	2125,6	3368,8	63,7	36,3	(-) No.4 Seco <u>34,0</u> g.		
1/2"	1475,8	4844,6	91,6	8,4	(+) No 4 Seco <u>5 253,9</u> g.		
3/8"	286,4	5131,0	97,0	3,0	Peso Total Seco. <u>5 287,9</u> g		
No 4	122,9	5253,9	99,4	0,6			
Total	5253,9						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H) 0,00536					% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) = 120,0					Nº Tara	Z-01	Nº Tara	Z-01
8	8,9	8,9	99,4	0,6	Peso Húmedo. + Tara	486,2	Peso Seco + Tara	484,5
16	8,8	17,7	99,5	0,5	Peso Seco. + Tara	484,5	P. Seco. Desp. Lav + Tara	453,0
30	10,2	27,9	99,5	0,5	Peso de Tara	364,5	Peso de Tara	364,5
50	19,9	47,8	99,6	0,4	Peso del Agua	1,7	Perdida Muestra	31,5
100	22,2	70,1	99,7	0,3	P. Mtra. Seca. - Tara (S)	120,0	P. Seco. Desp. Lav - Tara	88,5
200	17,3	87,4	99,8	0,2	Porc. Humedad (%)	1,4	% Bajo #200	0,2
Pan	1,1	88,5						
Total	88,5							
Modulo de finura : <u>7,58</u>								

Observaciones: Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 03 de junio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**  
Técnico de Laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. DÍAZ  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Prof. del Colegio de Ingenieros No 52388

Aguiar  
Director de carrera







## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-02 Fecha de Ensayo: 6 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: ~~X~~orno (O) / Microonda (M)

N° Tara		#52
Peso Húmedo + Tara	A	662,6 g
Peso Seco + Tara	B	637,5 g
Peso Tara	C	94,8 g
Peso de Agua	D, A-B	25,1 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	542,7 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		4,6 %

### Observaciones:

Piedra de río

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

CONCEL

Centro de laboratorio.....  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. D. VILA  
Asesor de tesis

Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 82388

Director de Carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-02 Fecha de Ensayo 10 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa	Temp. Secado		60 °C / <del>110</del> °C Ambiente	
4"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo		42,4	g.
3"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco		41,7	g.
2 1/2"		0,0	0,0	100,0	(+ ) No.4 Seco		4 899,3	g.
2"		0,0	0,0	100,0	Peso Total Seco.		4 941,0	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	1566,3	1566,3	31,7	68,3				
3/4"	1627,9	3194,2	64,6	35,4				
1/2"	1533,2	4727,4	95,7	4,3				
3/8"	155,4	4882,8	98,8	1,2				
No. 4	16,5	4899,3	99,2	0,8				
Total	4899,3							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart.		(S/H)		0,00295	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca		(S)		286,1	Nº Tara	A-3	Nº Tara	A-3
8	14,6	14,6	99,2	0,8	Peso Húmedo + Tara	423,6	Peso Seco + Tara	418,8
16	11,7	26,3	99,2	0,8	Peso Seco + Tara	418,8	P. Seco. Desp. Lav + Tara	324,2
30	15,7	42,0	99,3	0,7	Peso de Tara	132,7	Peso de Tara	132,7
50	38,4	80,4	99,4	0,6	Peso del Agua	4,9	Perdida Muestra	94,5
100	57,4	137,8	99,6	0,4	P. Mtra. Seca. - Tara(S)	286,1	P. Seco. Desp. Lav - Tara	191,5
200	47,8	185,6	99,7	0,3	Porc. Humedad (%)	1,7	% Bajo #200	0,3
Pan	5,9	191,5						
Total	191,5							
Modulo de finura :		7,59						
Observaciones:					Piedra de río.			
					Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 06 de junio del 2014.			
					Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".			

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
**Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
GERENTE GENERAL

*David*  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYLLA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Catálogo de Ingenieros No. 82385

*Aguiar*  
Director de Cámara  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA

**Peso Unitario  
ASTM C 29**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra:** M-CC-P-02 **Fecha de Ensayo:** 12 de junio de 2014  
**Laboratorio:** Concel E.I.R.L. **Ensayado por:** Carla Jhanet Torres Rio

Peso Recipiente (T)	4,45	4,45	4,45	kg	<b>Densidad del Agua</b>	
Peso Recipiente + Agua	18,14	18,14	18,14	kg	Temperatura °C	kg/m <sup>3</sup>
Peso Recipiente + Agregado Suelto (G1)	24,13	24,30	24,23	kg		
Peso Recipiente + Agregado Varillado (G2)	25,23	25,32	25,22	kg		
Temperatura Agua	20,5	20,5	20,5	°C	15,6	999,01
Peso Agua	13,69	13,69	13,69	kg	18,3	998,54
Densidad Agua (W)	998,09	998,09	998,09	kg/m <sup>3</sup>	21,1	997,97
Volumen Recipiente (V)	0,014	0,014	0,014	m <sup>3</sup>	23,0	997,54
Peso Especifico (C 127 ó C 128) (S)	2,4	2,4	2,4	g/cm <sup>3</sup>	23,9	997,32
Peso Unitario Suelto (G1-T)/V	1430	1450	1440	kg/m <sup>3</sup>	26,7	996,59
Promedio	1440			kg/m <sup>3</sup>	29,4	995,83
Peso Unitario Varillado M = (G2-T)/V	1510	1520	1510	kg/m <sup>3</sup>		
Promedio	1510			kg/m <sup>3</sup>		
Contenido de Vacios 100[(S x W) - M]/(S x W)	37	37	37	%		
Promedio	37			kg/m <sup>3</sup>		

**Observaciones:**

Piedra de río.

**CONCEL**  
 Técnica de laboratorio  
 Ing. Alberto Samuel Oraz Tenorio  
 GERENTE GENERAL

**JUAN CARLOS AYLA PARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Asesor de tesis  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52381

Director de carrera  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR ING. CIVIL  
 CAJAMARCA



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-03 Fecha de Ensayo: 9 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: ~~Horno (O)~~ / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	738,8 g
Peso Seco + Tara	B	729,8 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	9,0 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	653,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,4 %

### Observaciones:

Piedra de río

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**

Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis

Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
C. de Registro de Ingenieros - 52385

Director de carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-03 Fecha de Ensayo 12 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0		(-) No 4 Húmedo	41,9	g
1 1/2"		0,0	0,0	100,0		(-) No.4 Seco	41,5	g
1"	1265,2	1265,2	25,6	74,4	(+) No.4 Seco	4 901,3	g	
3/4"	1672,4	2937,6	59,4	40,6	Peso Total Seco.	4 942,8	g	
1/2"	1595,9	4533,5	91,7	8,3				
3/8"	300,0	4833,5	97,8	2,2				
No. 4	87,8	4901,3	99,2	0,8				
Total	4901,3							

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,00192		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S)			438,2		Nº Tara	A-11	Nº Tara	A-11
8	26,1	26,1	99,2	0,8	Peso Húmedo.+Tara	574,4	Peso Seco +Tara	570,3
16	25,1	51,2	99,3	0,7	Peso Seco + Tara	570,3	P.Seco. Desp.Lav +Tara	447,7
30	32,7	83,9	99,3	0,7	Peso de Tara	132,1	Peso de Tara	132,1
50	69,2	153,1	99,5	0,5	Peso del Agua	4,1	Perdida Muestra	122,6
100	85,9	240,0	99,6	0,4	P. Mitra. Seca.-Tara(S)	438,2	P.Seco. Desp.Lav -Tara	315,6
200	64,3	304,3	99,7	0,3	Porc. Humedad (%)	0,9	% Bajo #200	0,2
Pan	11,3	315,6						
Total	315,6							
Módulo de finura : 7,53								

Observaciones: Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 09 de junio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tena  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

Director de carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-04 Fecha de Ensayo: 13 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Ho~~no~~ (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	668,7 g
Peso Seco + Tara	B	639,8 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	28,9 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	563,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		5,1 %

### Observaciones:

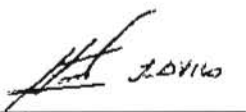
Piedra de río

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.


Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio

Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis

Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 42288

  
Director de carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-04  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 18 de junio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.				
4"		0,0	0,0	100,0	Temp Secado	60 °C / 110 °C Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	213,9	g.	
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	2506,2	2506,2	15,5	84,5	(-) No.4 Seco	210,7	g.	
3/4"	4817,8	7324,0	45,2	54,8				
1/2"	6493,7	13817,7	85,2	14,8	(+) No.4 Seco	16 000,2	g.	
3/8"	1500,0	15317,7	94,5	5,5				
No 4	682,5	16000,2	98,7	1,3	Peso Total Seco.	16 210,9	g.	
Total	16000,2							

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.			(S/H)	0,00617				
Peso Ensayo Porc. Seca			(S)	= 210,8				
8	61,5	61,5	99,1	0,9	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
16	26,3	87,8	99,2	0,8	Nº Tara	#47	Nº Tara	#47
30	16,4	104,2	99,3	0,7	Peso Húmedo. +Tara	335,6	Peso Seco +Tara	332,5
50	24,6	128,8	99,5	0,5	Peso Seco. + Tara	332,5	P. Seco. Desp.Lav +Tara	301,5
100	28,2	157,0	99,7	0,3	Peso de Tara	121,7	Peso de Tara	121,7
200	20,8	177,8	99,8	0,2	Peso del Agua	3,1	Perdida Muestra	31,0
Pan	2,0	179,8			P. Mtra. Seca -Tara(S)	210,8	P. Seco. Desp.Lav -Tara	179,8
Total	179,8				Porc. Humedad (%)	1,5	% Bajo #200	0,2
Modulo de finura : 7,35								

Observaciones: Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 13 de junio del 2014  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

Director de carrera





## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-05 Fecha de Ensayo: 16 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios


Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	774,4 g
Peso Seco + Tara	B	746,5 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	27,9 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	670,5 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		4,2 %

### Observaciones:

Piedra de río.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio:  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Prof. del Colegio de Ingenieros N° 82385

  
Director de carrera  




## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-05  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 20 de junio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total	
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.		
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente
3"		0,0	0,0	100,0		
2 1/2"		0,0	0,0	100,0		
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	113,4 g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	110,9 g.
1"	2688,7	2688,7	22,8	77,2	(+) No 4 Seco	11 680,5 g.
3/4"	4780,6	7469,3	63,3	36,7	Peso Total Seco	11 791,4 g.
1/2"	3405,3	10874,6	92,2	7,8		
3/8"	568,1	11442,7	97,0	3,0		
No. 4	237,8	11680,5	99,1	0,9		
Total	11680,5					

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuant. (S/H) = 0,00848					% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) = 110,9								
					Nº Tara	#45	Nº Tara	#45
8	24,7	24,7	99,3	0,7	Peso Húmedo. + Tara	241,1	Peso Seco + Tara	238,6
16	12,0	36,7	99,4	0,6	Peso Seco. + Tara	238,6	P. Seco. Desp. Lav + Tara	217,7
30	10,3	47,0	99,5	0,5	Peso de Tara	127,7	Peso de Tara	127,7
50	14,8	61,8	99,6	0,4	Peso del Agua	2,5	Perdida Muestra	20,9
100	13,9	75,7	99,7	0,3	P. Mira. Seca. - Tara(S)	110,9	P Seco. Desp. Lav - Tara	90,0
200	12,4	88,1	99,8	0,2	Porc. Humedad (%)	2,3	% Bajo #200	0,2
Pan	1,8	89,9						
Total	89,9							
Modulo de finura:			7,57					

Observaciones: Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 16 de junio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez"

**CONCEL**  
Técnico de Laboratorio  
**Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

DIRECTOR DE CARRERA  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-06 Fecha de Ensayo: 20 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	799,1 g
Peso Seco + Tara	B	778,5 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	20,6 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	702,5 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		2,9 %

### Observaciones:

Piedra de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 50398

  
Director de Carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-06  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 25 de junio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente		
4"		0,0	0,0	100,0				
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	108,5	g.	
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	4857,8	4857,8	34,0	66,0	(-) No.4 Seco	104,5	g.	
3/4"	6324,9	11182,7	78,3	21,7	(+) No 4 Seco	14 176,4	g.	
1/2"	2615,7	13798,4	96,6	3,4	Peso Total Seco	14 280,9	g.	
3/8"	254,6	14053,0	98,4	1,6				
No. 4	123,4	14176,4	99,3	0,7				
Total	14176,4							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart. (S/H)			0,00700		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc Seca (S) =			104,5		Nº Tara	T-07	Nº Tara	T-07
8	9,8	9,8	99,3	0,7	Peso Húmedo + Tara	238,9	Peso Seco + Tara	236,9
16	7,7	17,5	99,4	0,6	Peso Seco. + Tara	236,9	P. Seco Desp. Lav + Tara	211,4
30	8,5	26,0	99,5	0,5	Peso de Tara	132,4	Peso de Tara	132,4
50	16,5	42,5	99,6	0,4	Peso del Agua	2,0	Perdida Muestra	25,5
100	18,9	61,4	99,7	0,3	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	104,5	P. Seco. Desp. Lav -Tara	79,0
200	15,9	77,3	99,8	0,2	Porc. Humedad (%)	1,9	% Bajo #200	0,2
Pan	1,6	78,9						
Total	78,9							
Modulo de finura : 7,73								
Observaciones: Piedra de río								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 20 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

*Con:*  
Técnico de laboratorio  
**Ing. Alberto Samuc**  
GERENTE GENERAL

*J. D. VINO*  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS P. LA PARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del C.O. 2010 de Ingenieros (Nº 52365)

*Aguiar*  
Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA  
DIRECTOR ING. CIVIL



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-07 Fecha de Ensayo: 23 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios


Condiciones de Secado 60 °C / ~~10 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	665,6 g
Peso Seco + Tara	B	656,7 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	8,9 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	580,7 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,5 %

### Observaciones:

Piedra de río.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Regt del Colegio de Ingenieros No 52304

  
Director de Carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-07  
Laboratorio Concel E.I.R.L

Fecha de Ensayo 30 de junio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0.0	0.0	100.0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0.0	0.0	100.0				
2 1/2"		0.0	0.0	100.0				
2"		0.0	0.0	100.0				
1 1/2"		0.0	0.0	100.0				
1"	4114.5	4114.5	29.8	70.2	(-) No.4 Húmedo		226.9	g.
3/4"	6503.5	10618.0	77.0	23.0	(-) No.4 Seco		223.5	g.
1/2"	2497.4	13115.4	95.1	4.9	(+) No.4 Seco		13 564.7	g.
3/8"	289.5	13404.9	97.2	2.8	Peso Total Seco.		13 788.2	g
No. 4	159.8	13564.7	98.4	1.6				
Total	13564.7							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart. (S/H)			0.00715		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			226.9					
8	25.9	25.9	98.6	1.4	Nº Tara	F-7	Nº Tara	F-7
16	11.6	37.5	98.6	1.4	Peso Húmedo.+Tara	491.6	Peso Seco +Tara	488.1
30	13.7	51.2	98.7	1.3	Peso Seco. + Tara	488.1	P Seco. Desp.Lav +Tara	421.9
50	31.6	82.8	99.0	1.0	Peso de Tara	261.2	Peso de Tara	261.2
100	40.2	123.0	99.3	0.7	Peso del Agua	3.5	Perdida Muestra	66.2
200	33.1	156.1	99.5	0.5	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	226.9	P.Seco. Desp.Lav -Tara	160.7
Pan	4.6	160.7			Porc. Humedad (%)	1,5	% Bajo #200	0.5
Total	160.7							
Modulo de finura : 7.67								
Observaciones: Piedra de río								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 23 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**CONCEL**  
Técnico de Laboratorio  
**Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
**Ing. J. A. CARLOS VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

Director de Carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-08 Fecha de Ensayo: 27 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	647,5 g
Peso Seco + Tara	B	630,6 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	16,9 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	554,6 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,0 %


### Observaciones:

Piedra de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
.....Técnico de laboratorio.....  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 62983

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-08 Fecha de Ensayo 2 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa				
4"		0.0	0.0	100.0	Temp. Secado		60 °C / 110 °C Ambiente	
3"		0.0	0.0	100.0				
2 1/2"		0.0	0.0	100.0				
2"		0.0	0.0	100.0				
1 1/2"		0.0	0.0	100.0				
1"	1930.7	1930.7	13.2	86.8	(-) No.4 Húmedo		182.5	g.
3/4"	7069.0	8999.7	61.4	38.6	(-) No 4 Seco		177.5	g.
1/2"	4474.8	13474.5	92.0	8.0	(+) No 4 Seco		14 469.4	g.
3/8"	665.8	14140.3	96.5	3.5	Peso Total Seco		14 648,9	g.
No. 4	329.1	14469.4	98.8	1.2				
Total	14469,4							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.			(S/H)	0.00682				
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	177.6				
8	42.5	42.5	99.1	0.9	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
16	23.5	66.0	99.2	0.8	Nº Tara	F-7	Nº Tara	F-7
30	16.0	82.0	99.3	0.7	Peso Húmedo + Tara	443,7	Peso Seco + Tara	438,8
50	23,6	105,6	99,5	0,5	Peso Seco. + Tara	438,8	P Seco. Desp.Lav + Tara	406,8
100	22,8	128,4	99,7	0,3	Peso de Tara	281,2	Peso de Tara	281,2
200	16,1	144,5	99,8	0,2	Peso del Agua	4,9	Perdida Muestra	32,2
Pan	0,9	145,4			P. Mtra. Seca.-Tara(S)	177,6	P Seco. Desp.Lav -Tara	145,4
Total	145,4				Porc Humedad (%)	2,8	% Bajo #200	0,2
Modulo de finura : 7.54								
Observaciones: Piedra de rio								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 27 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
Director de Carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-09 Fecha de Ensayo: 30 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~X~~orno (O) / Microonda (M)

N° Tara		J-5
Peso Húmedo + Tara	A	670,9 g
Peso Seco + Tara	B	650,3 g
Peso Tara	C	77,5 g
Peso de Agua	D, A-B	20,7 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	572,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,6 %


### Observaciones:

Piedra de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros Mg 82388

  
Director de Carrera  




## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra** M-CC-P-09      **Fecha de Ensayo** 7 de julio de 2014  
**Laboratorio** Concel E.I.R.L.      **Ensayado Por** Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0.0	0.0	100.0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0.0	0.0	100.0				
2 1/2"		0.0	0.0	100.0				
2"		0.0	0.0	100.0				
1 1/2"		0.0	0.0	100.0				
1"	6085.8	6085.8	38.9	61.1	(-) No.4 Húmedo		110,3	g.
3/4"	6877.2	12963.0	82.8	17.2	(-) No 4 Seco		107,1	g.
1/2"	2286.3	15249.3	97.4	2.6	(+*) No 4 Seco		15 542,7	g.
3/8"	232.2	15481.5	98.9	1.1	Peso Total Seco		15 649,8	g.
No. 4	61.2	15542.7	99.3	0.7				
Total	15542,7							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,00639		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			107,1		Nº Tara	T-11	Nº Tara	T-11
8	8,1	8,1	99,4	0,6	Peso Húmedo + Tara	232,2	Peso Seco + Tara	229,0
16	5,9	14,0	99,4	0,6	Peso Seco. + Tara	229,0	P. Seco. Desp. Lav + Tara	198,6
30	9,5	23,5	99,5	0,5	Peso de Tara	121,9	Peso de Tara	121,9
50	18,2	41,7	99,6	0,4	Peso del Agua	3,2	Perdida Muestra	30,4
100	19,1	60,8	99,7	0,3	P. Mira. Seca.-Tara(S)	107,1	P. Seco. Desp. Lav - Tara	76,7
200	14,7	75,5	99,8	0,2	Porc. Humedad (%)	3,0	% Bajo #200	0,2
Pan	1,2	76,7						
Total	76,7							
Modulo de finura : 7.79								
<b>Observaciones:</b> Piedra de rio.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 30 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**Concel**  
 Técnico de laboratorio  
 Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
 GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
 Ing. Juan Carlos F. La Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

Director de carrera  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR ING. CIVIL  
 CAJAMARCA



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-10 Fecha de Ensayo: 4 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: ~~X~~orno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	642,9 g
Peso Seco + Tara	B	624,3 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	18,6 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	548,3 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,4 %

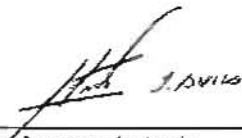
### Observaciones:

Piedra de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 42220

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-10 Fecha de Ensayo 10 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C / 140 °C</u> Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"		0,0	0,0	100,0			
1"	3579,8	3579,8	23,4	76,6	(-) No 4 Húmedo <u>25,5</u> g.		
3/4"	5856,7	9436,5	61,7	38,3	(-) No.4 Seco <u>25,1</u> g.		
1/2"	4541,1	13977,6	91,4	8,6	(+ ) No.4 Seco <u>15 266,7</u> g.		
3/8"	915,8	14893,4	97,4	2,6	Peso Total Seco. <u>15 291,8</u> g		
No. 4	373,3	15266,7	99,8	0,2			
Total	15266,7						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart. (S/H) 0,00654					% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) = 25,1					Nº Tara	F-7	Nº Tara	F-7
8	6,2	6,2	99,9	0,1	Peso Húmedo +Tara	266,7	Peso Seco +Tara	286,3
16	1,2	7,4	99,9	0,1	Peso Seco. + Tara	286,3	P. Seco. Desp. Lav +Tara	278,5
30	1,0	8,4	99,9	0,1	Peso de Tara	261,2	Peso de Tara	261,2
50	2,5	10,9	99,9	0,1	Peso del Agua	0,4	Perdida Muestra	7,8
100	3,1	14,0	99,9	0,1	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	25,1	P. Seco. Desp. Lav -Tara	17,3
200	2,9	16,9	99,9	0,1	Porc. Humedad (%)	1,8	% Bajo #200	0,1
Pan	0,1	17,0						
Total	17,0							
Modulo de finura : <u>7,58</u>								

Observaciones: Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 04 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez"

  
Técnico de Laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS P. VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-11 Fecha de Ensayo: 7 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	782,4 g
Peso Seco + Tara	B	775,6 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	6,8 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	699,6 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,0 %


### Observaciones:

Piedra de rio.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tena  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 80385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-11 Fecha de Ensayo 15 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Ríos

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C / 140 °C</u> Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"		0,0	0,0	100,0			
1"	4761,5	4761,5	28,6	71,4	(-) No 4 Húmedo <u>313,7</u> g.		
3/4"	5678,8	10440,1	62,8	37,2	(-) No.4 Seco <u>309,1</u> g.		
1/2"	4404,1	14844,2	89,3	10,7	(+) No.4 Seco <u>16 318,0</u> g.		
3/8"	868,1	15712,3	94,5	5,5	Peso Total Seco <u>16 627,1</u> g.		
No. 4	605,7	16318,0	98,1	1,9			
Total	16318,0						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H) 0,00602					% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) = 309,0					Nº Tara	A-11	Nº Tara	A-11
8	92,6	92,6	98,7	1,3	Peso Húmedo.+Tara	445,8	Peso Seco +Tara	441,1
16	32,5	125,1	98,9	1,1	Peso Seco. + Tara	441,1	P.Seco. Desp Lav +Tara	407,3
30	28,0	153,1	99,1	0,9	Peso de Tara	132,1	Peso de Tara	132,1
50	46,5	199,6	99,3	0,7	Peso del Agua	4,7	Perdida Muestra	33,8
100	46,2	245,8	99,6	0,4	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	309,0	P.Seco. Desp Lav -Tara	275,2
200	26,9	272,7	99,8	0,2	Porc. Humedad (%)	1,5	% Bajo #200	0,2
Pan	2,5	275,2						
Total	275,2							
Modulo de finura : 7.51								

**Observaciones:** Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Ríos el 07 de julio del 2014  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis.  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Prof del Colegio de Ingenieros N° 52385

Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA  
DIRECTOR ING. CIVIL



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-12 Fecha de Ensayo: 11 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	633,7 g
Peso Seco + Tara	B	627,6 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	6,1 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	551,6 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,1 %

### Observaciones:

Piedra de río.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Nº del Colegio de Ingenieros Nº 22388

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-12 Fecha de Ensayo 18 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret	% Pasa.	Temp Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 140 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0		(-) No.4 Húmedo	38,1	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0		(-) No.4 Seco	37,6	g.
1"	2616,7	2616,7	20,4	79,6	(+) No.4 Seco	12 786,2	g.	
3/4"	4839,8	7456,5	58,1	41,9	Peso Total Seco.	12 823,8	g.	
1/2"	4302,8	11759,3	91,7	8,3				
3/8"	779,6	12538,9	97,8	2,2				
No. 4	247,3	12786,2	99,7	0,3				
Total	12786,2							

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.		(S/H)		0,00780	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca		(S)		= 37,6	Nº Tara	A-11	Nº Tara	A-11
8	15,1	15,1	99,8	0,2	Peso Húmedo.-Tara	170,2	Peso Seco +Tara	169,7
16	2,3	17,4	99,8	0,2	Peso Seco. + Tara	169,7	P. Seco. Desp. Lav +Tara	161,3
30	1,3	18,7	99,9	0,1	Peso de Tara	132,1	Peso de Tara	132,1
50	2,3	21,0	99,9	0,1	Peso del Agua	0,5	Perdida Muestra	8,4
100	3,9	24,9	99,9	0,1	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	37,6	P. Seco. Desp. Lav -Tara	29,2
200	4,1	29,0	99,9	0,1	Porc. Humedad (%)	1,3	% Bajo #200	0,1
Pan	0,2	29,2						
Total	29,2							
Modulo de finura : 7.55								

**Observaciones:** Piedra de rio.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 11 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. D. VILLO  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

Carla Jhanet Torres Rios  
Directora de Carrera

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup> F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-13 Fecha de Ensayo: 14 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	800,2 g
Peso Seco + Tara	B	780,9 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	19,4 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	704,9 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		2,7 %

### Observaciones:

Piedra de río.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**

Técnico de laboratorio

Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis

Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 88286

Director de carrera





## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-13  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 22 de julio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Ríos

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret Parcial	Peso Ret Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"	62,0	62,0	0,4	99,6	(-) No 4 Húmedo		111,3	g.
1"	5321,6	5383,6	31,9	68,1	(-) No.4 Seco		108,2	g.
3/4"	8020,5	13404,1	79,4	20,6	(+) No.4 Seco		16 763,9	g.
1/2"	2898,9	16303,0	96,6	3,4	Peso Total Seco.		16 872,1	g.
3/8"	384,0	16687,0	98,9	1,1				
No. 4	76,9	16763,9	99,4	0,6				
Total	16763,9							

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,00592		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			108,2					
8	6,5	6,5	99,4	0,6	Nº Tara	A-11	Nº Tara	A-11
16	4,4	10,9	99,4	0,6	Peso Húmedo. + Tara	243,4	Peso Seco + Tara	240,3
30	6,4	17,3	99,5	0,5	Peso Seco. + Tara	240,3	P. Seco. Desp. Lav + Tara	207,6
50	15,5	32,8	99,6	0,4	Peso de Tara	132,1	Peso de Tara	132,1
100	21,0	53,8	99,7	0,3	Peso del Agua	3,1	Perdida Muestra	32,7
200	18,1	71,9	99,8	0,2	P. Mira. Seca. - Tara(S)	108,2	P. Seco. Desp. Lav - Tara	75,5
Pan	3,6	75,5			Porc. Humedad (%)	2,9	% Bajo #200	0,2
Total	75,5							
Modulo de finura : 7.75								

Observaciones: Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Ríos el 14 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Cajamarca - Perú

  
Director de carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-14 Fecha de Ensayo: 18 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	852,6 g
Peso Seco + Tara	B	833,0 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	19,6 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	757,0 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		2,6 %

### Observaciones:

Piedra de rio.
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA FARGAE**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 68288

  
Director de carrera  


**Análisis Granulométrico  
ASTM C 136**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F<sub>C</sub>=140 KG/CM<sup>2</sup>, F<sub>C</sub>=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F<sub>C</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-14  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 25 de julio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	2384,2	2384,2	19,0	81,0				
3/4"	5356,3	7740,5	61,8	38,2				
1/2"	3585,1	11325,6	90,5	9,5				
3/8"	702,2	12027,8	96,1	3,9				
No. 4	357,1	12384,9	99,0	1,0				
Total	12384,9							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,00799		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			131,2					
8	44,8	44,8	99,3	0,7	Nº Tara	A-3	Nº Tara	A-3
16	12,8	57,6	99,4	0,6	Peso Húmedo.+Tara	267,3	Peso Seco +Tara	264,1
30	8,1	65,7	99,5	0,5	Peso Seco. + Tara	264,1	P.Seco. Desp.Lav +Tara	239,2
50	12,2	77,9	99,6	0,4	Peso de Tara	132,9	Peso de Tara	132,9
100	14,2	92,1	99,7	0,3	Peso del Agua	3,2	Perdida Muestra	24,9
200	12,3	104,4	99,8	0,2	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	131,2	P Seco Desp.Lav -Tara	106,3
Pan	1,9	106,3			Porc. Humedad (%)	2,4	% Bajo #200	0,2
Total	106,3							
Modulo de finura : 7,54								
Observaciones: Piedra de rio.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 18 de julio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO EN CIVIL  
CALLE DEL LABORATORIO 1400 - CAJAMARCA - PERU 52285

Director de cartera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA  
DIRECTOR ING. CIVIL



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-15 Fecha de Ensayo: 21 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Ríos

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~Horno~~ (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-08
Peso Húmedo + Tara	A	876,5 g
Peso Seco + Tara	B	855,0 g
Peso Tara	C	76,0 g
Peso de Agua	D, A-B	21,4 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	779,0 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		2,8 %

### Observaciones:

Piedra de río.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-15 Fecha de Ensayo 8 de agosto de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C <del>140</del> °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"	180,9	180,9	0,9	99,1	(-) No 4 Húmedo		590,2	g
1"	2400,2	2581,1	13,2	86,8	(-) No.4 Seco		577,5	g
3/4"	6874,2	9455,3	48,5	51,5	(+) No.4 Seco		18 912,9	g.
1/2"	6573,1	16028,4	82,2	17,8	Peso Total Seco.		19 490,4	g.
3/8"	1677,7	17706,1	90,8	9,2				
No. 4	1206,8	18912,9	97,0	3,0				
Total	18912,9							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,00513		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			577,8					
8	207,3	207,3	98,1	1,9	Nº Tara	T-01	Nº Tara	T-01
16	61,9	269,2	98,4	1,6	Peso Húmedo.+Tara	741,2	Peso Seco +Tara	728,7
30	43,3	312,5	98,6	1,4	Peso Seco. + Tara	728,7	P. Seco. Desp. Lav +Tara	647,7
50	67,0	379,5	99,0	1,0	Peso de Tara	150,9	Peso de Tara	150,9
100	69,2	448,7	99,3	0,7	Peso del Agua	12,5	Perdida Muestra	81,0
200	44,4	493,1	99,6	0,4	P. Mira. Seca.-Tara(S)	577,8	P. Seco. Desp. Lav -Tara	496,8
Pan	3,7	496,8			Porc. Humedad (%)	2,2	% Bajo #200	0,4
Total	496,8							
Modulo de finura : 7,30								
Observaciones: Piedra de rio								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 21 de julio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez"								

  
**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS DE LA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Paga del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carretera  

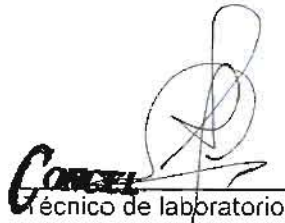



# Abrasión ASTM C 131


EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO  
AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-15 Fecha de Ensayo: 8 de agosto de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios


Gradación	A	
	Pasa	Retenido
Peso 1 1/2"	1"	1248,5 g
Peso 1"	3/4"	1254,1 g
Peso 3/4"	1/2"	1251,6 g
Peso 1/2"	3/8"	1228,5 g
Peso Muestra Inicial		4982,7 g
Peso Muestra Final sobre tamiz N°12		3303,2 g
Peso perdido		1679,5 g
Abrasión		34 %

  
Técnico de laboratorio

Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis

Ing. J. A. CARRERA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52388

  
Director de carrera



## Peso Específico-Ag. Grueso ASTM C 127

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

**Código Muestra:** M-CC-P-15      **Fecha de Ensayo:** 8 de agosto de 2014  
**Laboratorio:** Concel E.I.R.L.      **Ensayado por:** Karla Jhanet Torres Ríos

N° Tara		A-10
Peso Agregado Saturado Superf. Seco + Tara		9715,8 g
Peso Agregado Seco + Tara		9408,3 g
Peso Tara		465,9 g
Peso Agregado Saturado Superf. Seco	(B)	9249,9 g
Peso Agregado Seco	(A)	8942,4 g
Peso Agregado + Canastilla Sumergida		6314,2 g
Peso de Canastilla Sumergida		776,5 g
Peso Agregado Saturado Sumergido	(C)	5537,7 g
Peso Especifico Seco	A/(B-C)	2,41
Peso Especifico SSS	B/(B-C)	2,49
Peso Especifico Aparente	A/(A-C)	2,63
Densidad Seca	997.5 A/(B-C)	2400 kg/m <sup>3</sup>
Densidad SSS	997.5 B/(B-C)	2490 kg/m <sup>3</sup>
Densidad Aparente	997.5 A/(A-C)	2620 kg/m <sup>3</sup>
Absorción (%)	100 (B-A)/A	3,4 %

**Observaciones:**

Piedra de río.



**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuél Ortiz Teodoro  
GERENTE GENERAL



Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Cno. del Colegio de Ingenieros No 52385



Director de carreras  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-Act Fecha de Ensayo: 30 de abril de 2015  
Laboratorio: Lab. Concreto - UPN Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		T2
Peso Húmedo + Tara	A	1100,3 g
Peso Seco + Tara	B	1070,1 g
Peso Tara	C	160,5 g
Peso de Agua	D, A-B	30,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	909,6 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,3 %

**Observaciones:**

Piedra de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 25 de abril de 2015.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

*[Firma]*  
Técnico de laboratorio  
Victor Cuazo Minchán  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*[Firma]*  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Regt del Colegio de Ingenieros No 58385

*[Firma]*  
Director de carrera





## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-P-Act Fecha de Ensayo 30 de abril de 2015  
Laboratorio Lab. Concreto - UPN Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Rel.	% Pasa.	Temp. Secado		
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"		0,0	0,0	100,0			
1"	1702,5	1702,5	13,8	86,4	(-) No.4 Húmedo	522,7	g.
3/4"	3693,6	5396,1	43,2	56,8	(-) No.4 Seco	513,0	g.
1/2"	4819,2	10215,3	81,7	18,3	(+) No.4 Seco	11 987,1	g.
3/8"	1121,6	11336,9	90,7	9,3	Peso Total Seco.	12 500,1	g.
No. 4	650,2	11987,1	95,9	4,1			
Total	11987,1						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart. (S/H)			0,00870		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			471,8		Nº Tara	T3	Nº Tara	T3
8	90,4	90,4	98,7	3,3	Peso Húmedo.+Tara	631,8	Peso Seco +Tara	622,7
16	32,0	122,4	97,0	3,0	Peso Seco. + Tara	622,7	P. Seco. Desp.Lav +Tara	487,8
30	36,5	158,9	97,3	2,7	Peso de Tara	150,9	Peso de Tara	150,9
50	65,3	224,2	97,8	2,2	Peso del Agua	9,1	Perdida Muestra	134,9
100	84,9	309,1	98,6	1,4	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	471,8	P. Seco Desp.Lav -Tara	336,9
200	65,2	374,3	99,2	0,8	Porc. Humedad (%)	1,9	% Bajo #200	1,2
Pan	5,6	379,9						
Total	379,9							

Modulo de finura : 7,17

Observaciones: Piedra de río  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 25 de abril de 2015.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".  
El ensayo se realizó con el fin de actualizar la granulometria del material en uso.

**Víctor Raúl Minchán**  
 Técnico de laboratorio  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Asesor de tesis  
 Ing<sup>o</sup> **JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 999 del Colegio de Ingenieros NO 62385

Director de carrera



# Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO  
AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-01 Fecha de Ensayo: 3 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: ~~Horno~~ (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	379,3 g
Peso Seco + Tara	B	361,1 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	18,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	278,4 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		6,5 %

### Observaciones:

Arena de río

La muestra se ensayo el mismo día en que se muestreo.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros no 82388

  
Director de Cartera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-01  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 5 de junio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret. Acu.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"		0,0	0,0	100,0				
3/4"		0,0	0,0	100,0				
1/2"		0,0	0,0	100,0				
3/8"		0,0	0,0	100,0				
No. 4	160,0	160,0	10,5	89,5				
Total	160,0							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,06158		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			1453,1					
8	206,9	206,9	23,3	76,7	Nº Tara	A	Nº Tara	A
16	194,5	401,4	35,2	64,8	Peso Húmedo + Tara	1579,6	Peso Seco + Tara	1579,6
30	254,3	655,7	50,9	49,1	Peso Seco + Tara	1579,6	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1486,9
50	375,2	1030,9	74,0	26,0	Peso de Tara	126,5	Peso de Tara	126,5
100	224,7	1255,5	87,8	12,2	Peso del Agua	0,0	Perdida Muestra	92,7
200	89,0	1344,6	93,3	6,7	P. Mtra. Seca - Tara(S)	1453,1	P. Seco Desp. Lav - Tara	1360,4
Pan	15,8	1360,4			Porc. Humedad (%)	0,0	% Bajo #200	5,7
Total	1360,4							
Modulo de finura : 2,82								
Observaciones: Arena de río.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 03 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

*[Firma]*  
Asesor de tesis  
INGENIERO CIVIL  
9999 del Colegio de Ingenieros N° 52385

*[Firma]*  
Director de carrera





## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-02 Fecha de Ensayo: 6 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método:  Horno (O) /  Microonda (M)

N° Tara		#57
Peso Húmedo + Tara	A	298,0 g
Peso Seco + Tara	B	281,9 g
Peso Tara	C	94,7 g
Peso de Agua	D, A-B	16,1 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	187,2 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		8,6 %


### Observaciones:

Arena de río

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio.....  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 88388

  
Director de Carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-02 Fecha de Ensayo 10 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo		914,1	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco		914,1	g.
1"		0,0	0,0	100,0	(+ ) No.4 Seco		548,5	g.
3/4"		0,0	0,0	100,0	Peso Total Seco.		1 462,6	g
1/2"		0,0	0,0	100,0				
3/8"	321,1	321,1	22,0	78,0				
No. 4	227,4	548,5	37,5	62,5				
Total	548,51							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuarf. (S/H)			0,06441		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			970,3					
8	159,1	159,1	47,7	52,3	Nº Tara	A-04	Nº Tara	A-04
16	123,5	282,5	55,7	44,3	Peso Húmedo + Tara	1103,5	Peso Seco + Tara	1103,5
30	150,9	433,4	65,4	34,6	Peso Seco. + Tara	1103,5	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1047,3
50	254,0	687,4	81,8	18,2	Peso de Tara	133,2	Peso de Tara	133,2
100	154,8	842,0	81,7	8,3	Peso del Agua	0,0	Perdida Muestra	56,2
200	62,3	904,3	95,8	4,2	P. Mira. Seca. - Tara(S)	970,3	P. Seco. Desp. Lav - Tara	914,1
Pan	9,8	914,1			Porc. Humedad (%)	0,0	% Bajo #200	3,6
Total	914,1							
Modulo de finura : 4,02								
Observaciones: Arena de rio.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 06 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**CONCEL**  
Técnico de Laboratorio  
*Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio*  
GERENTE GENERAL

*J. DAVILA*  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS APILA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

*Aguiar*  
Director de Carrera  


**Peso Unitario  
ASTM C 29**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-02 Fecha de Ensayo: 12 de junio de 2014  
Laboratorio: Concei E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Peso Recipiente (T)	4,45	4,45	4,45	kg	Densidad del Agua	
Peso Recipiente + Agua	18,14	18,14	18,14	kg	Temperatura °C	kg/m <sup>3</sup>
Peso Recipiente + Agregado Suelto (G1)	26,80	26,69	26,81	kg		
Peso Recipiente + Agregado Varillado (G2)	27,69	27,77	27,95	kg		
Temperatura Agua	20,5	20,5	20,5	°C	15,6	999,01
Peso Agua	13,69	13,69	13,69	kg	18,3	998,54
Densidad Agua (W)	998,09	998,09	998,09	kg/m <sup>3</sup>	21,1	997,97
Volumen Recipiente (V)	0,014	0,014	0,014	m <sup>3</sup>	23,0	997,54
Peso Especifico (C 127 ó C 128) (S)	2,4	2,4	2,4	g/cm <sup>3</sup>	23,9	997,32
Peso Unitario Suelto (G1-T)/V	1630	1620	1630	kg/m <sup>3</sup>	26,7	996,59
Promedio	1630			kg/m <sup>3</sup>	29,4	995,83
Peso Unitario Varillado (M) (G2-T)/V	1690	1700	1710	kg/m <sup>3</sup>		
Promedio	1700			kg/m <sup>3</sup>		
Contenido de Vacios 100[(S x W) - M]/(S x W)	29	29	29	%		
Promedio	29			%		

Observaciones:  
Arena de río.

**CONCEI**  
Ing. Alberto Sandoval  
GERENTE GENERAL

**JUAN CARLOS VARGAS**  
Asesor de tesis  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 22388

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-03 Fecha de Ensayo: 9 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~X~~ Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	389,1 g
Peso Seco + Tara	B	369,3 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	19,8 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	286,6 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		6,9 %

### Observaciones:

Arena de rio

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Geor del Colegio de Ingenieros No 8238A

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACION DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO C AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-03 Fecha de Ensayo 12 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado	60 °C / 140 °C Ambiente	
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	1033,2	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0			
1"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	1033,2	g.
3/4"		0,0	0,0	100,0			
1/2"		0,0	0,0	100,0	(+) No.4 Seco	535,8	g.
3/8"	287,6	287,6	18,3	81,7			
No. 4	248,2	535,8	34,1	65,9	Peso Total Seco.	1 569,0	g.
Total	535,8						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.			(S/H)	0,05967				
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	1103,5	% de Humedad		% Bajo # 200 (Mel. Lavado)	
8	286,2	286,2	51,2	48,8	Nº Tara	A-04	Nº Tara	A-04
16	147,8	434,0	60,0	40,0	Peso Húmedo. +Tara	1236,7	Peso Seco +Tara	1236,7
30	170,8	604,8	70,2	29,8	Peso Seco. + Tara	1236,7	P.Seco. Desp.Lav +Tara	1166,4
50	233,9	838,7	84,2	15,8	Peso de Tara	133,2	Peso de Tara	133,2
100	135,1	973,8	92,3	7,7	Peso del Agua	0,0	Perdida Muestra	70,3
200	54,4	1028,2	95,5	4,5	P. Mira. Seca -Tara(S)	1103,5	P.Seco. Desp.Lav -Tara	1033,2
Pan	5,0	1033,2			Porc. Humedad (%)	0,0	% Bajo #200	4,2
Total	1033,2							
Modulo de finura :					4,10			

Observaciones: Arena de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 09 de junio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Regt del Colegio de Ingenieros N° 52388

  
Director de Carrera  






## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-04 Fecha de Ensayo: 13 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios


Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~X~~orno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	434,7 g
Peso Seco + Tara	B	405,0 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	29,7 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	322,3 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		9,2 %

### Observaciones:

Arena de río  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Sepr del Colegio de Ingenieros No 59385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-04 Fecha de Ensayo 19 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"		0,0	0,0	100,0				
3/4"	186,8	186,8	1,2	98,8				
1/2"	863,4	1050,2	7,0	93,0				
3/8"	1000,4	2050,6	13,7	86,3				
No. 4	2400,3	4450,9	29,8	70,2				
Total	4450,9							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,05636		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			1245,8					
8	185,1	185,1	40,2	59,8	Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
16	159,3	344,4	49,2	50,8	Peso Húmedo.+Tara	1559,3	Peso Seco +Tara	1484,4
30	192,5	536,9	60,0	40,0	Peso Seco. + Tara	1484,4	P.Seco. Desp.Lav +Tara	1433,0
50	318,5	855,4	78,0	22,0	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
100	225,0	1080,4	90,7	9,3	Peso del Agua	74,9	Perdida Muestra	51,4
200	95,0	1175,4	96,0	4,0	P. Mira. Seca.-Tara(S)	1245,8	P.Seco. Desp.Lav -Tara	1194,4
Pan	19,0	1194,4			Porc. Humedad (%)	6,0	% Bajo #200	2,9
Total	1194,4							
Modulo de finura : 3.63								
Observaciones: Arena de río.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 13 de junio del 2014								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de Carrera  


## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-05 Fecha de Ensayo: 16 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~X~~orno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	731,5 g
Peso Seco + Tara	B	679,7 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	51,8 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	597,1 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		8,7 %

**Observaciones:**

Arena de río.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Prof. del Colegio de Ingenieros No 62385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-05  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 23 de junio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Ríos

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Rel. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Rel.	% Pasa.				
4"		0.0	0.0	100.0	Temp. Secado		60 °C / 110 °C Ambiente	
3"		0.0	0.0	100.0				
2 1/2"		0.0	0.0	100.0				
2"		0.0	0.0	100.0				
1 1/2"		0.0	0.0	100.0				
1"	58.8	58.8	0.4	99.6	(-) No.4 Húmedo		10409.5	g.
3/4"	194.8	253.6	1.9	98.1	(-) No 4 Seco		9811.0	g.
1/2"	610.6	864.2	6.5	93.5	(+) No 4 Seco		3 409,5	g.
3/8"	707.3	1571.5	11.9	88.1	Peso Total Seco.		13 220,5	g.
No. 4	1838.0	3409.5	25.8	74.2				
Total	3409,6							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,07398		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			1003,1		Nº Tara	F-1	Nº Tara	F-1
8	116,1	116,1	34,4	65,6	Peso Húmedo + Tara	1315,0	Peso Seco + Tara	1254,0
16	122,3	238,4	43,4	56,6	Peso Seco. + Tara	1254,0	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1224,9
30	162,7	401,1	55,5	44,5	Peso de Tara	250,9	Peso de Tara	250,9
50	273,7	674,8	75,7	24,3	Peso del Agua	61,0	Perdida Muestra	29,1
100	201,5	876,3	90,6	9,4	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	1003,1	P. Seco Desp. Lav - Tara	974,0
200	86,1	962,4	97,0	3,0	Porc. Humedad (%)	6,1	% Bajo #200	2,2
Pan	11,6	974,0						
Total	974,0							
Modulo de finura : 3.39								
Observaciones: Arena de río								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Ríos el 16 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

*J. David*  
Asesor de tesis  
**ING. JUAN CARLOS AVILA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Página del Certificado de Análisis No. 52385

*Aguiar*  
Director de Carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA  
DIRECTOR ING. CIVIL



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-06 Fecha de Ensayo: 20 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Xorno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	598,2 g
Peso Seco + Tara	B	486,4 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	111,8 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	403,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		27,7 %

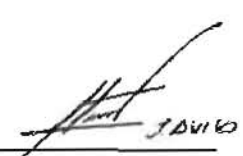
### Observaciones:

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio .....  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis

**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Regi del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-06  
Laboratorio Concel E.I.R.L

Fecha de Ensayo 26 de junio de 2014  
Ensayado Por Karia Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente		
4"		0,0	0,0	100,0				
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No 4 Húmedo	12079,3	g.	
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	10794,7	g.	
1"		0,0	0,0	100,0	(+) No.4 Seco	1 345,5	g.	
3/4"	75,4	75,4	0,6	99,4	Peso Total Seco.	12 140,2	g.	
1/2"	335,1	410,5	3,4	96,6				
3/8"	291,5	702,0	5,8	94,2				
No. 4	643,5	1345,5	11,1	88,9				
Total	1345,5							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)		0,12035			% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =		738,8			Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
8	28,1	28,1	14,5	85,5	Peso Húmedo. + Tara	1065,6	Peso Seco + Tara	977,4
16	24,4	52,5	17,4	82,6	Peso Seco. + Tara	977,4	P. Seco. Desp. Lav + Tara	927,6
30	40,0	92,5	22,2	77,8	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
50	123,8	216,1	37,1	62,9	Peso del Agua	88,2	Perdida Muestra	49,8
100	256,5	472,6	68,0	32,0	P. Mira. Seca. - Tara(S)	738,8	P. Seco. Desp. Lav - Tara	689,0
200	175,9	648,5	89,1	10,9	Porc. Humedad (%)	11,9	% Bajo #200	6,0
Pan	40,5	689,0						
Total	689,0							
Modulo de finura : 1,77								
Observaciones: Arena de río.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 20 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYLA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

Director de carrera





## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA


Código Muestra:           M-CC-A-07           Fecha de Ensayo:           23 de junio de 2014            
Laboratorio:           Concel E.I.R.L.           Ensayado por:           Karla Jhanet Torres Rios          

Condiciones de Secado           60 °C / ~~X~~10 °C           Método:           ~~X~~orno (O) / Microonda (M)          

N° Tara			X-06
Peso Húmedo + Tara	A	750,1 g	
Peso Seco + Tara	B	702,0 g	
Peso Tara	C	82,7 g	
Peso de Agua	D, A-B	48,0 g	
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	619,4 g	
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		7,8 %	

**Observaciones:**  
          Arena de río.            
          La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.            
          Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".          

  
**CONCEL**  
 Técnico de Laboratorio.....  
 Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
 GERENTE GENERAL

  
 Asesor de tesis  
 \_\_\_\_\_  
**DR. JUAN CARLOS AVILA YARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O.P. 001 - Colección de 1487 - 01/08/1982

  
 Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-07 Fecha de Ensayo 2 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente		
4"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	10058,6	g.	
3"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	9653,2	g.	
2 1/2"		0,0	0,0	100,0	(+) No.4 Seco	5 084,6	g.	
2"		0,0	0,0	100,0	Peso Total Seco	14 737,8	g.	
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"		0,0	0,0	100,0				
3/4"	445,2	445,2	3,0	97,0				
1/2"	1147,8	1593,0	10,8	89,2				
3/8"	993,2	2586,2	17,5	82,5				
No. 4	2498,4	5084,6	34,5	65,5				
Total	6084,6							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,06919		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			946,7		Nº Tara	F-1	Nº Tara	F-1
8	140,8	140,8	44,2	55,8	Peso Húmedo.+Tara	1237,5	Peso Seco +Tara	1197,6
16	125,7	266,5	52,9	47,1	Peso Seco. + Tara	1197,6	P.Seco. Desp.Lav +Tara	1163,1
30	161,6	428,1	64,1	35,9	Peso de Tara	250,9	Peso de Tara	250,9
50	251,8	679,9	81,5	18,5	Peso del Agua	39,9	Perdida Muestra	34,5
100	158,5	838,4	92,5	7,5	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	946,7	P.Seco. Desp.Lav -Tara	912,2
200	62,5	900,9	96,8	3,2	Porc. Humedad (%)	4,2	% Bajo #200	2,4
Pan	11,3	912,2						
Total	912,2							
Modulo de finura : 3,90								
Observaciones: Arena de río.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 23 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**COAR**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. Vargas  
Asesor de tesis  
Ing. **JUAN CARLOS VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

Karla Jhanet Torres Rios  
Directora de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA





## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACION DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-08 Fecha de Ensayo: 27 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~X~~10 °C Método: Xorno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	640,4 g
Peso Seco + Tara	B	600,0 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	40,4 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	517,3 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		7,8 %

### Observaciones:

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Sanjuel Ortiz Fenario  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis

**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 02308

  
Director de carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F<sub>C</sub>=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F<sub>C</sub>=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F<sub>C</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-08 Fecha de Ensayo 3 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado	60 °C / 140 °C Ambiente	
4"		0,0	0,0	100,0			
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	11557,5	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	10761,2	g.
1"		0,0	0,0	100,0	(+) No.4 Seco	5 815,4	g.
3/4"	444,6	444,6	2,7	97,3	Peso Total Seco.	16 576,6	g.
1/2"	1593,6	2038,2	12,3	87,7			
3/8"	1068,9	3107,1	18,7	81,3			
No. 4	2706,3	5815,4	35,1	64,9			
Total	5815,4						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,06995		% de Humedad			
Peso Ensayo Porc. Seca (S)			928,0					
8	144,1	144,1	45,2	54,8	Nº Tara	#41	Nº Tara	#41
16	123,7	267,8	53,8	46,2	Peso Húmedo + Tara	1122,5	Peso Seco + Tara	1054,0
30	143,5	411,3	63,9	36,1	Peso Seco. + Tara	1054,0	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1016,6
50	234,6	645,9	80,3	19,7	Peso de Tara	126,0	Peso de Tara	126,0
100	159,9	805,8	91,5	8,5	Peso del Agua	68,5	Perdida Muestra	37,4
200	72,0	877,8	96,5	3,5	P. Mtra. Seca. - Tara(S)	928,0	P. Seco. Desp. Lav - Tara	890,6
Pan	12,8	890,6			Porc. Humedad (%)	7,4	% Bajo #200	2,6
Total	890,6							

Modulo de finura : 3,91

Observaciones: Arena de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 27 de junio del 2014  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnica de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS V. VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Regt del Colegio de Ingenieros N° 52368

  
Directora de Carrera





## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup> F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-09 Fecha de Ensayo: 30 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: X Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		J-3
Peso Húmedo + Tara	A	617,4 g
Peso Seco + Tara	B	577,6 g
Peso Tara	C	77,3 g
Peso de Agua	D, A-B	39,8 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	500,3 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		8,0 %

### Observaciones:

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Código del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de Carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-09  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 7 de julio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0.0	0.0	100.0	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente	
3"		0.0	0.0	100.0			
2 1/2"		0.0	0.0	100.0			
2"		0.0	0.0	100.0	(-) No 4 Húmedo	11598,0	g
1 1/2"		0.0	0.0	100.0			
1"		0.0	0.0	100.0	(-) No.4 Seco	10920,9	g
3/4"	236,5	236,5	1,6	98,4			
1/2"	1022,1	1258,6	8,6	91,4	(+) No.4 Seco	3 654,5	g
3/8"	760,8	2019,4	13,9	86,1			
No. 4	1635,1	3654,5	25,1	74,9	Peso Total Seco.	14 575,4	g
Total	3654,5						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.		(S/H)		0.08797				
Peso Ensayo Porc. Seca		(S)		= 851,7	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
8	78,4	78,4	32,0	68,0	Nº Tara	#41	Nº Tara	#41
16	79,8	158,2	39,0	61,0	Peso Húmedo +Tara	1030,9	Peso Seco +Tara	977,7
30	140,9	299,1	51,4	48,6	Peso Seco. + Tara	977,7	P. Seco. Desp Lav +Tara	947,2
50	265,8	564,9	74,8	25,2	Peso de Tara	126,0	Peso de Tara	126,0
100	169,8	734,7	89,7	10,3	Peso del Agua	53,2	Perdida Muestra	30,5
200	69,2	803,9	95,8	4,2	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	851,7	P. Seco. Desp Lav -Tara	821,2
Pan	17,3	821,2			Porc. Humedad (%)	6,2	% Bajo #200	2,7
Total	821,2							
Modulo de finura :		3.27						

**Observaciones:** Arena de río  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 30 de junio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

*[Firma]*  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYLA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

*[Firma]*  
Director de carrera

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-10 Fecha de Ensayo: 4 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Xorno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	627,5 g
Peso Seco + Tara	B	592,3 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	35,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	509,7 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		6,9 %

### Observaciones:

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Cepor del Colegio de Ingenieros NO 52385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra** M-CC-A-10      **Fecha de Ensayo** 9 de julio de 2014  
**Laboratorio** Concel E.I.R.L      **Ensayado Por** Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0.0	0.0	100.0	Temp. Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente  (-) No.4 Húmedo <u>8943.9</u> g  (-) No.4 Seco <u>8437.6</u> g  (+) No.4 Seco <u>4 520.9</u> g  Peso Total Seco. <u>12 958.5</u> g		
3"		0.0	0.0	100.0			
2 1/2"		0.0	0.0	100.0			
2"		0.0	0.0	100.0			
1 1/2"		0.0	0.0	100.0			
1"		0.0	0.0	100.0			
3/4"	593.7	593.7	4.6	95.4			
1/2"	1162.7	1756.4	13.6	86.4			
3/8"	835.1	2591.5	20.0	80.0			
No. 4	1929.4	4520.9	34.9	65.1			
<b>Total</b>	<b>4520,9</b>						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H) = 0,07873			Peso Ensayo Porc. Seca (S) = 827,0		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
8	123,8	123,8	44,6	55,4	Nº Tara	F-2	Nº Tara	F-2
16	104,9	228,7	52,9	47,1	Peso Húmedo +Tara	1110,6	Peso Seco +Tara	1061,2
30	140,2	368,9	63,9	36,1	Peso Seco. + Tara	1061,2	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1028,1
50	221,2	590,1	81,3	18,7	Peso de Tara	234,2	Peso de Tara	234,2
100	140,8	730,9	92,4	7,6	Peso del Agua	49,4	Perdida Muestra	33,1
200	55,6	786,5	96,8	3,2	P. Mtra. Seca. - Tara (S)	827,0	P. Seco. Desp. Lav - Tara	793,9
Pan	7,4	793,9			Porc. Humedad (%)	6,0	% Bajo #200	2,6
<b>Total</b>	<b>793,9</b>							
Modulo de finura : <u>3,95</u>								

**Observaciones:** Arena de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 04 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
**Iny. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
GERENTE GENERAL

**Asesor de tesis.**  
**Ing. JUAN CARLOS ALVARO VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

**Director de carrera**  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**DIRECTOR**  
**ING. CIVIL**  
**CAJAMARCA**



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-11 Fecha de Ensayo: 7 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: X Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara			X-06
Peso Húmedo + Tara	A		724,5 g
Peso Seco + Tara	B		662,4 g
Peso Tara	C		82,7 g
Peso de Agua	D, A-B		62,0 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C		579,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100			10,7 %

**Observaciones:**

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 82385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-11 Fecha de Ensayo 14 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret	% Pasa.			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente  (-) No.4 Húmedo <u>8449,9</u> g.  (-) No.4 Seco <u>7994,2</u> g.  (+) No.4 Seco <u>4 514,4</u> g.  Peso Total Seco. <u>12 508,6</u> g.		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"		0,0	0,0	100,0			
1"		0,0	0,0	100,0			
3/4"	352,7	352,7	2,8	97,2			
1/2"	1432,6	1785,3	14,3	85,7			
3/8"	893,4	2678,7	21,4	78,6			
No. 4	1835,7	4514,4	36,1	63,9			
Total	4514,4						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.			(S/H)	0,06894				
Peso Ensayo Porc. Seca			(S)	= 927,1	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
8	123,3	123,3	44,6	55,4	Nº Tara	F-1	Nº Tara	F-1
16	99,3	222,6	51,4	48,6	Peso Húmedo.+Tara	1231,3	Peso Seco +Tara	1178,1
30	139,6	362,2	61,1	38,9	Peso Seco. + Tara	1178,1	P.Seco. Desp.Lav +Tara	1126,5
50	257,3	619,5	78,8	21,2	Peso de Tara	251,0	Peso de Tara	251,0
100	172,2	791,7	90,7	9,3	Peso del Agua	53,2	Perdida Muestra	51,6
200	73,9	865,6	95,8	4,2	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	927,1	P.Seco. Desp.Lav -Tara	875,5
Pan	9,9	875,5			Porc. Humedad (%)	5,7	% Bajo #200	3,6
Total	875,5							
Modulo de finura : <u>3,87</u>								

Observaciones: Arena de río  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 07 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEL**  
 Técnico de laboratorio  
**Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
 GERENTE GENERAL

  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGÁS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Regt del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de cámara  






## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup> F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-12 Fecha de Ensayo: 11 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~X~~orno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	739,1 g
Peso Seco + Tara	B	699,7 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	39,5 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	617,0 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		6,4 %


### Observaciones:

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Código del Colegio de Ingenieros No 62388

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FD=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CEPERO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-12  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 16 de julio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.				
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"		0,0	0,0	100,0				
3/4"	252,7	252,7	2,0	98,0				
1/2"	1399,5	1652,2	12,8	87,2				
3/8"	879,3	2531,5	19,6	80,4				
No. 4	1842,4	4373,9	33,8	66,2				
Total	4373,9							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart. (S/H) 0,07726								
Peso Ensayo Porc. Seca (S) = 856,8								
8	114,7	114,7	42,7	57,3	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
16	105,9	220,6	50,8	49,2	Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
30	145,2	365,8	62,1	37,9	Peso Húmedo.+Tara	1138,5	Peso Seco +Tara	1095,4
50	241,2	607,0	80,7	19,3	Peso Seco. + Tara	1095,4	P. Seco. Desp Lav +Tara	1063,7
100	147,3	754,3	92,1	7,9	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
200	59,7	814,0	96,7	3,3	Peso del Agua	43,1	Perdida Muestra	31,7
Pan	11,1	825,1			P. Mtra. Seca.-Tara(S)	856,8	P. Seco. Desp Lav -Tara	825,1
Total	825,1				Porc. Humedad (%)	5,0	% Bajo #200	2,4
Modulo de finura : 3,84								
Observaciones: Arena de río.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 11 de julio del 2014								
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".								

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
**Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
GERENTE GENERAL

*J. Dilla*  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYLA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

*Aguiar*  
Director de Carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR ING. CIVIL  
CAJAMARCA



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-13 Fecha de Ensayo: 14 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

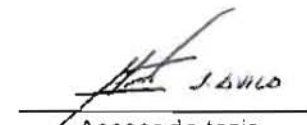
Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Xorno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	642,4 g
Peso Seco + Tara	B	606,2 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	36,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	523,6 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		6,9 %

### Observaciones:

Arena de río.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
N° del Colegiado de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACION DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-13 Fecha de Ensayo 22 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0.0	0.0	100.0	Temp. Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente		
3"		0.0	0.0	100.0			
2 1/2"		0.0	0.0	100.0			
2"		0.0	0.0	100.0			
1 1/2"		0.0	0.0	100.0			
1"	46.9	46.9	0.3	99.7	(-) No.4 Húmedo <u>12101,7</u> g		
3/4"	563.8	610.7	3.5	96.5	(-) No 4 Seco <u>11514,5</u> g		
1/2"	1656.6	2267.3	13.0	87.0	(+) No 4 Seco <u>5 929.8</u> g		
3/8"	1131.8	3399.1	19.5	80.5	Peso Total Seco <u>17 444,3</u> g		
No. 4	2530.7	5929.8	34.0	66.0			
Total	5929.8						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,07985					
Peso Ensayo Porc. Seca (S)			= 826,6		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
8	107.5	107.5	42.6	57.4	Nº Tara	F-7	Nº Tara	F-7
16	95.5	203.0	50.2	49.8	Peso Húmedo + Tara	1129.8	Peso Seco + Tara	1087.9
30	130.2	333.2	60.6	39.4	Peso Seco + Tara	1087.9	P. Seco Desp. Lav + Tara	1051.7
50	233.5	566.7	79.2	20.8	Peso de Tara	261.3	Peso de Tara	261.3
100	152.5	719.2	91.4	8.6	Peso del Agua	41.9	Perdida Muestra	36.2
200	59.0	778.2	96.1	3.9	P. Mira. Seca - Tara(S)	826,6	P. Seco. Desp. Lav - Tara	790,4
Pan	12.2	790.4			Porc. Humedad (%)	5.1	% Bajo #200	2.9
Total	790,4							
Modulo de finura : <u>3.81</u>								

Observaciones: Arena de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 14 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62368

Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR ING. CIVIL



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-14 Fecha de Ensayo: 18 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Xorno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	740,5 g
Peso Seco + Tara	B	675,0 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D , A-B	65,5 g
Peso Suelo Seco, Ws	E , B-C	592,4 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		11,1 %

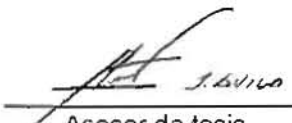
### Observaciones:

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez"

  
Técnico de laboratorio  
Ino. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. **JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
N° del Colegio de Ingenieros NO 82385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F<sub>C</sub>=140 KG/CM<sup>2</sup>, F<sub>C</sub>=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F<sub>C</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-14 Fecha de Ensayo 25 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente		
4"		0.0	0.0	100.0	(-) No.4 Húmedo	7761.0	g.	
3"		0.0	0.0	100.0	(-) No.4 Seco	7321.7	g.	
2 1/2"		0.0	0.0	100.0	(+) No.4 Seco	3608.7	g.	
2"		0.0	0.0	100.0	Peso Total Seco.	10930.4	g.	
1 1/2"		0.0	0.0	100.0				
1"		0.0	0.0	100.0				
3/4"	258.6	258.6	2.4	97.6				
1/2"	982.3	1240.9	11.4	88.6				
3/8"	723.5	1964.4	18.0	82.0				
No 4	1844.3	3608.7	33.0	67.0				
Total	3608.7							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart			(S/H)	0,06706	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	998,9	Nº Tara	F-1	Nº Tara	F-1
8	161.7	161.7	43.9	56.1	Peso Húmedo + Tara	1310.3	Peso Seco + Tara	1248.9
16	146.2	307.9	53.7	46.3	Peso Seco. + Tara	1249.9	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1205.7
30	178.7	486.6	65.6	34.4	Peso de Tara	251.0	Peso de Tara	251.0
50	278.1	764.7	84.3	15.7	Peso del Agua	60.4	Perdida Muestra	44.2
100	112.8	877.5	91.9	8.1	P. Mira. Seca. - Tara(S)	998.9	P Seco. Desp Lav - Tara	954.7
200	65.0	942.5	96.2	3.8	Porc Humedad (%)	6,0	% Bajo #200	3,0
Pan	12.2	954.7						
Total	954.7							
Modulo de finura : 3.93								
Observaciones:					Arena de rio.			
					Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 18 de julio del 2014.			
					Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".			

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Aseñor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62385

Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA  
DIRECTOR ING. CIVIL

## Peso Específico-Ag. Fino ASTM C 128

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO  
AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra:** M-CC-A-14      **Fecha de Ensayo:** 25 de julio de 2014  
**Laboratorio:** Concel E.I.R.L.      **Ensayado por:** Karla Jhanet Torres Rios

N° Tara		#45
Peso Agregado Seco + Tara		607,4 g
Peso Tara		127,6 g
Peso Agregado Seco	(A)	479,8 g
Peso Agregado Saturado Superf. Seco	(S)	500 g
Peso Fiola + Agua	(B)	1238,5 g
Peso Fiola + Muestra + Agua	(C)	1538,3 g
Peso Especifico Seco	A/(B+S-C)	2,40
Peso Especifico SSS	S/(B+S-C)	2,50
Peso Especifico Aparente	A/(B+A-C)	2,67
Densidad Seca	997.5 A/(B+S-C)	2390 kg/m <sup>3</sup>
Densidad SSS	997.5 S/(B+S-C)	2440 kg/m <sup>3</sup>
Densidad Aparente	997.5 A/(B+A-C)	2660 kg/m <sup>3</sup>
Absorción (%)	100(S-A)/A	4,2 %

**Observaciones:**

Procedimiento Gravimetrico  
Arena de rio



Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenor  
GERENTE GENERAL



Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Catálogo de Ingenieros No 52385




Director de carrera



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
FC=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-15 Fecha de Ensayo: 21 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Ríos

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~X~~ Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	649,2 g
Peso Seco + Tara	B	597,0 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	52,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	514,4 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		10,1 %

### Observaciones:

Arena de río.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**Concel**  
Técnico de laboratorio

Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis

Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
- del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera





## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CC-A-15  
Laboratorio Concei E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 8 de agosto de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Ríos

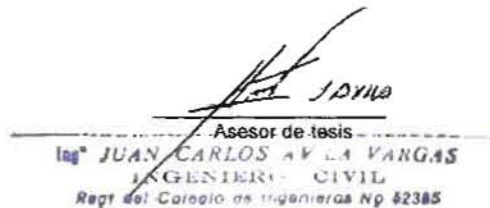
Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp Secado		
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	11677,9	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	11058,6	g.
1"		0,0	0,0	100,0	(+) No.4 Seco	4 338,9	g.
3/4"	232,0	232,0	1,5	98,5	Peso Total Seco.	15 397,5	g.
1/2"	987,0	1219,0	7,9	92,1			
3/8"	904,6	2123,6	13,8	86,2			
No. 4	2215,3	4338,9	28,2	71,8			
Total	4338,9						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.		(S/H)		0,08420	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca		(S)		= 853,0				
8	136,6	136,6	39,7	60,3	Nº Tara	#38	Nº Tara	#38
16	113,9	250,5	49,3	50,7	Peso Húmedo + Tara	1019,4	Peso Seco + Tara	971,8
30	141,7	392,2	61,2	38,8	Peso Seco. + Tara	971,8	P. Seco. Desp. Lav + Tara	936,0
50	221,9	614,1	79,9	20,1	Peso de Tara	118,8	Peso de Tara	118,8
100	141,9	756,0	91,8	8,2	Peso del Agua	47,6	Perdida Muestra	35,8
200	55,5	811,5	96,5	3,5	P. Mira. Seca - Tara(S)	853,0	P. Seco. Desp. Lav - Tara	817,2
Pan	5,7	817,2			Porc. Humedad (%)	5,6	% Bajo #200	3,0
Total	817,2							
Modulo de finura :		3,65						

Observaciones: Arena de río.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Ríos el 21 de julio del 2014  
Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
**CONCEI**  
Técnico de laboratorio

Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82385

  
Director de Carrera  




# Terrones de Arcilla y Partículas Desmenuzables ASTM C 142

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-P-15,M-CC-A-15 Fecha de Ensayo: 8 de agosto de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

FRACCIÓN FINA - Muestra entre tamices N°4 y N°16			
Peso Muestra Inicial Seca (M)	250,9 g		
Tara	F-2		
Peso Muestra Final Seca + Tara	463,0 g		
Peso Tara	234,2 g		
Peso Muestra Final Seca (R)	228,8 g		
Terrones de Arcilla y Partículas Desmenuzables	8,8 %		

FRACCIÓN GRUESA			
División	N°4 - 3/8"	3/8" - 3/4"	3/4"-1 1/2"
Peso Muestra Inicial Seca (M)	1206,9	2011,3	3397,0
Tara	Z-03	Z-01	Z-02
Peso Muestra Final Seca + Tara	1511,3	2312,8	3710,4
Peso Tara	354,7	364,4	367,2
Peso Muestra Final Seca (R)	1156,6	1948,4	3343,2
Terrones de Arcilla y Partículas Desmenuzables	4,2	3,1	1,6
Promedio	3,0 %		

### Observaciones:

Arena de río fue usada para la fracción fina.  
Piedra de río fue usada para la fracción gruesa.

**CONCEL**

Técnico de laboratorio  
**Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis

Ing. **JUAN CARLOS S. S. S. S.**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

Director de Carrera





## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CC-A-Act Fecha de Ensayo: 29 de abril de 2015  
Laboratorio: Lab. Concreto - UPN Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

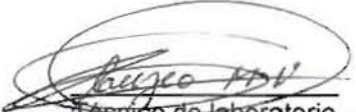
	Nº Tara	T1
	Peso Húmedo + Tara A	293,1 g
	Peso Seco + Tara B	279,1 g
	Peso Tara C	85,7 g
	Peso de Agua D, A-B	14,0 g
	Peso Suelo Seco, Ws E, B-C	193,4 g
	Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100	7,2 %

### Observaciones:

Arena de río

Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 25 de abril de 2015.

Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".

  
Término de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de Carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra** M-CC-A-Act      **Fecha de Ensayo** 29 de abril de 2015  
**Laboratorio** Lab. Concreto - UPN      **Ensayado Por** Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret Parcial	Peso Ret Acumulado	% Ret.	% Pasa.				
4"		0,0	0,0	100,0	Temp Secado		60 °C / 110 °C Ambiente	
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"		0,0	0,0	100,0				
3/4"		0,0	0,0	100,0				
1/2"	10,4	10,4	0,8	99,2				
3/8"	48,8	59,2	4,3	95,7				
No. 4	290,9	350,1	25,6	74,4				
<b>Total</b>	<b>350,1</b>							
<b>Análisis Fracción Fina</b>					<b>% Bajo # 200 &amp; % de Humedad</b>			
Correc. Muestra Cuart.			(S/H)	0,07319	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	1016,3				
8	140,8	140,8	35,9	64,1	Nº Tara	A	Nº Tara	A
16	107,6	248,4	43,8	56,2	Peso Húmedo.+Tara	1176,7	Peso Seco +Tara	1176,7
30	134,1	382,5	53,6	46,4	Peso Seco. + Tara	1176,7	P Seco. Desp.Lav +Tara	1041,3
50	175,8	558,3	66,5	33,5	Peso de Tara	160,4	Peso de Tara	160,4
100	207,9	766,2	81,7	18,3	Peso del Agua	0,0	Perdida Muestra	135,4
200	113,1	879,3	90,0	10,0	P Mtra. Seca.-Tara(S)	1016,3	P Seco. Desp.Lav -Tara	880,9
Pan	1,1	880,4			Porc. Humedad (%)	0,0	% Bajo #200	9,9
<b>Total</b>	<b>880,4</b>							
Modulo de finura :			3,11					
<b>Observaciones:</b>					Arena de río.			
					Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 25 de abril de 2015.			
					Proveniente de la producción de Cantera "Chávez".			
					El ensayo se realizó con el fin de actualizar la granulometria del material en uso.			

  
Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
Ing. **JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Regt del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-01 Fecha de Ensayo: 6 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)


N° Tara		#56
Peso Húmedo + Tara	A	517,1 g
Peso Seco + Tara	B	505,1 g
Peso Tara	C	93,4 g
Peso de Agua	D, A-B	12,0 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	411,7 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		2,9 %

### Observaciones:


Hormigón.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.


Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
Cáceres de laboratorio

Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis

Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82308

  
Director de carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra** M-CDLI-H-01  
**Laboratorio** Concei E.I.R.L.

**Fecha de Ensayo** 17 de junio de 2014  
**Ensayado Por** Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa	Temp. Secado			
4"		0.0	0.0	100.0	60 °C <del>110</del> °C Ambiente			
3"		0.0	0.0	100.0				
2 1/2"		0.0	0.0	100.0				
2"		0.0	0.0	100.0				
1 1/2"	367.0	367.0	2.4	97.6				
1"	1530.2	1897.2	12.6	87.4				
3/4"	1837.5	3734.7	24.9	75.1				
1/2"	2709.9	6444.6	42.9	57.1				
3/8"	1378.0	7822.6	52.1	47.9				
No 4	1592.6	9415.2	62.7	37.3				
<b>Total</b>	<b>9415.2</b>							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.			(S/H)	0.02519	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	1480.8				
8	138.2	138.2	66.2	33.8	Nº Tara	A-4	Nº Tara	A-4
16	67.5	205.7	67.9	32.1	Peso Húmedo.+Tara	1615.5	Peso Seco +Tara	1614.0
30	87.6	293.3	70.1	29.9	Peso Seco + Tara	1614.0	P.Seco Desp.Lav +Tara	1352.7
50	425.3	718.6	80.8	19.2	Peso de Tara	133.2	Peso de Tara	133.2
100	300.9	1019.5	88.4	11.6	Peso del Agua	1.5	Perdida Muestra	261.3
200	150.6	1170.1	92.2	7.8	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	1480.8	P.Seco Desp.Lav -Tara	1219.5
Pan	48.9	1219.0			Porc. Humedad (%)	0.1	% Bajo #200	6.6
<b>Total</b>	<b>1219.0</b>							
Modulo de finura : 5,13								
Observaciones: Hormigón.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 06 de junio del 2014								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".								

  
**Concei**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. J. DAVID VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera



**Peso Unitario  
ASTM C 29**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra:** M-CDLI-H-01 **Fecha de Ensayo:** 12 de junio de 2014  
**Laboratorio:** Concel E.I.R.L. **Ensayado por:** Karla Jhanet Torres Ríos

Peso Recipiente (T)	4,45	4,45	4,45	kg	Densidad del Agua	
Peso Recipiente + Agua	18,14	18,14	18,14	kg	Temperatura °C	kg/m <sup>3</sup>
Peso Recipiente + Agregado Suelto (G1)	28,21	28,55	28,62	kg		
Peso Recipiente + Agregado Varillado (G2)	30,14	30,44	30,48	kg	15,6	999,01
Temperatura Agua	20,5	20,5	20,5	°C	18,3	998,54
Peso Agua	13,69	13,69	13,69	kg	21,1	997,97
Densidad Agua (W)	998,09	998,09	998,09	kg/m <sup>3</sup>	23,0	997,54
Volumen Recipiente (V)	0,014	0,014	0,014	m <sup>3</sup>	23,9	997,32
Peso Especifico (C 127 ó C 128) (S)	2,55	2,55	2,55	g/cm <sup>3</sup>	26,7	996,59
Peso Unitario Suelto (G1-T)/V	1730	1760	1760	kg/m <sup>3</sup>	29,4	995,83
Promedio	1750			kg/m <sup>3</sup>		
Peso Unitario Varillado (M) (G2-T)/V	1870	1890	1900	kg/m <sup>3</sup>		
Promedio	1890			kg/m <sup>3</sup>		
Contenido de Vacios 100[(S x W) - M]/(S x W)	27	26	25	%		
Promedio	30			%		

**Observaciones:**

Hormigón de cerro.

**CONCEL**  
 Técnico de laboratorio  
 Ing. Alberto Samuel Oraz Tenorio  
 GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82388

Director de carrera  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-02 Fecha de Ensayo: 9 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

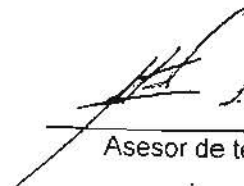
Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	688,8 g
Peso Seco + Tara	B	681,5 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D , A-B	7,3 g
Peso Suelo Seco, Ws	E , B-C	604,7 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,2 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Pago del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de Carrera  




## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-02 Fecha de Ensayo 16 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Ríos

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret	% Pasa.	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente		
4"		0,0	0,0	100,0				
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	9344,1	g	
1 1/2"	163,4	163,4	0,9	99,1	(-) No.4 Seco	9344,1	g	
1"	1771,5	1934,9	10,2	89,8	(+) No.4 Seco	9585,8	g	
3/4"	1795,9	3730,8	19,7	80,3	Peso Total Seco.	18929,9	g	
1/2"	2513,9	6244,7	33,0	67,0				
3/8"	1389,2	7633,9	40,3	59,7				
No. 4	1951,9	9585,8	50,6	49,4				
Total	9585,8							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,05095		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			968,9		Nº Tara	#38	Nº Tara	#38
8	70,3	70,3	54,2	45,8	Peso Húmedo + Tara	1088,2	Peso Seco + Tara	1087,8
16	49,5	119,8	56,7	43,3	Peso Seco. + Tara	1087,8	P. Seco. Desp. Lav + Tara	904,3
30	60,8	180,6	59,8	40,2	Peso de Tara	118,9	Peso de Tara	118,9
50	247,1	427,7	72,4	27,6	Peso del Agua	0,4	Perdida Muestra	183,5
100	217,4	645,1	83,5	16,5	P. Mira. Seca. - Tara(S)	968,9	P. Seco. Desp. Lav - Tara	785,4
200	107,9	753,0	89,0	11,0	Porc. Humedad (%)	0,0	% Bajo #200	9,3
Pan	32,0	785,0						
Total	785,0							
Modulo de finura :			4,37					
Observaciones:					Hormigón.			
					Muestreado por Karla Jhanet Torres Ríos el 09 de junio del 2014			
					Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".			

  
**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
Director de carrera  


**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-03 Fecha de Ensayo: 13 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Ríos


Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / ~~Microonda (M)~~

N° Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	538,0 g
Peso Seco + Tara	B	535,7 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	2,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	459,0 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		<b>0,5 %</b>

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 82385

  
Director de carrera  



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F<sub>C</sub>=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F<sub>C</sub>=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F<sub>C</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-03 Fecha de Ensayo 19 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 140 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"	417,2	417,2	2,4	97,6				
1"	2205,7	2622,9	15,3	84,7				
3/4"	1623,3	4246,2	24,8	75,2				
1/2"	3075,4	7321,6	42,8	57,2				
3/8"	1558,7	8880,3	52,0	48,0				
No. 4	1964,4	10844,7	63,4	36,6				
Total	10844,7							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,03206		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			1140,2					
8	101,2	101,2	66,7	33,3	Nº Tara	T-01	Nº Tara	T-01
16	62,2	163,4	68,7	31,3	Peso Húmedo.+Tara	1248,0	Peso Seco +Tara	1246,1
30	73,2	236,6	71,0	29,0	Peso Seco. + Tara	1246,1	P Seco. Desp Lav +Tara	1037,5
50	329,1	565,7	81,6	18,4	Peso de Tara	105,9	Peso de Tara	105,9
100	228,5	794,2	88,9	11,1	Peso del Agua	1,9	Perdida Muestra	208,6
200	113,6	907,8	92,5	7,5	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	1140,2	P Seco. Desp Lav -Tara	931,6
Pan	23,8	931,6			Porc. Humedad (%)	0,2	% Bajo #200	6,7
Total	931,6							
Modulo de finura : 5,17								
Observaciones: Hormigón.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 13 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I"								

  
**CONCEA**  
 Técnico de Laboratorio  
 Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
 GERENTE GENERAL

  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-04 Fecha de Ensayo: 16 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Ríos


Condiciones de Secado 60 °C / ~~10 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	761,3 g
Peso Seco + Tara	B	752,1 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	9,1 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	675,4 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,4 %

### Observaciones:

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136


EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CEPRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-04  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 24 de junio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.				
4"		0,0	0,0	100,0	Temp Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	862,4	862,4	5,7	94,3	(-) No 4 Húmedo	8442,9	g.	
3/4"	824,6	1687,0	11,2	88,8	(-) No.4 Seco	8426,0	g.	
1/2"	1817,2	3504,2	23,2	76,8	(+) No 4 Seco	6 653,3	g	
3/8"	1324,8	4829,0	32,0	68,0	Peso Total Seco.	15 079,3	g	
No. 4	1824,3	6653,3	44,1	55,9				
Total	6653,3							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,06268		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			891,5		N° Tara	F-4	N° Tara	F-4
8	72,1	72,1	48,6	51,4	Peso Húmedo. +Tara	1132,2	Peso Seco +Tara	1130,1
16	48,2	120,3	51,7	48,3	Peso Seco. + Tara	1130,1	P. Seco. Desp Lav +Tara	963,2
30	57,4	177,7	55,3	44,7	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
50	229,1	406,8	69,6	30,4	Peso del Agua	2,1	Perdida Muestra	166,9
100	196,9	603,7	82,0	18,0	P Mtra. Seca -Tara(S)	891,5	P Seco. Desp Lav -Tara	724,6
200	103,7	707,4	88,5	11,5	Porc. Humedad (%)	0,2	% Bajo #200	10,5
Pan	16,3	723,7						
Total	723,7							
Modulo de finura : 3,94								
Observaciones: Hormigón.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 16 de junio del 2014								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".								

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-05 Fecha de Ensayo: 20 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	621,1 g
Peso Seco + Tara	B	613,1 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	8,0 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	536,3 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,5 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F<sub>c</sub>=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F<sub>c</sub>=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F<sub>c</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-05 Fecha de Ensayo 27 de junio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Ríos

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado	60 °C / 110 °C Ambiente	
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No 4 Húmedo	8992,6	9.
1 1/2"	132,3	132,3	0,9	99,1			
1"	798,7	931,0	6,1	93,9	(-) No.4 Seco	8965,7	9.
3/4"	807,9	1738,9	11,5	88,5			
1/2"	1740,7	3479,6	23,0	77,0	(+) No.4 Seco	6 175,8	9.
3/8"	939,6	4419,2	29,2	70,8			
No. 4	1756,6	6175,8	40,8	59,2	Peso Total Seco	15 141,5	9.
Total	6175,8						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart			(S/H)	0,05868				
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	1009,0	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
8	70,9	70,9	44,9	55,1	Nº Tara	F-2	Nº Tara	F-2
16	48,8	119,7	47,8	52,2	Peso Húmedo.+Tara	1246,4	Peso Seco +Tara	1243,4
30	58,6	178,3	51,3	48,7	Peso Seco. + Tara	1243,4	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1057,7
50	268,1	446,4	67,0	33,0	Peso de Tara	234,4	Peso de Tara	234,4
100	225,4	671,8	80,2	19,8	Peso del Agua	3,0	Perdida Muestra	185,7
200	113,9	785,7	86,9	13,1	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	1009,0	P. Seco. Desp. Lav -Tara	823,3
Pan	37,1	822,8			Porc. Humedad (%)	0,3	% Bajo #200	10,9
Total	822,8							
Modulo de finura : 3,73								

Observaciones: Hormigón  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 20 de junio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS YARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
Director de cámara

**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-06 Fecha de Ensayo: 23 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios


Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	619,6 g
Peso Seco + Tara	B	611,5 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	8,1 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	534,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,5 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Nº del Colegio de Ingenieros No 82386

  
Director de Carrera  




## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra** M-CDLI-H-06      **Fecha de Ensayo** 1 de julio de 2014  
**Laboratorio** Concel E.I.R.L      **Ensayado Por** Karla Jhanet Torres Ríos

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.				
4"		0,0	0,0	100,0	Temp Secado		60 °C <del>110</del> °C Ambiente	
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"	92,7	92,7	0,6	99,4	(-) No.4 Húmedo		9535,5	g.
1"	787,2	879,9	5,8	94,2	(-) No.4 Seco		9516,5	g.
3/4"	947,3	1827,2	12,0	88,0	(+/-) No.4 Seco		5 773,4	g.
1/2"	1516,7	3343,9	21,9	78,1	Peso Total Seco.		15 289,9	g.
3/8"	860,8	4204,7	27,5	72,5				
No. 4	1568,7	5773,4	37,8	62,2				
Total	5773,4							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart			(S/H)	0,06457	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	963,9	Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
8	49,2	49,2	40,9	59,1	Peso Húmedo + Tara	1204,7	Peso Seco + Tara	1202,5
16	42,0	91,2	43,6	56,4	Peso Seco. + Tara	1202,5	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1032,8
30	52,6	143,8	47,0	53,0	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
50	249,3	393,1	63,1	36,9	Peso del Agua	2,2	Perdida Muestra	169,7
100	228,9	622,0	77,9	22,1	P. Mtra. Seca. - Tara(S)	963,9	P. Seco. Desp. Lav - Tara	794,2
200	120,1	742,1	85,7	14,3	Porc. Humedad (%)	0,2	% Bajo #200	11,0
Pan	51,3	793,4						
Total	793,4							
Modulo de finura : 3,50								
Observaciones: Hormigón.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Ríos el 23 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".								

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Iny. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. Avila  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS AVILA YARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Page del Colegio de Ingenieros No 52385

Karla Jhanet Torres Ríos  
Director de carrera

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-07 Fecha de Ensayo: 27 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios


Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	605,3 g
Peso Seco + Tara	B	595,6 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	9,7 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	518,9 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,9 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F<sub>C</sub>=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F<sub>C</sub>=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F<sub>C</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-07  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 7 de julio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa				
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado		60 °C / 110 °C Ambiente	
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No 4 Húmedo		7208,4	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	480,9	480,9	4,1	95,9	(-) No.4 Seco		7179,7	g.
3/4"	498,8	979,7	8,3	91,7				
1/2"	1395,1	2374,8	20,2	79,8	(+ ) No.4 Seco		4 573,6	g.
3/8"	761,0	3135,8	26,7	73,3				
No 4	1437,8	4573,6	38,9	61,1	Peso Total Seco.		11 753,3	g
Total	4573,6							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart. (S/H)			0,06375		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
Peso Ensayo Pocr Seca (S) =			958,2		Nº Tara	T-08	Nº Tara	T-08
8	60,9	60,9	42,8	57,2	Peso Húmedo + Tara	1088,7	Peso Seco + Tara	1084,8
16	45,7	106,6	45,7	54,3	Peso Seco. + Tara	1084,8	P. Seco. Desp. Lav + Tara	932,1
30	51,8	158,2	49,0	51,0	Peso de Tara	126,6	Peso de Tara	126,6
50	214,4	372,6	62,7	37,3	Peso del Agua	3,9	Perdida Muestra	152,7
100	224,4	597,0	77,0	23,0	P. Mtra. Seca -Tara(S)	958,2	P. Seco Desp. Lav -Tara	805,5
200	121,4	718,4	84,7	15,3	Porc. Humedad (%)	0,4	% Bajo #200	9,7
Pan	86,0	804,4						
Total	804,4							
Modulo de finura : 3,51								
Observaciones: Hormigón.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 27 de junio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".								

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de Carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-08 Fecha de Ensayo: 30 de junio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)


N° Tara		J-6
Peso Húmedo + Tara	A	594,2 g
Peso Seco + Tara	B	577,7 g
Peso Tara	C	78,6 g
Peso de Agua	D, A-B	16,5 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	499,1 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,3 %

### Observaciones:

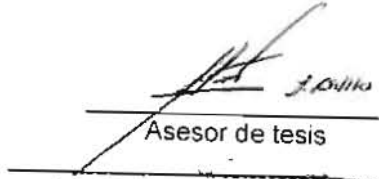
Hormigón.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.


Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio

Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis

Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de Carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, F.C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-08 Fecha de Ensayo 9 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"	138,0	138,0	1,1	98,9	(-) No.4 Húmedo	<u>6599,4</u>	g
1"	863,1	1001,1	8,2	91,8	(-) No 4 Seco	<u>6553,5</u>	g
3/4"	680,8	1681,9	13,8	86,2	(+) No 4 Seco	<u>5 665,7</u>	g.
1/2"	1671,0	3352,9	27,4	72,6	Peso Total Seco.	<u>12 219,2</u>	g
3/8"	801,8	4154,7	34,0	66,0			
No. 4	1511,0	5665,7	46,4	53,6			
Total	5665,7						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart (S/H)			0,06392					
Peso Ensayo Porc. Seca (S)			= 839,1		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
8	71,1	71,1	50,9	49,1	Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
16	45,3	116,4	53,8	46,2	Peso Húmedo.+Tara	1083,3	Peso Seco +Tara	1077,7
30	47,8	164,2	56,9	43,1	Peso Seco. + Tara	1077,7	P.Seco. Desp.Lav +Tara	922,6
50	198,9	363,1	69,6	30,4	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
100	191,8	554,9	81,8	18,2	Peso del Agua	5,6	Perdida Muestra	155,1
200	96,2	651,1	88,0	12,0	P. Mira. Seca.-Tara(S)	839,1	P.Seco. Desp.Lav -Tara	684,0
Pan	31,8	682,9			Porc. Humedad (%)	0,7	% Bajo #200	9,9
Total	682,9							
Modulo de finura : 4,07								

Observaciones: Hormigón.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 30 de junio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. DUVO  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52365

Aguiar  
Director de Carrera



**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-09 Fecha de Ensayo: 4 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	673,8 g
Peso Seco + Tara	B	661,6 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	12,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	584,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		2,1 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

**Asesor de tesis**  
Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 62385

**Director de carrera**  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

## Análisis Granulométrico ASTM C 136


EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup> FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-09  
Laboratorio Concel E.I.R.L.

Fecha de Ensayo 10 de julio de 2014  
Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp Secado	60 °C / 110 °C Ambiente		
4"		0,0	0,0	100,0				
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Húmedo	9469,7		g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	9432,0		g.
1"	922,9	922,9	5,6	94,4	(+) No.4 Seco	6 962,3		g
3/4"	1059,0	1981,9	12,1	87,9	Peso Total Seco.	16 394,3		g
1/2"	1982,8	3964,7	24,2	75,8				
3/8"	1081,8	5046,5	30,8	69,2				
No 4	1915,8	6962,3	42,5	57,5				
Total	6962,3							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc Muestra Cuart. (S/H)			0,07224		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			796,4		Nº Tara	F-1	Nº Tara	F-1
8	65,9	65,9	47,2	52,8	Peso Húmedo. +Tara	1050,6	Peso Seco +Tara	1047,4
16	40,0	105,9	50,1	49,9	Peso Seco. + Tara	1047,4	P. Seco. Desp Lav +Tara	887,4
30	45,5	151,4	53,4	46,6	Peso de Tara	251,0	Peso de Tara	251,0
50	184,1	335,5	66,7	33,3	Peso del Agua	3,2	Perdida Muestra	160,0
100	180,9	516,4	79,8	20,2	P. Mira Seca. -Tara(S)	796,4	P. Seco. Desp Lav -Tara	636,4
200	92,7	609,1	86,5	13,5	Porc. Humedad (%)	0,4	% Bajo #200	11,6
Pan	26,4	635,5						
Total	635,5							
Modulo de finura : 3,83								
Observaciones: Hormigón.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 04 de julio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".								

**CONCEL**  
  
 Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
 GERENTE GENERAL

  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS DE LA VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 62395

  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 Director de Carrera

**Contenido de Humedad**  
**ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-10 Fecha de Ensayo: 7 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	614,0 g
Peso Seco + Tara	B	606,7 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D , A-B	7,3 g
Peso Suelo Seco, Ws	E , B-C	530,0 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,4 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**CONCEL**  
*[Signature]*  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Regt del Colegio de Ingenieros No 82385

*[Signature]*  
Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-10 Fecha de Ensayo 16 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L Ensayado Por Karla Jhanet Torres Ríos

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0.0	0.0	100.0	60 °C <del>110</del> °C Ambiente			
3"		0.0	0.0	100.0				
2 1/2"		0.0	0.0	100.0				
2"		0.0	0.0	100.0		(-) No 4 Húmedo	7202.9	g.
1 1/2"		0.0	0.0	100.0		(-) No.4 Seco	7195.7	g.
1"	410.6	410.6	3.4	96.6		(+) No.4 Seco	4 950.8	g
3/4"	739.2	1149.8	9.5	90.5		Peso Total Seco.	12 146,5	g
1/2"	1429.4	2579.2	21.2	78.8				
3/8"	893.0	3472.2	28.6	71.4				
No. 4	1478.8	4950.8	40.8	59.2				
Total	4950,8							

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0.06939					
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			853,8		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
8	50.1	50.1	44.2	55.8	Nº Tara	F-1	Nº Tara	F-1
16	41.9	92.0	47.1	52.9	Peso Húmedo.+Tara	1105,3	Peso Seco +Tara	1104,8
30	51.1	143.1	50.7	49.3	Peso Seco. + Tara	1104,8	P Seco. Desp.Lav +Tara	937,2
50	209.7	352.8	65.2	34.8	Peso de Tara	251,0	Peso de Tara	251,0
100	192.8	545.6	78.6	21.4	Peso del Agua	0,5	Perdida Muestra	167,6
200	100,7	646,3	85,6	14,4	P. Mtra. Seca.-Tara(S)	853,8	P.Seco. Desp.Lav -Tara	686,2
Pan	39,1	685,4			Porc. Humedad (%)	0.1	% Bajo #200	11.6
Total	685,4							
Modulo de finura : 3.65								

**Observaciones:** Hormigón.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Ríos el 07 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JAY CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52386

  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA  
Director de carrera



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-11 Fecha de Ensayo: 11 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	842,0 g
Peso Seco + Tara	B	806,3 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	35,7 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	729,5 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		4,9 %

### Observaciones:

Hormigón.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**CONCEL**

Técnica de Laboratorio.....  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis

**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52386

Director de Carrera



## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-11 Fecha de Ensayo 18 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L. Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.				
4"		0,0	0,0	100,0	Temp Secado <u>60 °C / 140 °C</u> Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	327,8	327,8	2,9	97,1	(-) No.4 Húmedo		<u>7248,5</u>	g.
3/4"	363,4	691,2	6,2	93,8	(-) No.4 Seco		<u>7205,3</u>	g.
1/2"	816,2	1507,4	13,5	86,5	(+ ) No 4 Seco		<u>3 920,3</u>	g.
3/8"	729,3	2236,7	20,1	79,9	Peso Total Seco		<u>11 125,6</u>	g.
No. 4	1683,6	3920,3	35,2	64,8				
Total	3920,3							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,06746		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met Lavado)	
Peso Ensayo Pórc. Seca (S)			= 960,0					
8	117,7	117,7	43,2	56,8	Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
16	73,7	191,4	48,1	51,9	Peso Húmedo + Tara	1204,2	Peso Seco + Tara	1198,6
30	65,3	256,7	52,6	47,4	Peso Seco. + Tara	1198,6	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1079,4
50	209,4	466,1	66,7	33,3	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
100	214,9	681,0	81,2	18,8	Peso del Agua	5,6	Perdida Muestra	119,2
200	112,8	793,8	88,8	11,2	P. Mtra. Seca. - Tara(S)	960,0	P. Seco. Desp. Lav - Tara	840,8
Pan	46,1	839,9			Pórc. Humedad (%)	0,6	% Bajo #200	8,0
Total	839,9							
Modulo de finura : <u>3,53</u>								
Observaciones: <u>Hormigón.</u>								
<u>Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 11 de julio del 2014.</u>								
<u>Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".</u>								

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. VILLO  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera



## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-12 Fecha de Ensayo: 14 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

N° Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	809,4 g
Peso Seco + Tara	B	784,0 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	25,4 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	707,2 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,6 %

### Observaciones:

Hormigón.

La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.

Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio.....  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Regt. del Colegio de Ingenieros No 62385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACION DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-12 Fecha de Ensayo 24 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No 4 Húmedo <u>8261,1</u> g.		
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"	99,5	99,5	0,7	99,3	(-) No.4 Seco <u>8236,4</u> g.		
1"	472,8	572,3	4,2	95,8			
3/4"	570,7	1143,0	8,3	91,7	(+) No.4 Seco <u>5 547,7</u> g.		
1/2"	1457,3	2600,3	18,9	81,1			
3/8"	1015,7	3616,0	26,2	73,8	Peso Total Seco. <u>13 784,1</u> g.		
No. 4	1931,7	5547,7	40,2	59,8			
Total	5547,7						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart (S/H) 0,05808					% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) = 1028,8					Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
8	110,1	110,1	46,6	53,4	Peso Húmedo.+Tara	1271,0	Peso Seco +Tara	1267,4
16	63,7	173,8	50,3	49,7	Peso Seco. + Tara	1267,4	P.Seco. Desp.Lav +Tara	1145,7
30	63,6	237,4	54,0	46,0	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
50	266,8	504,2	69,5	30,5	Peso del Agua	3,6	Perdida Muestra	121,7
100	242,0	746,2	83,6	16,4	P. Mira. Seca.-Tara(S)	1028,8	P.Seco. Desp.Lav -Tara	907,1
200	110,4	856,6	90,0	10,0	Porc. Humedad (%)	0,3	% Bajo #200	7,1
Pan	49,8	906,4						
Total	906,4							
Modulo de finura : <u>3,79</u>								

Observaciones: Hormigón.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 14 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**CONCEL**  
Técnico de Laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. S. VILLO  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYLA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
Aguiar  
CAJAMARCA  
Director de carrera

**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup> F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-13 Fecha de Ensayo: 18 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~110 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	717,0 g
Peso Seco + Tara	B	697,0 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	20,0 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	620,2 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,2 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

*J. Avila*  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 62385

*Aguiar*  
Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup> F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-13 Fecha de Ensayo 31 de julio de 2014  
Laboratorio Concel E.I.R.L Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa			
4"		0,0	0,0	100,0	Temp. Secado <u>60 °C / 110 °C</u> Ambiente		
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0			
1 1/2"		0,0	0,0	100,0			
1"	83,1	83,1	0,6	99,4	(-) No 4 Húmedo <u>11103,2</u> g		
3/4"	393,4	476,5	3,4	96,6	(-) No.4 Seco <u>11081,0</u> g		
1/2"	704,8	1181,3	8,3	91,7	(+ ) No.4 Seco <u>3 067,5</u> g		
3/8"	510,3	1691,6	12,0	88,0	Peso Total Seco. <u>14 148,5</u> g.		
No. 4	1375,9	3067,5	21,7	78,3			
Total	3067,5						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)		0,06663						
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =		1175,4			% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
8	84,9	84,9	27,3	72,7	Nº Tara	F-2	Nº Tara	F-2
16	73,4	158,3	32,2	67,8	Peso Húmedo + Tara	1412,2	Peso Seco + Tara	1409,5
30	69,5	227,8	36,9	63,1	Peso Seco + Tara	1409,5	P. Seco. Desp Lav + Tara	1283,8
50	273,0	500,8	55,1	44,9	Peso de Tara	234,1	Peso de Tara	234,1
100	311,2	812,0	75,8	24,2	Peso del Agua	2,7	Perdida Muestra	125,7
200	154,0	966,0	86,0	14,0	P. Mtra. Seca - Tara(S)	1175,4	P. Seco. Desp Lav - Tara	1049,7
Pan	82,6	1048,6			Porc. Humedad (%)	0,2	% Bajo #200	8,4
Total	1048,6							
Modulo de finura : 2.64								

Observaciones: Hormigón.  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 18 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**Concel**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

Juan Carlos  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYVA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

Aguiar  
Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

## Peso Específico-Ag. Grueso ASTM C 127

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-13 Fecha de Ensayo: 31 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Nº Tara		E-1
Peso Agregado Saturado Superf. Seco + Tara		2560,8 g
Peso Agregado Seco + Tara		2520,5 g
Peso Tara		340,4 g
Peso Agregado Saturado Superf. Seco	(B)	2220,4 g
Peso Agregado Seco	(A)	2180,1 g
Peso Agregado + Canastilla Sumergida		2129,9 g
Peso de Canastilla Sumergida		776,5 g
Peso Agregado Saturado Sumergido	(C)	1353,4 g
Peso Especifico Seco	A/(B-C)	2,51
Peso Especifico SSS	B/(B-C)	2,56
Peso Especifico Aparente	A/(A-C)	2,64
Densidad Seca	997.5 A/(B-C)	2510 kg/m <sup>3</sup>
Densidad SSS	997.5 B/(B-C)	2550 kg/m <sup>3</sup>
Densidad Aparente	997.5 A/(A-C)	2630 kg/m <sup>3</sup>
Absorción (%)	100 (B-A)/A	1,8 %

**Observaciones:**

Hormigón de cerro.



**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tzuc  
GERENTE GENERAL



Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS V. VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385




Director de carreteras



## Peso Específico-Ag. Fino ASTM C 128

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO  
AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-13 Fecha de Ensayo: 31 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

N° Tara		T-11
Peso Agregado Seco + Tara		620,1 g
Peso Tara		121,8 g
Peso Agregado Seco	(A)	498,3 g
Peso Agregado Saturado Superf. Seco	(S)	500 g
Peso Fiola + Agua	(B)	1238,1 g
Peso Fiola + Muestra + Agua	(C)	1545,4 g
Peso Especifico Seco	A/(B+S-C)	2,59
Peso Especifico SSS	S/(B+S-C)	2,59
Peso Especifico Aparente	A/(B+A-C)	2,61
Densidad Seca	997.5 A/(B+S-C)	2580 kg/m <sup>3</sup>
Densidad SSS	997.5 S/(B+S-C)	2540 kg/m <sup>3</sup>
Densidad Aparente	997.5 A/(B+A-C)	2600 kg/m <sup>3</sup>
Absorción (%)	100(S-A)/A	0,3 %

**Observaciones:**

Procedimiento Gravimetrico

Hormigón de cerro.

  
**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS ALVARADO VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Pape del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carre  


**Contenido de Humedad  
ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-14 Fecha de Ensayo: 21 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10 °C~~ Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-09
Peso Húmedo + Tara	A	875,4 g
Peso Seco + Tara	B	856,6 g
Peso Tara	C	76,7 g
Peso de Agua	D, A-B	18,8 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	779,8 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		2,4 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**CONCELA**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140 KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra** M-CDLI-H-14      **Fecha de Ensayo** 4 de agosto de 2014  
**Laboratorio** Conce! E.I.R.L.      **Ensayado Por** Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total		
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado		
4"		0,0	0,0	100,0		60 °C <del>110</del> °C Ambiente	
3"		0,0	0,0	100,0			
2 1/2"		0,0	0,0	100,0			
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No 4 Húmedo	8983,8	g.
1 1/2"		0,0	0,0	100,0	(-) No.4 Seco	8954,8	g.
1"	452,1	452,1	3,3	96,7	(+) No.4 Seco	4 561,0	g.
3/4"	501,4	953,5	7,1	92,9	Peso Total Seco.	13 515,8	g.
1/2"	1175,3	2128,8	15,8	84,2			
3/8"	792,4	2921,2	21,6	78,4			
No 4	1639,8	4561,0	33,7	66,3			
Total	4561,0						

Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart. (S/H)			0,06302		% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca (S) =			1051,3		Nº Tara	F-4	Nº Tara	F-4
8	121,1	121,1	41,4	58,6	Peso Húmedo. + Tara	1291,4	Peso Seco + Tara	1289,9
16	74,5	195,6	46,1	53,9	Peso Seco. + Tara	1289,9	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1162,1
30	60,4	256,0	49,9	50,1	Peso de Tara	238,6	Peso de Tara	238,6
50	240,1	496,1	65,0	35,0	Peso del Agua	1,5	Pérdida Muestra	127,8
100	258,6	754,7	81,3	18,7	P. Mira. Seca. - Tara(S)	1051,3	P. Seco. Desp. Lav - Tara	923,5
200	119,7	874,4	88,9	11,1	Porc. Humedad (%)	0,1	% Bajo #200	8,1
Pan	48,1	922,5						
Total	922,5							
Modulo de finura : 3,46								

**Observaciones:** Hormigón  
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 21 de julio del 2014.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
**Técnico de laboratorio**  
**Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio**  
GERENTE GENERAL

  
**Asesor de tesis**  
**Ing. JUAN CARLOS AVILA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros 40 52385

  
**Director de carrera**  


**Terrones de Arcilla y Partículas  
Desmenzables  
ASTM C 142**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F' C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F' C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F' C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-14 Fecha de Ensayo: 5 de agosto de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

FRACCIÓN FINA - Muestra entre tamices N°4 y N°16				
Peso Muestra Inicial Seca	(M)	637,4 g		
Tara		#43		
Peso Muestra Final Seca + Tara		715,5 g		
Peso Tara		127,2 g		
Peso Muestra Final Seca	(R)	588,3 g		
Terrones de Arcilla y Partículas Desmenzables		7,7 %		
FRACCIÓN GRUESA				
División		N°4 - 3/8"	3/8" - 3/4"	3/4"-1 1/2"
Peso Muestra Inicial Seca	(M)	1320	3223,5	3057,3
Tara		#42	#48	Z-02
Peso Muestra Final Seca + Tara		1346,9	3217,0	3374,7
Peso Tara		121,0	131,3	367,2
Peso Muestra Final Seca	(R)	1225,9	3085,7	3007,5
Terrones de Arcilla y Partículas Desmenzables		7,1	4,3	1,6
		Promedio	4,3 %	
<b>Observaciones:</b>				
Hormigón de cerro.				

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Santibañez  
GERENTE GENERAL

Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

## Abrasión ASTM C 131

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO  
AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra:** M-CC-DLI-H-13,14      **Fecha de Ensayo:** 5 de agosto de 2014  
**Laboratorio:** Concel E.I.R.L.      **Ensayado por:** Karla Jhanet Torres Rios

Gradación	Pasa		Retenido		A
	Peso	1 1/2"	1"		
Peso	1"	3/4"			1250,1 g
Peso	3/4"	1/2"			1249,5 g
Peso	1/2"	3/8"			1250,5 g
Peso Muestra Inicial					5001,8 g
Peso Tara			#38		118,8 g
Peso Tara + Muestra Final					1314,2 g
Peso Muestra Final sobre tamiz N°12					1195,4 g
Peso perdido					3806,4 g
Abrasión					76 %

**CONCEL**  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

*J. AVILA*  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYVA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

*Aguiar*  
Director de Carrera  


**Contenido de Humedad**  
**ASTM C 566**

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'C=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'C=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'C=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-15 Fecha de Ensayo: 25 de julio de 2014  
Laboratorio: Concel E.I.R.L. Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: Horno (O) / Microonda (M)

Nº Tara		X-06
Peso Húmedo + Tara	A	832,1 g
Peso Seco + Tara	B	819,9 g
Peso Tara	C	82,7 g
Peso de Agua	D, A-B	12,2 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	737,2 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		1,7 %

**Observaciones:**

Hormigón.  
La muestra fue ensayada el mismo día en que se muestreó.  
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

**CONCEI**  
Técnico de laboratorio.....  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

J. AYLA  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYILA YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 82388

J. Ayila  
Director de Carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACION DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE F'c=140  
KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RIO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

**Código Muestra** M-CDLI-H-15      **Fecha de Ensayo** 6 de agosto de 2014  
**Laboratorio** Concel E.I.R.L.      **Ensayado Por** Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret.	% Pasa.	Temp. Secado	80 °C / 110 °C Ambiente		
4"		0,0	0,0	100,0				
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0	(-) No 4 Húmedo	11016,8	g	
1 1/2"	45,3	45,3	0,3	99,7	(-) No.4 Seco	10972,9	g	
1"	234,3	279,6	1,7	98,3	(+) No 4 Seco	5 136,9	g	
3/4"	558,7	838,3	5,2	94,8	Peso Total Seco	16 109,8	g	
1/2"	1266,2	2104,5	13,1	86,9				
3/8"	973,8	3078,3	19,1	80,9				
No. 4	2058,6	5136,9	31,9	68,1				
Total	5136,9							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart.			(S/H)	0,09011	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca			(S)	755,9	Nº Tara	Z-01	Nº Tara	Z-01
8	84,4	84,4	39,5	60,5	Peso Húmedo + Tara	1123,2	Peso Seco + Tara	1120,3
16	48,0	132,4	43,8	56,2	Peso Seco. + Tara	1120,3	P. Seco. Desp. Lav + Tara	1007,3
30	46,9	179,3	48,0	52,0	Peso de Tara	364,4	Peso de Tara	364,4
50	196,0	375,3	65,7	34,3	Peso del Agua	2,9	Perdida Muestra	113,0
100	181,6	556,9	82,1	17,9	P. Mira. Seca. - Tara(S)	755,9	P. Seco. Desp Lav - Tara	642,9
200	77,9	634,8	89,1	10,9	Porc Humedad (%)	0,4	% Bajo #200	10,2
Pan	7,2	642,0						
Total	642,0							
Modulo de finura : 3,35								
Observaciones: Hormigón.								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 25 de julio del 2014.								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".								

  
Técnico de laboratorio  
Ing. Alberto Samuel Ortiz Tenorio  
GERENTE GENERAL

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  




## Contenido de Humedad ASTM C 566

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN  
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE  
F'c=140 KG/CM<sup>2</sup>, F'c=175 KG/CM<sup>2</sup> Y  
F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> USANDO AGREGADO  
DE RÍO O AGREGADO DE CERRO EN  
CAJAMARCA

Código Muestra: M-CDLI-H-Act Fecha de Ensayo: 29 de mayo de 2015  
Laboratorio: Lab Concreto - UPN Ensayado por: Karla Jhanet Torres Rios

Condiciones de Secado 60 °C / ~~10~~ °C Método: ~~Hor~~ (O) / Microonda (M)

N° Tara		T2
Peso Húmedo + Tara	A	2379,4 g
Peso Seco + Tara	B	2314,6 g
Peso Tara	C	160,5 g
Peso de Agua	D, A-B	64,8 g
Peso Suelo Seco, Ws	E, B-C	2154,1 g
Porcentaje de Humedad (%) ( D / E ) x100		3,0 %


### Observaciones:

Hormigón.

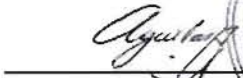
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 23 de mayo de 2015.

Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".

  
Técnico de Laboratorio  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis

  
Ing. JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
°°° del Colegio de Ingenieros NO 52385

  
Director de Carrera





## Análisis Granulométrico ASTM C 136

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO DE FC=140  
KG/CM<sup>2</sup>, FC=175 KG/CM<sup>2</sup> Y FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
USANDO AGREGADO DE RÍO O AGREGADO DE  
CERRO EN CAJAMARCA

Código Muestra M-CDLI-H-Act Fecha de Ensayo 29 de mayo de 2015  
Laboratorio Lab Concreto - UPN Ensayado Por Karla Jhanet Torres Rios

Análisis Fracción Gruesa					Muestra Total			
Tamaño Tamiz	Peso Ret. Parcial	Peso Ret. Acumulado	% Ret	% Pasa.	Temp. Secado			
4"		0,0	0,0	100,0	60 °C / 110 °C Ambiente			
3"		0,0	0,0	100,0				
2 1/2"		0,0	0,0	100,0				
2"		0,0	0,0	100,0				
1 1/2"		0,0	0,0	100,0				
1"	446,5	446,5	2,6	97,4	(-) No.4 Húmedo		9830,0	g.
3/4"	1346,6	1793,1	10,5	89,5	(-) No.4 Seco		9543,7	g
1/2"	2159,7	3952,8	23,1	76,9	(+) No.4 Seco		7 545,7	g
3/8"	1372,5	5325,3	31,2	68,8	Peso Total Seco		17 089,4	g
No. 4	2220,4	7545,7	44,2	55,8				
Total	7545,7							
Análisis Fracción Fina					% Bajo # 200 & % de Humedad			
Correc. Muestra Cuart			(S/H)	0,08058	% de Humedad		% Bajo # 200 (Met. Lavado)	
Peso Ensayo Porc. Seca			(S) =	692,2			Nº Tara	T3
8	66,9	66,9	49,6	50,4	Peso Húmedo + Tara	822,1	Peso Seco + Tara	801,3
16	32,8	99,7	52,2	47,8	Peso Seco. + Tara	801,3	P. Seco. Desp. Lav + Tara	674,9
30	43,9	143,6	55,7	44,3	Peso de Tara	109,1	Peso de Tara	109,1
50	174,0	317,6	69,8	30,2	Peso del Agua	20,8	Perdida Muestra	126,4
100	174,6	492,2	83,9	16,1	P. Mtra. Seca. - Tara(S)	692,2	P. Seco. Desp. Lav - Tara	565,8
200	69,1	561,3	89,4	10,6	Porc. Humedad (%)	3,0	% Bajo #200	10,2
Pan	3,2	564,5						
Total	564,5							
Modulo de finura : 3,97								
<b>Observaciones:</b> Hormigón								
Muestreado por Karla Jhanet Torres Rios el 23 de mayo de 2015.								
Proveniente de la producción de Cantera "Don Lucho I".								
El ensayo se realizó con el fin de actualizar la granulometria del material en uso.								

  
Técnico de laboratorio  
**Victor Cruzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE.

  
Asesor de tesis  
Ing° **JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg° del Colegio de Ingenieros N° 52365

  
Director de cantera  


## **ANEXO B.**

# **ENSAYOS QUÍMICOS DE AGREGADOS**



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00078652**

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 016140-2013/DSD - INDECOPI de fecha 01 de Octubre de 2013, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación G INGECONSULT & LAB S.R.L. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Obras de construcción en general

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0523768-2013

Titular : INGECONSULT & LAB S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 01 de Octubre de 2023

Tomo : 394

Folio : 052

PATRICIA GAMBOA VILELA  
Directora  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



**DETERMINACIÓN DE LA REACTIVIDAD AGREGADO/ÁLCALI**  
**(Método Químico)**

(ASTM C - 289)

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ  
 UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
 MUESTRA : PIEDRA DE RIO  
 FECHA : 20/01/2014

**RESULTADOS**

MUESTRA	AGREGADO - ALCALI	
	Concentración Sílice (Sc) (mmol/L)	Reducción de alcalinidad (Rc) (mmol/L)
AGREGADO CHANCADO	<b>26.60</b>	<b>56.80</b>

**CONCLUSIONES:**

De acuerdo a la norma ASTM C 289, los resultados de este ensayo, nos indica que la muestra se encuentra dentro de los rangos permisibles, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
 Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
 Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
 PROYECTOS – ASESORIA Y CONSULTORIA  
 RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

C 289

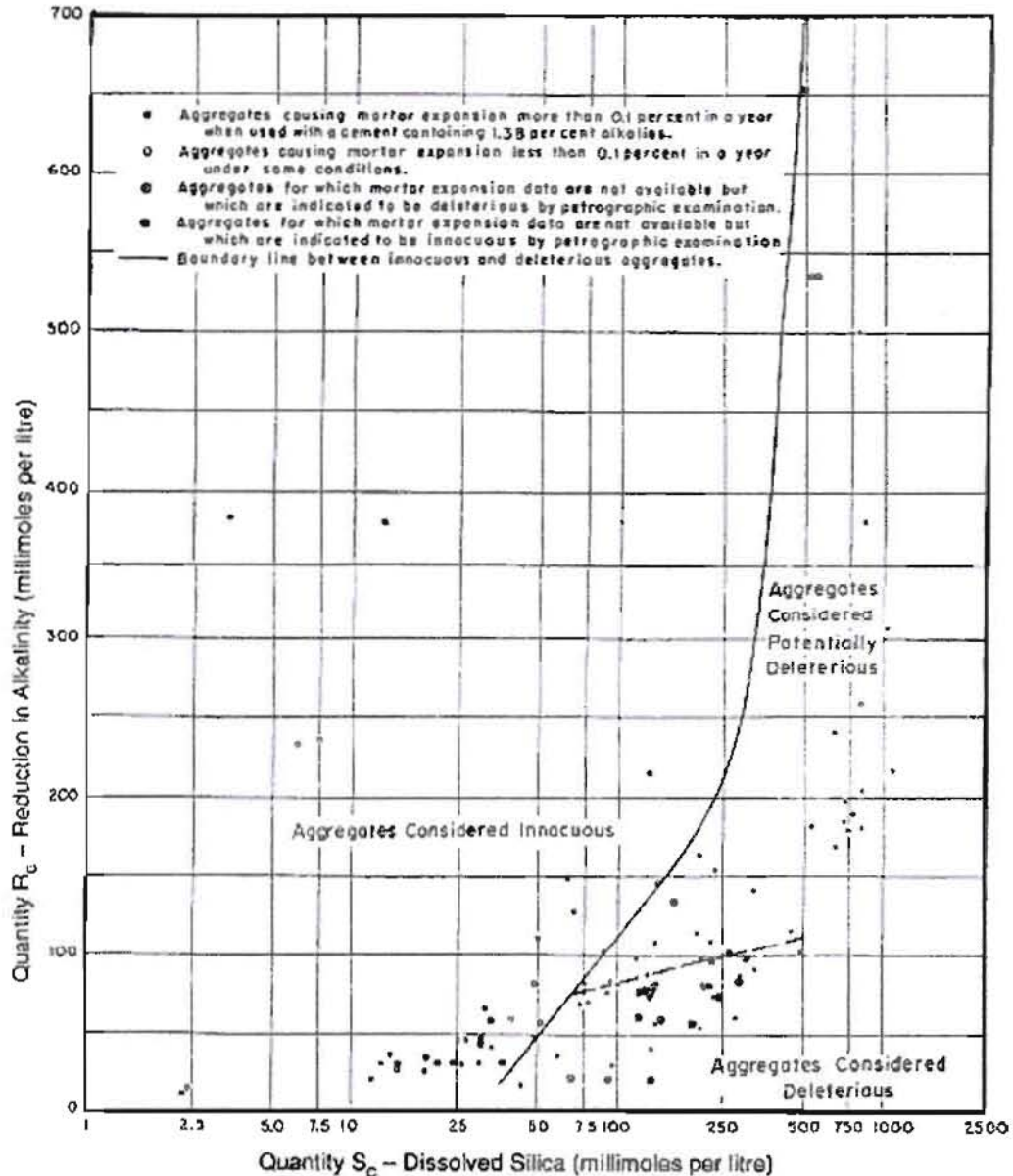


FIG. X1.1 Illustration of Division Between Innocuous and Deleterious Aggregates on Basis of Reduction in Alkalinity Test

  
 Hugo Masqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

## PARTICULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS

(ASTM C 123)

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ  
 UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
 MUESTRA : PIEDRA DE RIO  
 FECHA : 20/01/2014

### RESULTADOS

<b>PROCEDIMIENTO</b>	
Peso de muestra	3000 g (TMN=3/4")
Peso Específico de la solución de ensayo	p.e.= 2.0 gr/cm <sup>3</sup>
Solución de lavado	CCl <sub>4</sub> (Tetracloruro de carbono)
$\% \text{ Partículas livianas} = \frac{\text{Peso seco de part. ret. en el colador}}{\text{Peso seco de muestra (ret. tamiz N° 4)}} \times 100$	
<b>% de Partículas livianas</b>	<b>0.027 %</b>

### CONCLUSIONES:

De acuerdo a la norma ASTM C 33M-11, los resultados de este ensayo, indica que se encuentra dentro de los **Límites Permisibles**, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
 Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
 Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
 PROYECTOS – ASESORIA Y CONSULTORIA  
 RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

**DETERMINACIÓN DE CARBÓN Y LIGNITO**  
**(ASTM C 123-2004 / MTC E 215)**

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ  
 UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
 MUESTRA : PIEDRA DE RIO  
 FECHA : 20/01/2014

**RESULTADOS**

PROCEDIMIENTO:

$$\% \text{CARBÓN Y LIGNITO} = \frac{\text{Peso seco de las partículas que flotan}}{\text{peso seco de la muestra de ensayo}} \times 100$$

MUESTRA	CARBÓN Y LIGNITO %
AGREGADO GRUESO	0.37

**NOTA:** La muestra fue alcanzado a este laboratorio por el interesado para su análisis respectivo

  
 Hugo Mosquera Estívar  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

## ENSAYO DE DURABILIDAD EN UNA MUESTRA DE AGREGADO GRUESO (ASTM C- 88)

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ  
 UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
 MUESTRA : PIEDRA DE RIO  
 FECHA : 20/01/2014

### RESULTADOS

#### ENSAYO DE INALTERABILIDAD DE AGREGADOS GRUESOS AL SULFATO DE SODIO (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

TAMAÑO DE LOS TAMICES		ESCALONADO DE LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES COMPRENDIDAS ANTES DEL ENSAYO	PORCENTAJE QUE PASA POR TAMICES MÁS FINOS (% PÉRDIDA REAL)	PROMEDIO PESADO PORCENTAJE PÉRDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE				
9.5 mm	4.75m	11.20	120	2.46	0.28
12.5mm	9.5mm	8.40	107.3	1.54	0.12
19.0mm	12.5 mm	9.89	109.8	7.31	0.72
25.0 mm	19.0 mm	28.51	119.6	8.24	2.35
37.5mm	25.mm	16.00	131.6	6.22	1.00
50 mm	37.5 mm	26.00	111.2	7.80	2.05
<b>TOTALES</b>		100	699.60		6.52%

### CONCLUSIONES:

De acuerdo a la norma **MTC E 209**, los resultados de este ensayo, indica que se encuentra dentro de los Límites Permisibles, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosquera Estrover  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864



## **ANÁLISIS DE IMPUREZAS ORGÁNICAS DE UNA MUESTRA DE PIEDRA DE RIO**

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ  
UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
MUESTRA : PIEDRA DE RIO  
FECHA : 20/01/2014

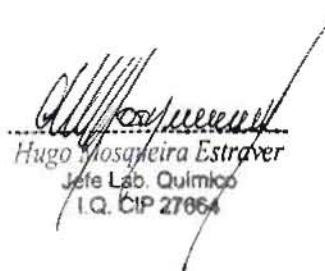
### **MÉTODO COLORIMÉTRICO ( $K_2Cr_2O_7$ )**

Norma: ASTM C 40

1. Muestra de Ensayo : 100 gr. De muestra
2. Color estándar de referencia : Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) en presencia de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )
3. Resultado : El color del líquido de la muestra del ensayo es menos oscuro que el color estándar de referencia; por lo tanto no hay presencia de materia orgánica en la muestra de estudio.

**NOTA:** La muestra fue alcanzada por el interesado, a este laboratorio para su análisis respectivo

**CONCLUSIÓN:** De acuerdo a los resultados obtenidos, la muestra de ensayo no supera el color estándar de referencia, por lo tanto, no hay presencia de materia orgánica en la muestra de estudio.



Hugo Mosquera Estraver  
Jefe Lab. Químico  
I.Q. CIP 27864

## **DETERMINACIÓN DE LA REACTIVIDAD AGREGADO/ÁLCALI** **(Método Químico)**

(ASTM C - 289)

**SOLICITA** : KARLA TORRES RIOS  
**PROCEDENCIA** : CANTERA CHAVEZ.  
**UBICACIÓN** : RIO MASHCÓN  
**MUESTRA** : ARENA DE RIO  
**FECHA** : 20/01/2014

### RESULTADOS

MUESTRA	AGREGADO - ALCALI	
	Concentración Sílice (Sc) (mmol/L)	Reducción de alcalinidad (Rc) (mmol/L)
AGREGADO FINO	<b>27.30</b>	<b>57.30</b>

### **CONCLUSIONES:**

De acuerdo a la norma ASTM C 289, los resultados de este ensayo, nos indica que la muestra se encuentra dentro de los rangos permisibles, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
 Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
 Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
 PROYECTOS – ASESORIA Y CONSULTORIA  
 RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

C 289

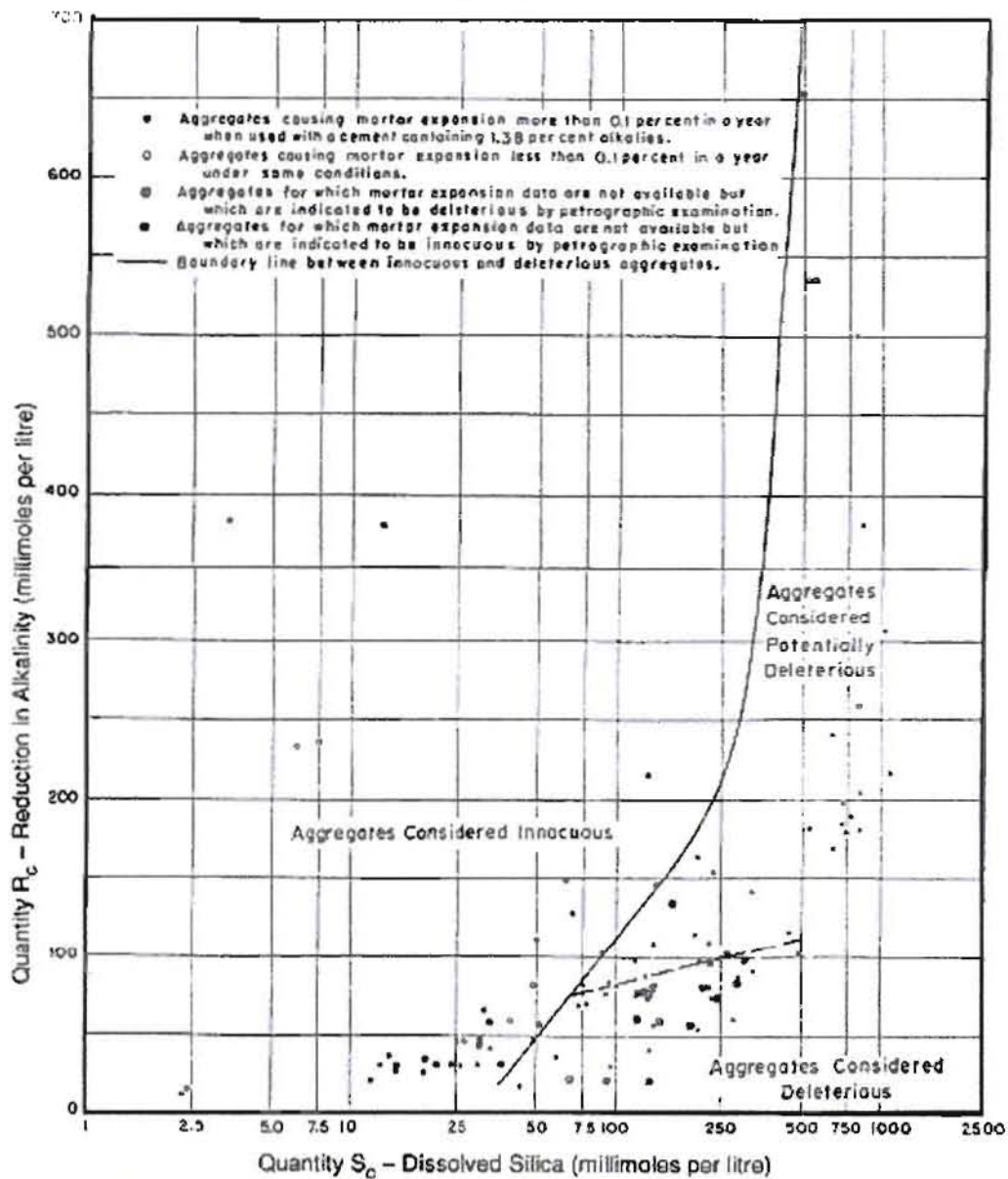


FIG. X1.1 Illustration of Division Between Innocuous and Deleterious Aggregates on Basis of Reduction in Alkalinity Test

*Hugo Mosquera Estrayer*  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

## PARTICULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS

(ASTM C 123)

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ.  
 UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
 MUESTRA : ARENA DE RIO  
 FECHA : 20/01/2014

### RESULTADOS

<i>PROCEDIMIENTO</i>	
Peso de muestra	200 g (Agregado Fino)
Peso Específico de la solución de ensayo	p.e.= 2.0 gr/cm <sup>3</sup>
Solución de lavado	CCl <sub>4</sub> (Tetracloruro de carbono)
$\% \text{ Partículas livianas} = \frac{\text{Peso seco de part. ret. en el colador}}{\text{Peso seco de muestra (ret. tamiz N° 50)}} \times 100$	
<b>% de Partículas livianas</b>	<b>0.042 %</b>

### CONCLUSIONES:

De acuerdo a la norma **MTCE 211**, los resultados de este ensayo, indica que se encuentra dentro de los **Límites Permisibles**, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosquera Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
PROYECTOS – ASESORIA Y CONSULTORIA  
RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

## **DETERMINACIÓN DE CARBÓN Y LIGNITO** **(ASTM C 123-2004 / MTC E 215)**

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ.  
UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
MUESTRA : ARENA DE RIO  
FECHA : 20/01/2014

### **RESULTADOS**

PROCEDIMIENTO:

$$\% \text{CARBÓN Y LIGNITO} = \frac{\text{Peso seco de las partículas que flotan}}{\text{peso seco de la muestra de ensayo}} \times 100$$

MUESTRA	CARBÓN Y LIGNITO %
AGREGADO FINO	0.36

**NOTA:** La muestra fue alcanzado a este laboratorio por el interesado para su análisis respectivo.



Hugo Mosqueira Estraver  
Jefe Lab. Químico  
I.Q. CIP 27064

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
PROYECTOS – ASESORIA Y CONSULTORIA  
RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

## ENSAYO DE DURABILIDAD EN UNA MUESTRA DE AGREGADO FINO (ASTM C- 88)


SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA CHAVEZ.  
 UBICACIÓN : RIO MASHCÓN  
 MUESTRA : ARENA DE RIO  
 FECHA : 20/01/2014

### ENSAYO DE INALTERABILIDAD DE AGREGADOS FINOS AL SULFATO DE SODIO (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

<u>TAMAÑO DE LOS TAMICES</u>		<u>ESCALONADO DE LA MUESTRA ORIGINAL</u>	<u>PESO DE LAS FRACCIONES COMPRENDIDAS ANTES DEL ENSAYO</u>	<u>PORCENTAJE QUE PASA POR TAMICES MÁS FINOS (% PÉRDIDA REAL)</u>	<u>PROMEDIO PESADO PORCENTAJE PÉRDIDA CORREGIDA</u>
<u>PASA</u>	<u>RETIENE</u>				
9.5 mm	4.75m	16.90	100	6.10	1.03
4.75mm	2.00mm	21.20	100	6.80	1.44
2.00mm	0.85 mm	19.30	100	6.20	1.20
0.85 mm	600 um	14.60	100	5.40	0.79
600 um	425.um	11.50	100	6.18	0.71
425 um	250 um	11.20	100	6.10	0.69
250 um	150 um	5.30	100	4.30	0.23
<b>TOTALES</b>		100	700	-	6.08%

### CONCLUSIONES:

De acuerdo a la norma MTCE 209, los resultados de este ensayo, indica que se encuentra dentro de los Límites Permisibles, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosqueira Estrayer  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

## **ANÁLISIS DE IMPUREZAS ORGÁNICAS DE UNA MUESTRA DE ARENA DE RIO**

**SOLICITA** : KARLA TORRES RIOS  
**PROCEDENCIA** : CANTERA CHAVEZ.  
**UBICACIÓN** : RIO MASHCÓN  
**MUESTRA** : ARENA DE RIO  
**FECHA** : 20/01/2014

### **MÉTODO COLORIMÉTRICO ( $K_2Cr_2O_7$ )**

**Norma: ASTM C 40**

- 1. Muestra de Ensayo** : 100 gr. De muestra
- 2. Color estándar de referencia** : Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) en presencia de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )
- 3. Resultado** : El color del líquido de la muestra del ensayo es menos oscuro que el color estándar de referencia; por lo tanto no hay presencia de materia orgánica en la muestra de estudio.

**NOTA:** La muestra fue alcanzada por el interesado, a este laboratorio para su análisis respectivo

**CONCLUSIÓN:** De acuerdo a los resultados obtenidos, la muestra de ensayo no supera el color estándar de referencia, por lo tanto, no hay presencia de materia orgánica en la muestra de estudio.



Hugh Mosqueira Estayver  
Jefe Lab. Químico  
I.C. CIP 27064

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
PROYECTOS – ASESORIA Y CONSULTORIA  
RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

## DETERMINACIÓN DE LA REACTIVIDAD AGREGADO/ÁLCALI (Método Químico)

(ASTM C - 289)


SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA DON LUCHO I  
 UBICACIÓN : GUITARRERO  
 MUESTRA : HORMIGÓN  
 FECHA : 20/01/2014

### RESULTADOS

MUESTRA	AGREGADO - ALCALI	
	Concentración Sílice (Sc) (mmol/L)	Reducción de alcalinidad (Rc) (mmol/L)
HORMIGÓN	<b>26.71</b>	<b>58.16</b>

### CONCLUSIONES:

De acuerdo a la norma ASTM C 289, los resultados de este ensayo, nos indica que la muestra se encuentra dentro de los rangos permisibles, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27664



Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
PROYECTOS - ASESORIA Y CONSULTORIA  
RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

C 289

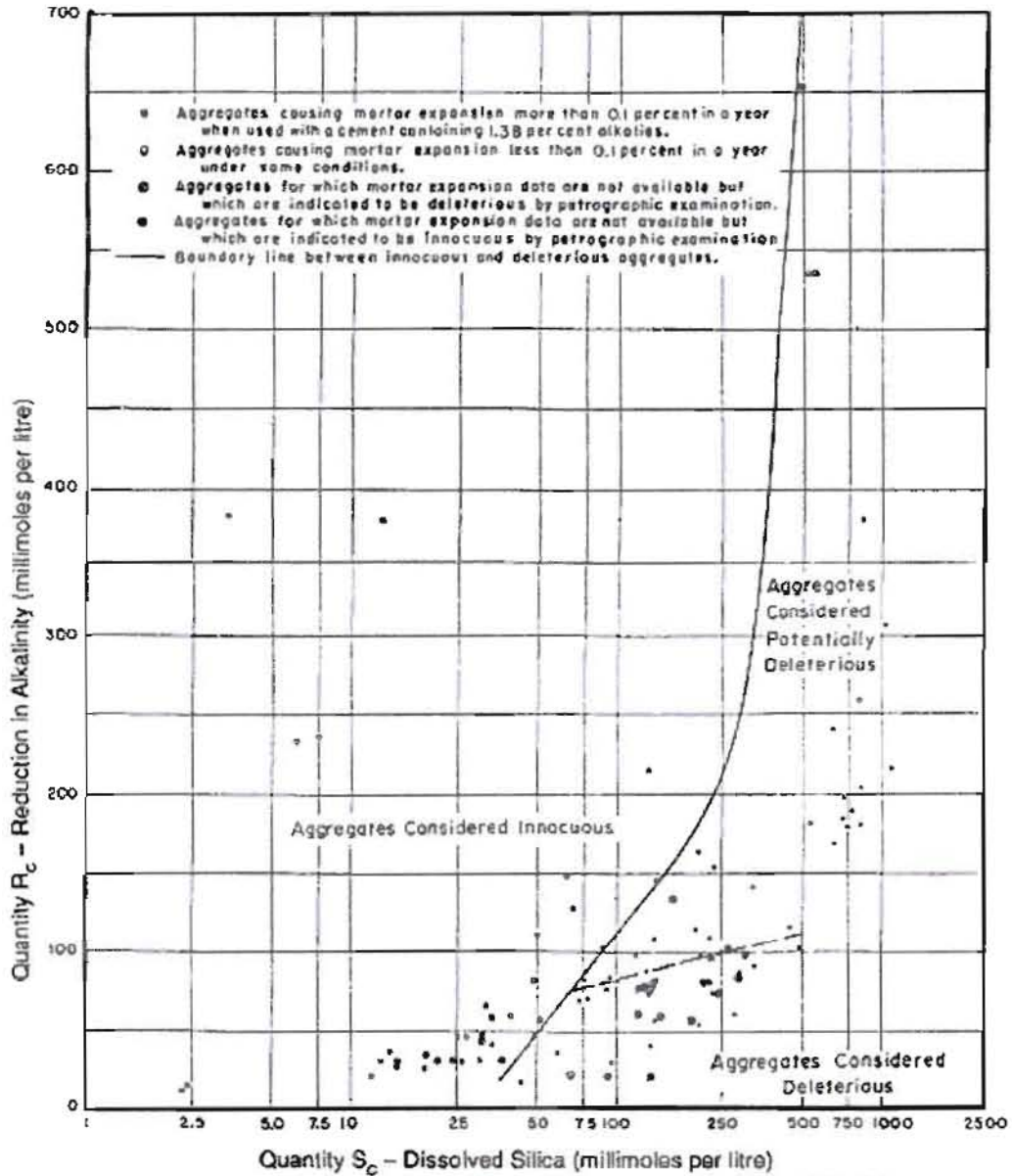


FIG. X1.1 Illustration of Division Between Innocuous and Deleterious Aggregates on Basis of Reduction in Alkalinity Test

  
Hugo Mosqueira Estraver  
Jefe Lab. Químico  
I.Q. CIP 27664

## PARTICULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS

(ASTM C 123)

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA DON LUCHO I  
 UBICACIÓN : GUITARRERO  
 MUESTRA : HORMIGÓN  
 FECHA : 20/01/2014

### RESULTADOS

<b>PROCEDIMIENTO</b>	
Peso de muestra	3000 g (TMN=3/4")
Peso Específico de la solución de ensayo	p.e.= 2.0 gr/cm <sup>3</sup>
Solución de lavado	CCl <sub>4</sub> (Tetracloruro de carbono)
$\% \text{ Partículas livianas} = \frac{\text{Peso seco de part. ret. en el colador}}{\text{Peso seco de muestra (ret. tamiz N° 4)}} \times 100$	
<b>% de Partículas livianas</b>	<b>0.030 %</b>

### CONCLUSIONES:

De acuerdo a la norma ASTM C 33M-11, los resultados de este ensayo, indica que se encuentra dentro de los **Límites Permisibles**, para su uso en Mezclas de Concreto.

  
 Hugo Mosquera Estévez  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
 Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
 Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
 PROYECTOS – ASESORIA Y CONSULTORIA  
 RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELEFONO: 364793

**DETERMINACIÓN DE CARBÓN Y LIGNITO**  
**(ASTM C 123-2004 / MTC E 215)**

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA DON LUCHO I  
 UBICACIÓN : GUITARRERO  
 MUESTRA : HORMIGÓN  
 FECHA : 20/01/2014

**RESULTADOS**

PROCEDIMIENTO:

$$\% \text{CARBÓN Y LIGNITO} = \frac{\text{Peso seco de las partículas que flotan}}{\text{peso seco de la muestra de ensayo}} \times 100$$

MUESTRA	CARBÓN Y LIGNITO %
HORMIGÓN	0.32

**NOTA:** La muestra fue alcanzado a este laboratorio por el interesado para su análisis respectivo

  
 Hugo Maqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

## ENSAYO DE DURABILIDAD EN UNA MUESTRA DE AGREGADO GRUESO (ASTM C- 88)

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
 PROCEDENCIA : CANTERA DON LUCHO )  
 UBICACIÓN : GUITARRERO  
 MUESTRA : HORMIGÓN  
 FECHA : 20/01/2014

### RESULTADOS

#### ENSAYO DE INALTERABILIDAD DE AGREGADOS GRUESOS AL SULFATO DE SODIO (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

TAMAÑO DE LOS TAMICES		ESCALONADO DE LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES COMPRENDIDAS ANTES DEL ENSAYO	PORCENTAJE QUE PASA POR TAMICES MÁS FINOS (% PÉRDIDA REAL)	PROMEDIO PESADO PORCENTAJE PÉRDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE				
9.5 mm	4.75mm	22,50	500	9,50	2,14
12.5mm	9.5 mm	16,20	400	8,90	1,44
19,5 mm	12.5 mm	14,10	400	8,80	1,24
25 mm	19,5 mm	9,80	250	8,10	0,79
37,5 mm	25 mm	14,20	400	8,00	1,14
50 mm	37,5 mm	12,20	300	7,80	0,95
63mm	50 mm	11,00	250	7,90	0,87
<b>TOTALES</b>		100.00	2500		8.57

**Nota:** La muestra fue alcanzada a este laboratorio para su análisis respectivo

**CONCLUSIONES:** De acuerdo a la norma ASTM C 33M-11, los resultados de este ensayo, indica que se encuentra dentro de los **Límites Permisibles**

  
 Hugo Mosqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 I.Q. CIP 27864

## **ANÁLISIS DE IMPUREZAS ORGÁNICAS DE UNA MUESTRA DE HORMIGÓN**

SOLICITA : KARLA TORRES RIOS  
PROCEDENCIA : CANTERA DON LUCHO I  
UBICACIÓN : GUITARRERO  
MUESTRA : HORMIGÓN  
FECHA : 20/01/2014

### **MÉTODO COLORIMÉTRICO ( $K_2Cr_2O_7$ )**

Norma: ASTM C 40

1. Muestra de Ensayo : 100 gr. De muestra
2. Color estándar de referencia : Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) en presencia de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )
3. Resultado : El color del líquido de la muestra del ensayo es menos oscuro que el color estándar de referencia; por lo tanto no hay presencia de materia orgánica en la muestra de estudio.

**NOTA:** La muestra fue alcanzada por el interesado, a este laboratorio para su análisis respectivo

**CONCLUSIÓN:** De acuerdo a los resultados obtenidos, la muestra de ensayo no supera el color estándar de referencia, por lo tanto, no hay presencia de materia orgánica en la muestra de estudio.

  
Hugo Mosquera Estraven  
Jefe Lab. Químico  
LQ. CIP 27064

# **ANEXO C.**

## **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LABORATORIO CONCEL E.I.R.L.**




## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB-154-2014

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	2014-03-07	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura <math>k=2</math>. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
EXPEDIENTE	029-2014	
1. SOLICITANTE	CONCEL E.I.R.L.	
DIRECCIÓN	JR LEONCIO PRADO NRO 566 BR. LA COLMENA - CAJAMARCA	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	BALANZA	
MARCA	JM	
MODELO	CENTAURUS SCALE	
NÚMERO DE SERIE	NO INDICA	
ALCANCE DE INDICACIÓN	2000 g	
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	0,01 g	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e )	0,1 g	
PROCEDENCIA	NO INDICA	
IDENTIFICACIÓN	2	
TIPO	ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	2014-02-28	
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del INDECOPI. 4ta edición abril 2010.	SNM
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	LABORATORIO de CONCEL E.I.R.L AV. NUEVO CAJAMARCA 386 - BARRIO MOLLEPAMPA - CAJAMARCA	



  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	25,9 °C	26,0 °C
Humedad Relativa	45 %	45 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI	Pesas (Exactitud F1)	LM-C-121-2013 LM-113-2013

7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009 Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

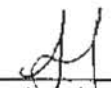
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

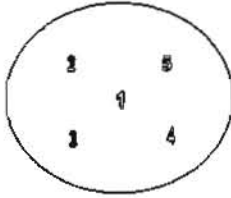
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1 000,00 g			Carga L2= 2 000,00 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	1 000,00	5	0	1 999,92	6	-31
2	1 000,00	4	1	1 999,91	6	-31
3	1 000,01	5	10	1 999,95	4	-69
4	1 000,00	4	1	1 999,92	7	-32
5	1 000,00	6	-1	1 999,94	5	-60
6	1 000,01	9	6	1 999,95	8	-53
7	1 000,01	6	9	1 999,97	9	-34
8	1 000,00	7	-2	1 999,94	9	-64
9	1 000,01	8	7	1 999,97	5	-30
10	1 000,00	7	-2	1 999,92	8	-33
Diferencia Máxima			12	61		
Error máximo permitido ±			200 mg	± 200 mg		



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	0,10	0,10	5	0	700,00	700,01	8	7	7
2		0,10	6	-1		700,02	8	17	16
3		0,10	5	0		700,01	6	9	9
4		0,10	8	-3		700,01	7	8	11
5		0,10	9	-4		700,01	5	10	14
					Error máximo permitido : ± 200 mg				

(\*) valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
0,10	0,10	8	-3						100
0,50	0,50	9	-4	-1	0,50	6	-1	2	100
20,00	20,00	7	-2	1	20,00	6	-1	2	100
50,00	50,00	9	-4	-1	50,00	5	0	3	100
100,00	100,00	8	-3	0	100,00	4	1	4	100
200,00	200,00	5	0	3	200,00	9	-4	-1	100
500,00	500,00	6	-1	2	500,00	4	1	4	100
800,00	800,00	5	0	3	800,01	7	8	11	200
1 000,00	1 000,02	8	17	20	1 000,02	8	17	20	200
1 500,00	1 500,01	7	8	11	1 500,02	5	20	23	200
2 000,00	2 000,00	8	-3	0	2 000,00	8	-3	0	200

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000009542 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,000464 \text{ g}^2 + 0,0000000345 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R en g



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg CIP N° 152631



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LB-155-2014

Página 1 de 3

- |                                 |  |   |
|---------------------------------|--|---|
| FECHA DE EMISIÓN                | : 2014-03-07   | La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.   |
| EXPEDIENTE                      | : 029-2014.  |   |
| 1. SOLICITANTE                  | : CONCEL E.I.R.L.  | Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.<br><br>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. |
| DIRECCIÓN                       | : JR. LEONCIO PRADO NRO. 566 BR. LA COLMENA - CAJAMARCA  |   |
| 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN      | : BALANZA  |   |
| MARCA                           | : RADWAG   |   |
| MODELO                          | : WLC 20/A2  |   |
| NÚMERO DE SERIE                 | : 318335/11  |   |
| ALCANCE DE INDICACIÓN           | : 20000 g  |   |
| DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN | : 0,1 g  |   |
| DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)    | : 1 g  |   |
| PROCEDENCIA                     | : NO INDICA  |   |
| IDENTIFICACIÓN                  | : NO INDICA  |   |
| TIPO                            | : ELECTRÓNICA  |   |
| UBICACIÓN                       | : LABORATORIO  |   |
| FECHA DE CALIBRACIÓN            | : 2014-02-28   |   |
| 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN | Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del INDECOPI, 4ta edición abril 2010. SNM. |   |
| 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN         | LABORATORIO de CONCEL E.I.R.L.<br>AV. NUEVO CAJAMARCA 386 - BARRIO MOLLEPAMPA - CAJAMARCA  |   |



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP Nº 152631



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,6 °C
Humedad Relativa	44 %	44 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI	Pesas (Exactitud F1 y F2)	LM-C-121-2013/LM-113-2013 LM-109-2013/LM-110-2013 LM-111-2013

7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

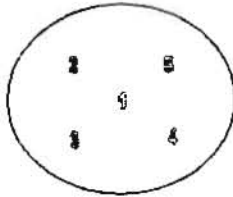
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 10 000,0 g			Carga L2= 20 000,1 g		
	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	9 999,5	50	-500	20 000,0	90	-140
2	9 999,3	80	-730	20 000,0	80	-130
3	9 999,2	90	-840	20 000,0	70	-120
4	9 999,2	70	-820	20 000,1	50	0
5	9 999,4	60	-610	20 000,0	50	-100
6	9 999,1	80	-930	20 000,1	60	-10
7	9 999,3	90	-740	20 000,0	40	-90
8	9 999,2	70	-820	20 000,0	80	-130
9	9 999,1	50	-900	20 000,1	90	-40
10	9 999,4	60	-610	20 000,0	70	-120
Diferencia Máxima			430	140		
Error máximo permitido ±			2000 mg	± 3000 mg		



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	1.0	1.0	60	-10	7 000,0	6 999,3	80	-730	-720
2		1.0	50	0		6 999,2	60	-810	-810
3		1.0	80	-30		6 999,1	90	-940	-910
4		1.0	90	-40		6 999,3	70	-720	-680
5		1.0	70	-20		6 999,1	50	-900	-880

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2000 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
1,0	1,0	50	0						1000
5,0	5,0	90	-40	-40	5,0	50	0	0	1000
100,0	100,0	80	-30	-30	100,0	60	-10	-10	1000
500,0	500,0	70	-20	-20	500,0	80	-30	-30	1000
1 000,0	1 000,0	90	-40	-40	1 000,0	90	-40	-40	1000
2 000,0	2 000,0	60	-10	-10	2 000,0	70	-20	-20	1000
5 000,0	5 000,0	80	-30	-30	5 000,0	70	-20	-20	1000
8 000,0	7 999,5	60	-510	-510	7 999,8	50	-200	-200	2000
10 000,0	10 000,1	50	100	100	9 999,6	90	-440	-440	2000
15 000,1	15 000,2	60	90	90	15 000,1	70	-20	-20	2000
20 000,1	20 000,0	80	-130	-130	20 000,0	80	-130	-130	3000

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada


$$R_{\text{corregida}} = R + 0,00000508 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,04541 \text{ g}^2 + 0,00000000350 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE  
PRECISION SAC

Av. Los Ángeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095


## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB-157-2014

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2014-03-07	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
EXPEDIENTE	: 029-2014	
1. SOLICITANTE	: CONCEL E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.  PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
DIRECCIÓN	: JR. LEONCIO PRADO NRO 566 BR LA COLMENA - CAJAMARCA	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: RADWAG	
MODELO	: WLC 20/A2	
NÚMERO DE SERIE	: 250370/09	
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 20000 g	
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0,1 g	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 1 g	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
TIPO	: ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	: LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2014-02-28	

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN  
Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010.
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN  
LABORATORIO de CONCEL E.I.R.L  
AV. NUEVO CAJAMARCA 386 - BARRIO MOLLEPAMPA - CAJAMARCA



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	47 %	47 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI	Pesas (Exactitud F1 y F2)	LM-C-121-2013/LM-113-2013 LM-109-2013/LM-110-2013 LM-111-2013

7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

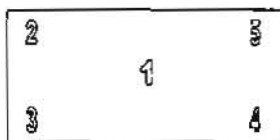
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 10 000,0 g			Carga L2= 20 000,1 g		
	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	9 999,9	40	-90	19 999,8	60	-310
2	9 999,9	50	-100	19 999,7	80	-430
3	9 999,8	60	-210	19 999,8	90	-340
4	9 999,9	50	-100	19 999,9	80	-230
5	9 999,9	50	-100	19 999,8	70	-320
6	9 999,8	50	-200	19 999,7	50	-400
7	9 999,9	60	-110	19 999,6	60	-310
8	9 999,8	80	-230	19 999,9	50	-200
9	9 999,7	90	-340	19 999,8	60	-310
10	9 999,9	80	-130	19 999,8	50	-300
Diferencia Máxima			250	230		
Error máximo permitido ±			2000 mg	± 3000 mg		



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Vista Frontal

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,2	26,2

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	1,0	1,0	60	-10	7 000,0	6 999,8	90	-240	-230
2		1,0	50	0		7 000,1	80	70	70
3		1,0	80	-30		6 999,9	70	-120	-90
4		1,0	90	-40		7 000,0	60	-10	30
5		1,0	60	-10		7 000,0	80	-30	-20

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2000 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,2	26,3

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
1,0	1,0	60	-10						1000
5,0	5,0	50	0	10	5,0	50	0	10	1000
100,0	100,0	80	-30	-20	100,0	80	-10	0	1000
500,0	500,0	90	-40	-30	500,0	70	-20	-10	1000
1 000,0	999,6	40	-390	-360	999,6	80	-430	-420	1000
2 000,0	1 999,7	80	-330	-320	1 999,9	70	-120	-110	1000
5 000,0	4 999,8	60	-210	-200	4 999,7	60	-310	-300	1000
8 000,0	7 999,7	50	-300	-290	7 999,6	60	-410	-400	2000
10 000,0	9 999,9	50	-100	-90	9 999,8	70	-220	-210	2000
15 000,1	14 999,8	90	-340	-330	14 999,7	50	-400	-390	2000
20 000,1	19 999,8	70	-320	-310	19 999,8	70	-320	-310	3000

(\*\*) error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000222 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,01206 \text{ g}^2 + 0,0000000036 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g



*[Signature]*  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 162 - 2014

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	2014-03-07	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
EXPEDIENTE	029-2014	
1. SOLICITANTE	: CONCEL E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
DIRECCIÓN	: JR LEONCIO PRADO NRO. 566 BR LA COLMENA - CAJAMARCA	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: OHAUS	
MODELO	: T21P	
NÚMERO DE SERIE	: 8032100199	
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 150 kg	
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0,01 kg	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,1 kg	
PROCEDENCIA	: CHINA	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
TIPO	: ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	: LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2014-03-01	


### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, 3ra edición enero 2009.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO de CONCEL E.I.R.L.  
AV. NUEVO CAJAMARCA 386 - BARRIO MOLLEPAMPA - CAJAMARCA



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	25,3 °C	25,6 °C
Humedad Relativa	43 %	41 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del SNM-INDECOP!	Pesas (exactitud F1 y M2)	LM-C-121-2013 LM-113-2013 0781-2013 PCA

7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

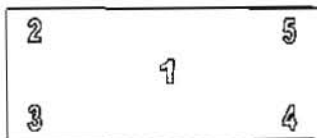
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 75,00 kg			Carga L2= 150,00 kg		
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	75,00	7	-2	150,00	9	-4
2	75,00	6	-1	150,00	7	-2
3	74,99	9	-14	149,99	5	-10
4	74,99	8	-13	149,99	6	-11
5	75,00	7	-2	150,00	9	-4
6	75,00	6	-1	150,00	8	-3
7	74,99	5	-10	149,99	7	-12
8	75,00	9	-4	150,00	6	-1
9	75,00	7	-2	150,00	8	-3
10	75,00	8	-3	150,00	5	0
Diferencia Máxima			13	12		
Error máximo permitido ±			200 g	± 200 g		



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>e</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E <sub>e</sub> (g)	Carga (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,10	0,10	8	-3	50,00	50,00	9	-4	-1
2		0,10	9	-4		50,00	6	-1	3
3		0,10	7	-2		50,01	7	8	10
4		0,10	5	0		50,01	8	7	7
5		0,10	6	-1		50,00	9	-4	-3

(\*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido ± 100 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	l(kg)	CRECIENTES			DECRECIENTES			emp(*)	
		ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)		E <sub>c</sub> (g)
0,10	0,10	5	0					100	
0,20	0,20	6	-1	-1	0,20	7	-2	-2	100
1,00	1,00	8	-3	-3	1,00	9	-4	-4	100
5,00	5,00	7	-2	-2	5,00	6	-1	-1	100
10,00	10,00	9	-4	-4	10,00	8	-3	-3	100
20,00	20,00	8	-3	-3	20,00	5	0	0	100
50,00	50,01	7	8	8	49,99	6	-11	-11	100
80,00	80,01	5	10	10	80,00	7	-2	-2	200
100,00	100,00	6	-1	-1	99,99	8	-13	-13	200
120,00	120,00	9	-4	-4	119,99	6	-11	-11	200
150,00	150,00	7	-2	-2	150,00	7	-2	-2	200

(\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000273 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0000727 \text{ kg}^2 + 0,0000005985 + R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>e</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en kg



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LT 087 - 2014



PUNTO DE  
PRECISION SAC

Av. Los Ángeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax. 292-2095

EXPEDIENTE : 029-2014  
FECHA DE EMISION : 07-03-2014  
PÁGINA : 1 DE 2

1. SOLICITANTE : CONCEL E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. LEONCIO PRADO NRO. 566 BR. LA COLMENA - CAJAMARCA

2. EQUIPO CALIBRADO : ESTUFA CON INDICACION DIGITAL

MARCA DEL EQUIPO : QL

MODELO DEL EQUIPO : 21-350-1

SERIE DEL EQUIPO : 8231-00150

MARCA DE INDICADOR : QL

MODELO DE INDICADOR : NO INDICA

TEMPERATURA CALIBRADA : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad al servicio Nacional de Metrología del INDECOPI.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION

Av. NUEVO CAJAMARCA 386 - BARRIO MOLLEPAMPA - CAJAMARCA  
01 - MARZO - 2014

4. PATRONES UTILIZADOS

Los patrones utilizados para la calibración tiene trazabilidad con los Patrones Nacionales del Servicio Nacional de Metrología (SNM) de Indecopi.

Se utilizó lo siguiente.

Se Utilizó Termómetro digital marca Traceable para Calibrar el scanner de temperatura, Scanner Marca Digi-sense Modelo 92800, Serie D96000644.

Certificados:

- Informe de Calibración de INDECOPI N° LT 320-2012 (TERMÓMETRO)

Las 10 termocuplas fueron colocadas y distribuidas uniformemente.

5. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del Indecopi.

6. CONDICIONES CALIBRACIÓN:

El Equipo se encuentra mantenido y esta en buenas condiciones.

La incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza de 95%.

7. CONCLUSIONES:

La estufa se encuentra dentro de los rangos  $110^{\circ} C \pm 5^{\circ} C$  para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM

8. RECOMENDACIONES.

El equipo no debe sobrecargarse excesivamente, a fin de que quede garantizada una suficiente recirculación de aire en la cámara de trabajo y dejar espacios libres entre cada muestra.

9. OBSERVACIONES:

Se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con la indicación del número de certificado y la fecha de calibración.

  
LUIS ALBERTO  
LOAYZA CAPCHA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 152631

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**LT 087 - 2014**



**PUNTO DE PRECISION SAC**

Av. Los Ángeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

**CALIBRACION PARA 110°C**

Tiempo (min.)	Ind. (°C) (Temperatura del equipo)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICION (°C)										T. prom. (°C)	ΔT Max. T Min. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	109,6	108,6	107,7	110,3	111,3	110,2	112,8	111,9	108,7	113,2	110,4	5,5
2	110	110,1	109,2	108,2	110,3	111,3	109,8	111,7	110,8	109,5	113,3	110,4	5,1
4	110	112,4	109,2	108,3	110,8	111,8	110,2	113,8	108,7	108,2	112,1	110,6	5,6
6	110	113,2	113,4	108,3	110,8	111,8	110,9	110,9	109,9	112,6	110,5	111,2	5,1
8	110	112,6	112,5	111,3	108,9	108,8	108,9	112,9	113,2	111,7	111,2	111,2	4,4
10	110	111,4	113,2	106,7	108,8	112,8	113,2	111,4	110,1	111,5	112,5	111,2	6,5
12	110	112,6	107,8	109,9	109,2	108,2	110,3	111,3	109,8	113,2	113,1	110,5	5,4
14	110	113,8	111,6	112,8	109,2	108,3	110,8	111,8	110,2	112,9	112,6	111,4	5,5
16	110	109,9	109,6	111,7	113,4	108,3	110,8	111,8	110,9	110,3	111,5	110,8	5,1
18	110	112,3	105,7	107,8	108,7	108,2	112,2	110,5	112,7	110,5	111,2	110,0	7,0
20	110	113,6	109,6	110,9	109,9	112,6	110,5	113,2	110,1	113,5	112,2	111,6	4,0
22	110	107,8	106,5	112,6	112,5	112,5	110,6	108,9	112,6	112,1	110,5	110,7	6,1
24	110	112,2	107,5	109,6	112,6	112,9	113,4	108,5	110,8	112,6	111,1	111,1	5,9
26	110	113,2	108,5	110,8	111,4	109,9	112,7	112,4	112,7	113,7	112,5	111,8	5,2
28	110	109,5	110,2	110,4	111,3	113,0	112,6	107,8	112,8	109,2	108,3	110,5	5,2
30	110	112,2	110,3	112,6	111,1	112,0	113,0	111,7	111,7	108,9	108,3	111,2	4,7
32	110	113,0	113,3	112,0	110,8	110,7	112,9	111,2	114,5	108,7	108,2	111,5	6,3
34	110	107,7	107,9	112,1	112,7	110,6	113,1	111,7	113,0	109,9	112,6	111,1	5,4
36	110	112,6	109,8	112,9	112,5	113,5	112,4	113,8	112,0	110,3	112,5	112,2	4,0
38	110	109,6	109,6	110,8	112,8	112,3	113,2	110,9	110,7	113,3	112,9	111,6	3,7
40	110	110,2	107,7	106,5	109,2	108,3	110,8	112,6	110,6	107,9	109,9	109,4	6,1
42	110	113,6	108,8	110,2	113,4	108,3	110,8	107,8	113,5	110,3	112,6	110,9	5,8
44	110	110,5	111,0	110,8	112,5	111,3	108,9	110,8	111,4	113,3	112,0	111,3	4,4
46	110	110,3	109,6	108,9	113,7	112,3	113,1	111,8	113,5	107,9	112,1	111,3	5,8
48	110	112,2	110,6	107,9	107,7	112,2	110,3	112,6	111,1	109,8	112,9	110,7	5,2
50	110	107,8	110,8	110,8	111,8	110,2	113,3	112,0	110,8	109,6	110,8	110,8	5,5
52	110	112,2	109,8	110,8	111,8	110,9	107,9	112,1	112,7	107,7	106,5	110,2	6,2
54	110	113,2	108,5	109,5	111,8	108,8	109,8	112,9	112,5	108,8	110,2	110,6	4,7
56	110	109,8	106,6	107,8	113,8	112,0	113,6	110,9	113,5	111,0	110,8	111,0	7,2
58	110	111,1	111,5	106,9	106,8	113,4	110,8	110,5	112,5	109,6	108,9	110,2	6,6
60	110	110,5	108,9	112,9	109,9	112,9	108,8	108,9	114,1	110,6	107,9	110,5	6,2
T. PROM	110,	111,3	109,6	110,0	111,0	111,0	111,3	111,4	111,8	110,6	111,1	110,9	
T MAX	110,0	113,8	113,4	112,9	113,8	113,5	113,6	113,8	114,5	113,7	113,3		
T MIN	110,0	107,7	105,7	106,5	106,8	108,2	107,9	107,8	108,7	107,7	106,5		
DTT	0,0	6,1	7,7	6,4	7,0	5,3	5,7	6,0	5,8	6,0	6,8		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,4
Mínima Temperatura Medida	105,7	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	7,7	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,2	0,2
Estabilidad Media ( ± )	3,85	0,03
Uniformidad Media	8,8	0,2

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

LUIS ALBERTO  
LOAYZA CAPCHA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg CIP N° 152631

CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LT 087 - 2014

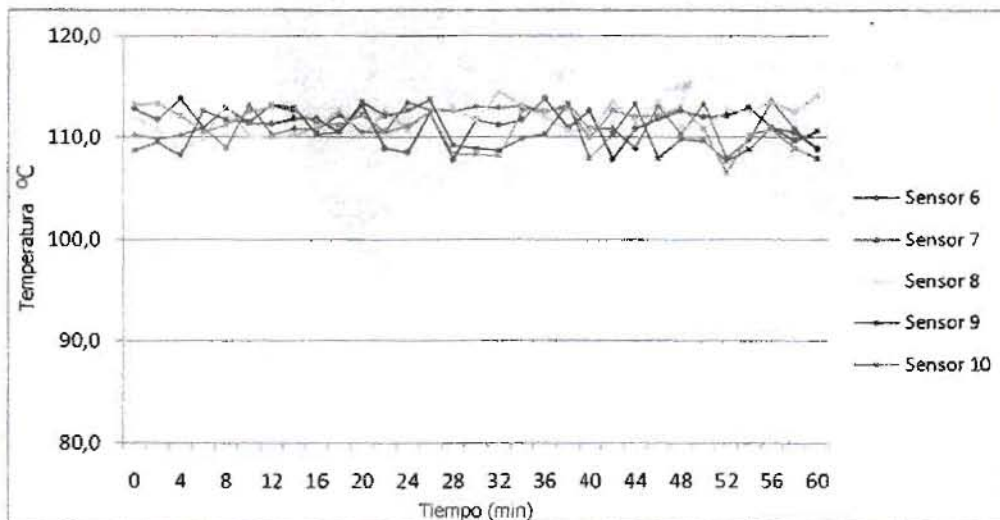
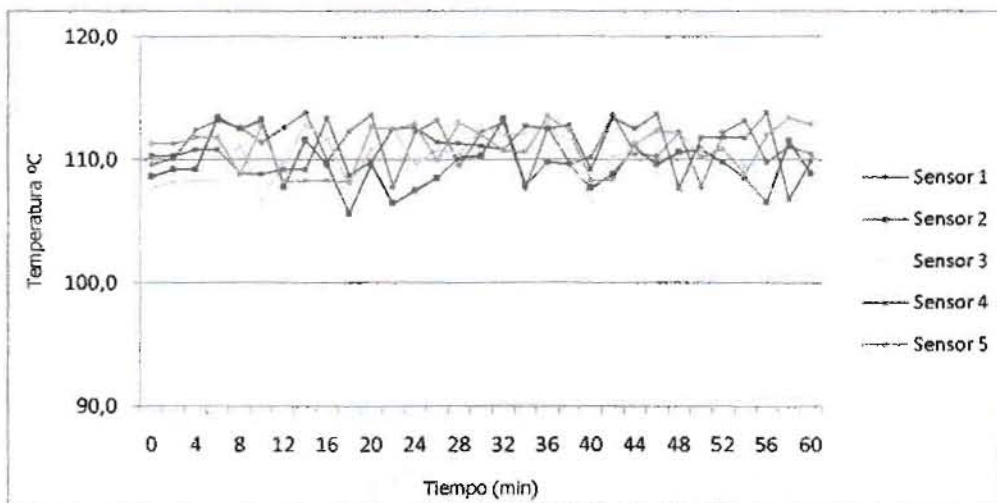


PUNTO DE  
PRECISION SAC

Av. Los Ángeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

PÁGINA : 3 de 4

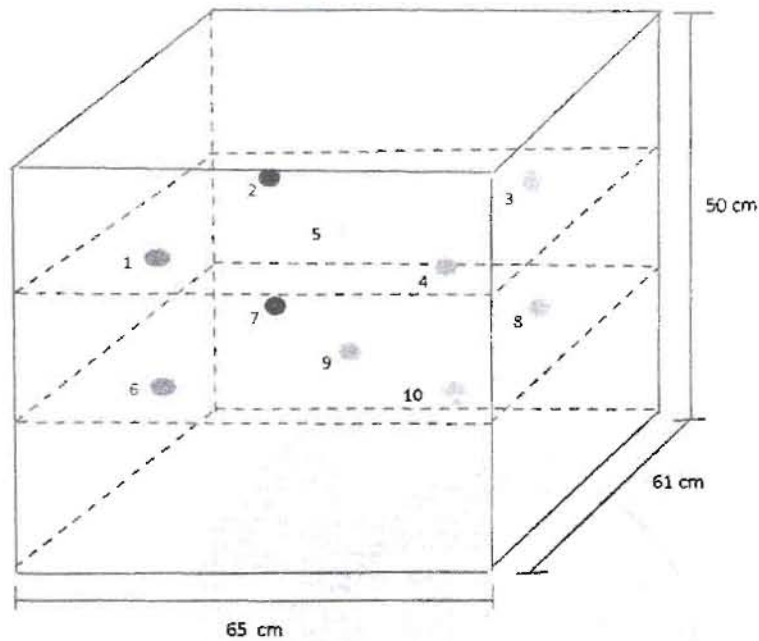
TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




*[Signature]*  
LUIS ALBERTO  
LOAYZA CAPCHA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 152631



DISTRIBUCION DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1.5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1.5 cm por debajo de la parilla más baja

  
LUIS ALBERTO  
LOAYZA CAPCHA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE  
PRECISION SAC

Av. Los Ángeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax 292-2095

## CERTIFICACION DE CALIBRACION LL 101 - 2014

EXPEDIENTE : 029-2014  
FECHA DE EMISION : 07-03-2014  
PÁGINA : 1 DE 2

1. SOLICITANTE : CONCEL E.I.R.L.  
DIRECCION : JR. LEONCIO PRADO NRO. 566 BR. LA COLMENA - CAJAMARCA
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : EQUIPO DE ABRASION LOS ANGELES  
MARCA : PINZUAR  
MODELO : PC-117  
SERIE : 1170  
INDICADOR DE CONTOMETRO : AUTONICS  
MODELO DE CONTOMETRO : CT6S

### 3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACION:

Av. NUEVO CAJAMARCA 385 - BARRIO MOLLEPAMPA - CAJAMARCA  
01 - MARZO - 2014

### 4. METODO DE CALIBRACION:

CALIBRACION EFECTUADA SEGUN NORMA ASTM C131 Y C 535

### 5. TRAZABILIDAD

El instrumento de medición con el modelo y número de serie indicados, ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad al Servicio Nacional de Metrología del INDECOPI

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MITUTOYO	LLA-028-2012	SNM-INDECOPI
REGLA METALICA	MITUTOYO	LLA-152-2012	SNM-INDECOPI
BALANZA	JM	LB - 151-2014	PUNTO DE PRECISION SAC

### 6. CONDICIONES DE CALIBRACION:

TEMPERATURA  
HUMEDAD RELATIVA %

INICIAL	FINAL
27,8	27,9
37	37

### 7. RESULTADO DE LA MEDICION

LOS ERRORES ENCONTRADOS SON MENORES A LOS ERRORES MAXIMOS PERMITIDOS POR LA NORMA CONSULTADA

### 8. OBSERVACIONES

CON FINES DE IDENTIFICACION SE HA COLOCADO UNA ETIQUETA COLOR VERDE DE CALIBRADO DE LA EMPRESA PUNTO DE PRECISION S.A.C.



  
LUIS ALBERTO  
LOAYZA CAPCHA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 152631



EQUIPO DE ABRASION LOS ANGELES

DIMENSIONES DEL :  
TAMBOR

DIAMETRO	ANCHO
50,5 mm	72 mm

	PESO DE ESFERAS g	DIÁMETRO DE ESFERAS mm
PESO DE ESFERA 1	415,21 g	46,38 mm
PESO DE ESFERA 2	418,19 g	46,42 mm
PESO DE ESFERA 3	419,74 g	46,60 mm
PESO DE ESFERA 4	419,74 g	46,65 mm
PESO DE ESFERA 5	416,08 g	46,72 mm
PESO DE ESFERA 6	419,26 g	46,76 mm
PESO DE ESFERA 7	415,17 g	46,78 mm
PESO DE ESFERA 8	420,16 g	46,75 mm
PESO DE ESFERA 9	417,57 g	46,58 mm
PESO DE ESFERA 10	416,61 g	46,53 mm
PESO DE ESFERA 11	416,48 g	46,54 mm
PESO DE ESFERA 12	416,55 g	46,63 mm
TOTAL	5010,76 g	

NUMERO DE VUELTAS DEL TAMBOR

32 rpm
--------

SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA NORMA DE ENSAYO ASTM C131 y C 535

EL PESO DE LAS ESFERAS DEBEN ESTAR ENTRE 390g a 445g

NUMERO DE VUELTAS ENTRE 30 rpm y 33 rpm

PESO TOTAL DE LAS 12 ESFERAS 5000 g  $\pm$  25g

DIAMETRO DE ESFERAS ENTRE 46.38 mm a 47.63 mm

ACCION RECOMENDADA

REPARAR Y/O DAR DE BAJA : NO

EQUIPO APTO PARA TRABAJC : SI



LUIS ALBERTO  
LOAYZA CAPCHA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 152631



# **CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

**to specifications of**

**ASTM – American Society for Testing and Materials**

**ANSI – American National Standards Institute**

**ISO – International Standards Organization**

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11.

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

**1.5"BS12F504774**

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/23/2010

# GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11-2009

AVERAGE APERTURE 25.02 mm  
ABERTURA PROMEDIO  
DIAMETRO PROMEDIO 3.46 mm  
AVERAGE DIAMETER  
MESH No MALLA No 1"  
SERIAL No SERIE No 21946  
INCERTIDUMBRE DE MEDICION ± 51.51 um  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE FECHA 2011-05-30 SING FIRMA

*JACKY*



ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO  
PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 545 4957  
Calle 18 Número: 103 B 72  
www.pinzuar.com.co  
BOGOTA - COLOMBIA

AC 111 02

TEST SIEVE CERTIFICATED  
TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11-2009.

AVERAGE APERTURE	19.12 mm
ABERTURA PROMEDIO	3.07 mm
DIAMETRO PROMEDIO	
AVERAGE DIAMETER	3/4
WESH No / MALLA No	21897
SERIAL No / SERIE No	
INCERTIDUMBRE DE MEDICION	± 21.94 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	

DATE / FECHA 2010-12-29 SING / FIRMA 

ASTM E 11 - 09  
BUREAU VERITAS  
Certification



N° CP:3388 - 2010

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO  
PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 545 4957

WWW.PINZUAR.NET  
BOGOTÁ - COLOMBIA

TEST SIEVE CERTIFICATED  
TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO



Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11-2009

AVERAGE APERTURE X: 12,72  $\mu$ m 12,59 mm

ABERTURA PROMEDIO  
DIÁMETRO PROMEDIO 2,49 mm

AVERAGE DIAMETER  
MESH No. / MALLA No. 1/2"

SERIAL No. / SERIE No. 26809

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN 10,55  $\mu$ m

UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2012-05-09 SING / FIRMA [Signature]  
Técnico: Luis Jimenez

ASTM E 11 - 09  
BUREAU VERITAS  
Certification



N° 070386 - 2010

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 545 4957

Calle 18 Número: 103 B 72

www.pinzuar.com.co

BOGOTÁ - COLOMBIA

AC-P-11-F-02

INFORME DE INSPECCIÓN

2012-05-09

Fecha:  
(año/mes/día)

Instrumento:  
name

TAMIZ PARA ENSAYOS  
SIEVE TEST

Fabricante:  
N° de Serie

~~PINZUAR~~ LTDA

Denominación estándar 12,5 mm  
Tamiz N° 1/2"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E - 11 / 2009

Trazabilidad : Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a patrones nacionales.

Resultados : Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo a los numerales 6.3.2 y 6.3.3, de la Norma ASTM E-11-09  
La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6,1, 6,1,2, 6,1,3 de la Norma ASTM E 11-09  
El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6,1,1 de la Norma ASTM E 11-09.

Abertura promedio X: 12,72 mm 12,59 mm  
Diámetro promedio: 2,49 mm Y: 10,55  $\mu$ m  
Incertidumbre de medición: 10,55  $\mu$ m

PINZUAR LTDA

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

AC-P-11-F-02



**SUGGESTIONS FOR CLEANING AND CARE OF 8" and 12" SIEVES**

1. Brush sieves from the **BOTTOM** side with a brush. Use extreme care to avoid screen damage.
2. Washing with a solution of detergent and warm water will produce good results. For a more thorough cleaning the above solution in a small ultrasonic cleaner is recommended.
3. **CAUTION:** Do not expose sieves to temperatures above 261° Fahrenheit. Solder will begin to soften at this point.
4. Do not dry 100 mesh and finer sieves with forced air. This may result in screen damage.
5. Store in a clean and dry place when not in use.

00

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**

**to specifications of**

**ASTM – American Society for Testing and Materials**

**ANSI – American National Standards Institute**

**ISO – International Standards Organization**

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11.

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

**4BS12F580841**

ISSUE DATE: 6/23/2010

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING

# TEST SIEVE TAMIZ PARA ENSAYO

STANDARD



Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11 - 2004.

AVERAGE APERTURE 74.42  $\mu$ m

ABERTURA PROMEDIO

DIAMETRO PROMEDIO 45.34  $\mu$ m

AVERAGE DIAMETER

MESH No. / MALLA No. 8

SERIAL No. / SERIE No. E 46436

INCERTIDUMBRE DE MEDICION  $\pm$  7.45  $\mu$ m

UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2011 - 05 - 09 SING / FIRM

ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 418 0984

WWW.PINZUAR.COM E-mail: pinzuarltdda@etb.net.co

BOGOTA - COLOMBIA

## INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha : 17196  
(año/mes/día)

2011-05-20

Instrumento: TAMIZ PARA ENSAYOS  
name SIEVE TEST

Fabricante: PINZUAR LTDA  
N° de Serie

Denominación estándar 17196  
Tamiz N°

1700  $\mu\text{m}$   
12

NORMA DE ENSAYO: ASTM E - 11 / 2004

Trazabilidad : Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a patrones nacionales.

Resultados : El tamiz ha sido evaluado y se ajusta a los requerimientos de las normas para tamices estándar de 8".

Abertura promedio :  
Diámetro promedio :  
Incertidumbre de Medición :  
PINZUAR LTDA  $\pm$  7.29  $\mu\text{m}$

1758.00  $\mu\text{m}$   
796.03  $\mu\text{m}$   
7.29  $\mu\text{m}$

*Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.*

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

## TEST SIEVE CERTIFICATED TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO



Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11 - 2004.

AVERAGE APERTURE 1758.60  $\mu\text{m}$   
ABERTURA PROMEDIO 796.03  $\mu\text{m}$   
DIAMETRO PROMEDIO  
AVERAGE DIAMETER  
MESH No. / MALLA No. 12  
SERIAL No. / SERIE No. 17196  
INCERTIDUMBRE DE MEDICION  $\pm$  7.29  $\mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2011-05-20 SIGN / FIRMA



ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 418 0984

WWW.PINZUAR.NET  
BOGOTÁ - COLOMBIA



# TEST SIEVE CERTIFICATED TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO

## GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11 - 2004.

AVERAGE APERTURE 1194.15  $\mu\text{m}$

ABERTURA PROMEDIO

DIAMETRO PROMEDIO 596.18  $\mu\text{m}$


AVERAGE DIAMETER

MESH No. / MALLA No: 16

SERIAL No. / SERIE No: 15 557

INCERTIDUMBRE DE MEDICION  $\pm 7.22 \mu\text{m}$

UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2010 - 06 - 23 SING / FIRMA 



ASTM E 11 - 04

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 418 0984

WWW.PINZUAR.NET  
BOGOTÁ - COLOMBIA

## INFORME DE INSPECCIÓN

15 557

Fecha :  
(año/mes/día)

2010 - 06 - 23

Instrumento:  
name

TAMIZ PARA ENSAYOS  
SIEVE TEST

Fabricante:  
Nº de Serie

PINZUAR LTDA

15 557

Denominación estándar  
Tamiz Nº

1180  $\mu\text{m}$   
16

NORMA DE ENSAYO: ASTM E - 11 / 2004

**Trazabilidad :** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a patrones nacionales.

**Resultados :** El tamiz ha sido evaluado de acuerdo a los requerimientos de la norma ASTM E - 11 / 04 .

Abertura promedio : 1194.15  $\mu\text{m}$   
Diámetro promedio : 596.18  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre de Medición :  $\pm 7.22 \mu\text{m}$

**PINZUAR LTDA**

*Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.*

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

**ASTM – American Society for Testing and Materials**

**ANSI – American National Standards Institute**

**ISO – International Standards Organization**

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E-11.

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING

**30BS8F489930**

ISSUE DATE: 3/10/2010

## SUGGESTIONS FOR CLEANING AND CARE OF 8" and 12" SIEVES

1. Brush sieves from the **BOTTOM** side with a brush. Use extreme care to avoid screen damage.
2. Washing with a solution of detergent and warm water will produce good results. For a more thorough cleaning the above solution in a small ultrasonic cleaner is recommended.
3. **CAUTION:** Do not expose sieves to temperatures above 261° Fahrenheit. Solder will begin to soften at this point.
4. Do not dry 100 mesh and finer sieves with forced air. This may result in screen damage.
5. Store in a clean and dry place when not in use.

TEST SIEVE CERTIFICATED  
TAMIZ CERTIFICADO EN COLONIA

# GRAN TEST

MANUFACTURED BY PINZUAR LTDA

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11-2009

AVERAGE APERTURE X 2033.49  $\mu$ m Y 2024.66  $\mu$ m

ABERTURA PROMEDIO

DIAMETRO PROMEDIO 900.14  $\mu$ m

AVERAGE DIAMETER

WIEGT NO. / PALLA NO. 50

ERPAL NO. / SERIE NO. 14126

INCERTIDUMBRE DE MEDICION  $\pm 7.48 \mu$ m

UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2011-12-12 SING. FIRMA

Tec. Liz Gómez



ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 545 4957

Calle 18 Numero: 103 B 72

[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

BOGOTA - COLOMBIA

AG 2-11-03

# TEST SIEVE CERTIFICATED TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO

## GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11 - 2004.

AVERAGE APERTURE 153.02  $\mu\text{m}$

ABERTURA PROMEDIO

DIAMETRO PROMEDIO 96.77  $\mu\text{m}$

AVERAGE DIAMETER

MESH No. / MALLA No: 100

SERIAL No. / SERIE No: 15 746

INCERTIDUMBRE DE MEDICION  $\pm 1.10 \mu\text{m}$

UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2010-07-16 / FIRMA [Signature]



ASTM E 11 - 04

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 418 0984

WWW.PINZUAR.NET  
BOGOTÁ - COLOMBIA

## INFORME DE INSPECCIÓN

15 746

Fecha : 2010 - 07 - 16  
(año/mes/día)

Instrumento: TAMIZ PARA ENSAYOS  
name SIEVE TEST

Fabricante: PINZUAR LTDA  
N° de Serie 15 746

Denominación estándar 150  $\mu\text{m}$   
Tamiz N° 100

NORMA DE ENSAYO: ASTM E - 11 / 2004

**Trazabilidad :** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a patrones nacionales.

**Resultados :** El tamiz ha sido evaluado de acuerdo a los requerimientos de la norma ASTM E - 11 / 04 .

Abertura promedio : 153.02  $\mu\text{m}$   
Diámetro promedio : 96.77  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre de Medición :  $\pm 1.10 \mu\text{m}$

### PINZUAR LTDA

*Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.*

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*


TEST SIEVE  
TAMIZ PARA ENSAYO

**TAMIZ**  **STANDARD**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11-2004

AVERAGE APERTURE 74.27  $\mu\text{m}$   
ABERTURA PROMEDIO  
DIÁMETRO PROMEDIO 52.08  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER  
MESH No. / MALLA No. 200  
SERIAL No. / SERIE No. 7706  
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 1.54$   $\mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2012-03-22 SING / FIRMA 



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 545 4957

Calle 18 Número: 103 B 72

www.pinzuar.com.co

BOGOTÁ - COLOMBIA

INFORME DE INSPECCION

7706

Fecha : 2012-03-22  
*(año/mes/día)*  
Instrumento: TAMIZ PARA ENSAYOS  
*nombre* SIEVE TEST  
Fabricante: PINZUAR LTDA  
*N° de Serie* 7706  
Denominación estándar 75  $\mu\text{m}$   
*Tamiz N°* 200

NORMA DE ENSAYO: ASTM E - 11 2004

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a patrones nacionales.

**Resultados:** El tamiz ha sido evaluado de acuerdo a los requerimientos de la norma ASTM E-1104.

Abertura promedio: 74.27  $\mu\text{m}$   
Diámetro promedio: 52.08  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre de medición:  $\pm 1.54$   $\mu\text{m}$

PINZUAR LTDA

*Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron*

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

TEST SIEVE CERTIFICATED  
TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO

GRAN  TEST

Manufactured by PINZUAR LTDA

IN ACCORDANCE WITH NORM  
CONFORME CON LA NORMA  
ASTM E-11 - 2004.

AVERAGE APERTURE 75.77  $\mu\text{m}$


ABERTURA PROMEDIO  
DIAMETRO PROMEDIO 51.43  $\mu\text{m}$

AVERAGE DIAMETER

MESH No. / MALLA No: 200

SERIAL No. / SERIE No: 15715

INCERTIDUMBRE DE MEDICION  $\pm 0.76 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

DATE / FECHA 2010 - 07 - 15 SING / FIRMA 



ASTM E 11 - 04

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA TELS: (571) 415 7020 / 418 0984

WWW.PINZUAR.NET  
BOGOTÁ - COLOMBIA

INFORME DE INSPECCIÓN

15715

Fecha : 2010 - 07 - 15  
(año/mes/día)

Instrumento: TAMIZ PARA ENSAYOS  
name SIEVE TEST

Fabricante: PINZUAR LTDA  
Nº de Serie 15715

Denominación estándar 75  $\mu\text{m}$   
Tamiz Nº 200

NORMA DE ENSAYO: ASTME - 11 / 2004

Trazabilidad : Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a patrones nacionales.

Resultados : El tamiz ha sido evaluado de acuerdo a los requerimientos de la norma ASTM E - 11 / 04 .

Abertura promedio : 75.77  $\mu\text{m}$   
Diámetro promedio : 51.43  $\mu\text{m}$   
Incertidumbre de Medición :  $\pm 0.76 \mu\text{m}$

PINZUAR LTDA

*Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.*

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

(A 8") - 7

## **ANEXO D.**

# **DISEÑOS DE MEZCLA**

## TABLAS REQUERIDAS PARA DISEÑO DE MEZCLA

Tabla N° D.1. Volumen unitario de agua								
Asentamiento	Agua, en $\text{l/m}^3$ , para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicados.							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concretos sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	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	...
Concretos con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	...

Fuente: Rivva López, E., 2013.

Tabla N° D.2. Contenido de aire atrapado	
Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8"	3,0%
1/2"	2,5%
3/4"	2,0%
1"	1,5%
1 1/2"	1,0%
2"	0,5%
3"	0,3%
6"	0,2%

Fuente: Rivva López, E., 2013.

Tabla N° D.3. Relación agua-cemento por resistencia		
$f'cr$ (28 días)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0,80	0,71
200	0,70	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,40
400	0,43	...
450	0,38	...

Fuente: Rivva López, E., 2013.



<b>Tabla N° D.4. Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto</b>				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino.			
	2,40	2,60	2,80	3,00
3/8"	0,5	0,48	0,46	0,44
1/2"	0,59	0,57	0,55	0,53
3/4"	0,66	0,64	0,62	0,6
1"	0,71	0,69	0,67	0,65
1 1/2"	0,76	0,74	0,72	0,7
2"	0,78	0,76	0,74	0,72
3"	0,81	0,79	0,77	0,75
6"	0,87	0,85	0,83	0,81

Fuente: Rivva López, E., 2013.

<b>Tabla N° D.5. Módulo de finura de la combinación de agregados</b>				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Módulo de finura de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en $\text{bl/m}^3$ indicados.			
	6	7	8	9
3/8"	3,96	4,04	4,11	4,19
1/2"	4,46	4,54	4,61	4,69
3/4"	4,96	5,04	5,11	5,19
1"	5,26	5,34	5,41	5,49
1 1/2"	5,56	5,64	5,71	5,79
2"	5,58	5,94	6,01	6,09
3"	6,16	6,24	6,31	6,39

Fuente: Rivva López, E., 2013.

<b>Tabla N° D.6. Resistencia a la compresión promedio</b>	
$f'c$	$f'cr$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
sobre 350	$f'c + 98$

Fuente: Rivva López, E., 2013.

## Diseño de Mezcla

### Método del comité 211 del ACI

#### $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

#### A. Especificaciones:

Resistencia a 28 días:            **140**     $\text{kg/cm}^2$   
 Consistencia:                        **Plástica**

#### B. Materiales:

##### Cemento:

Portland tipo ICo "Pacasmayo"  
 Peso específico:                    **2,96**    NTP 334.090

##### Agua:

Agua potable de la red pública.

##### Agregado fino:

Peso específico de masa:            **2,40**  
 Absorción:                            **4,2**    %  
 Contenido de humedad natural:      **9,6**    %  
 Contenido de humedad actual:       **7,2**    %  
 Módulo de fineza:                    **3,59**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

##### Agregado grueso:

Tamaño máximo nominal:        **1**        "  
 Peso seco compactado:            **1510**    $\text{kg/m}^3$   
 Peso específico:                    **2,41**  
 Absorción:                            **3,4**    %  
 Contenido de humedad:            **3,3**    %

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

#### C. Cálculos.

1. Determinación de la resistencia promedio.    Tabla N° D.6.

$$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'cr = f'c + 70$$

$$f'cr = \mathbf{210 \text{ kg/cm}^2}$$

2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado.

De acuerdo a granulometría :

$$\mathbf{TMN = 1 \text{ "}}$$

3. Selección del asentamiento.

De acuerdo a especificaciones:

$$\mathbf{Slump = 3 - 4 \text{ "}}$$

4. Volumen unitario de agua.

De la Tabla N° D.1.:

$$\mathbf{Agua = 193 \text{ lt/m}^3}$$

5. Contenido de aire total.

De la Tabla N° D.2.:

$$\mathbf{Aire atrapado = 1,5 \text{ \%}}$$

## 6. Relación agua cemento.

Por resistencia : Tabla N° D.3.

*Interpolar:*

200	0,70
210	x
250	0,62

$$\mathbf{a/c = 0,68}$$

*No presenta problemas de intemperismo ni ataque por sulfatos.*

## 7. Factor cemento.

$$\begin{aligned} \text{FC} &= 284 \quad \text{kg/m}^3 \\ \text{FC} &= \mathbf{6,7} \quad \text{bolsa/m}^3 \end{aligned}$$

## 8. Contenido de agregado grueso.

De la Tabla N° D.4.:

*Extrapolar:*

2,80	0,67
3,00	0,65
3,59	x

$$\mathbf{b/bo = 0,59}$$

Peso del agregado grueso :

$$\mathbf{\text{Ag. grueso} = 891 \quad \text{kg/m}^3}$$

## 9. Cálculo de volúmenes absolutos.

Cemento:	0,096	$\text{m}^3$
Agua:	0,193	$\text{m}^3$
Aire:	0,015	$\text{m}^3$
Ag. grueso:	0,370	$\text{m}^3$
$\Sigma =$	0,674	$\text{m}^3$

## 10. Contenido de agregado fino.

Volumen absoluto agregado fino:

$$\text{Volumen ag. fino} = 0,326 \quad \text{m}^3$$

Peso seco de agregado fino:

$$\mathbf{\text{Peso ag. fino} = 782 \quad \text{kg/m}^3}$$

## 11. Valores de diseño.

Cemento:	284	$\text{kg/m}^3$
Agua:	193	$\text{lt/m}^3$
Ag. fino seco:	782	$\text{kg/m}^3$
Ag. grueso seco:	891	$\text{kg/m}^3$

## 12. Corrección por humedad del agregado.

a) Peso húmedo de:

Agregado fino:	838	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	920	kg/m <sup>3</sup>

b) Humedad específica de:

Agregado fino:	3	%
Agregado grueso:	-0,1	%

c) Aporte de humedad de:

Agregado fino:	23	lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-1	lt/m <sup>3</sup>
<b>Aporte de humedad =</b>	<b>22</b>	<b>lt/m<sup>3</sup></b>

**Agua efectiva = 171 lt/m<sup>3</sup>**

d) Pesos de materiales corregidos por humedad:

Cemento:	284	kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva:	171	lt/m <sup>3</sup>
Ag. Fino húmedo:	838	kg/m <sup>3</sup>
Ag. Grueso húmedo:	920	kg/m <sup>3</sup>

## 13. Proporción en peso.

1 : 2,8 : 3,1 / 29 lt/bl

(Peso seco)

**1 : 3 : 3,2 / 26 lt/bl**

(Corregido por humedad)

## 14. Cantidad de material para una muestra de prueba.

a) Cálculo de volumen:

Número de probetas:	3	und
Diámetro:	0,1524	m
Altura:	0,3048	m
Desperdicios:	15	%
<b>Volumen de muestra =</b>	<b>0,020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

b) Peso de materiales para muestra:

Cemento:	5,68	kg
Agua efectiva:	3,42	lt
Ag. Fino húmedo:	16,76	kg
Ag. Grueso húmedo:	18,40	kg

## Diseño de Mezcla

### Método del comité 211 del ACI

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

#### A. Especificaciones:

Resistencia a 28 días:            **175**     $\text{kg/cm}^2$   
 Consistencia:                        **Plástica**

#### B. Materiales:

##### Cemento:

Portland tipo ICo "Pacasmayo"  
 Peso específico:                    **2,96**    NTP 334.090

##### Agua:

Agua potable de la red pública.

##### Agregado fino:

Peso específico de masa:            **2,40**  
 Absorción:                                **4,2**    %  
 Contenido de humedad natural:        **9,6**    %  
 Contenido de humedad actual:         **7,2**    %  
 Módulo de fineza:                     **3,59**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

##### Agregado grueso:

Tamaño máximo nominal:        **1**        "  
 Peso seco compactado:            **1510**    $\text{kg/m}^3$   
 Peso específico:                     **2,41**  
 Absorción:                             **3,4**    %  
 Contenido de humedad:            **3,3**    %

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

#### C. Cálculos.

1. Determinación de la resistencia promedio.    Tabla N° D.6.

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

$$f'cr = f'c + 70$$

$$f'cr = \mathbf{245 \text{ kg/cm}^2}$$

2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado.

De acuerdo a granulometría :

$$\mathbf{TMN = 1 \text{ "}}$$

3. Selección del asentamineto.

De acuerdo a especificaciones:

$$\mathbf{Slump = 3 - 4 \text{ "}}$$

4. Volumen unitario de agua.

De la Tabla N° D.1.:

$$\mathbf{Agua = 193 \text{ lt/m}^3}$$

5. Contenido de aire total.

De la Tabla N° D.2.:

$$\mathbf{Aire atrapado = 1,5 \text{ \%}}$$

## 6. Relación agua cemento.

Por resistencia : Tabla N° D.3.

Interpolar:

200	0,70
245	x
250	0,62

$$a/c = 0,63$$

*No presenta problemas de intemperismo ni ataque por sulfatos.*

## 7. Factor cemento.

$$FC = 306 \text{ kg/m}^3$$

$$FC = 7,2 \text{ bolsa/m}^3$$

## 8. Contenido de agregado grueso.

De la Tabla N° D.4.:

Extrapolar:

2,80	0,67
3,00	0,65
3,59	x

$$b/bo = 0,59$$

Peso del agregado grueso :

$$\text{Ag. grueso} = 891 \text{ kg/m}^3$$

## 9. Cálculo de volúmenes absolutos.

Cemento:	0,103	$\text{m}^3$
Agua:	0,193	$\text{m}^3$
Aire:	0,015	$\text{m}^3$
Ag. grueso:	0,370	$\text{m}^3$
$\Sigma =$	0,681	$\text{m}^3$

## 10. Contenido de agregado fino.

Volumen absoluto agregado fino:

$$\text{Volumen ag. fino} = 0,319 \text{ m}^3$$

Peso seco de agregado fino:

$$\text{Peso ag. fino} = 766 \text{ kg/m}^3$$

## 11. Valores de diseño.

Cemento:	306	$\text{kg/m}^3$
Agua:	193	$\text{lt/m}^3$
Ag. fino seco:	766	$\text{kg/m}^3$
Ag. grueso seco:	891	$\text{kg/m}^3$

## 12. Corrección por humedad del agregado.

a) Peso húmedo de:

Agregado fino:	821	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	920	kg/m <sup>3</sup>

b) Humedad específica de:

Agregado fino:	3	%
Agregado grueso:	-0,1	%

c) Aporte de humedad de:

Agregado fino:	23	lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-1	lt/m <sup>3</sup>
<b>Aporte de humedad =</b>	<b>22</b>	<b>lt/m<sup>3</sup></b>

**Agua efectiva = 171 lt/m<sup>3</sup>**

d) Pesos de materiales corregidos por humedad:

Cemento:	306	kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva:	171	lt/m <sup>3</sup>
Ag. Fino húmedo:	821	kg/m <sup>3</sup>
Ag. Grueso húmedo:	920	kg/m <sup>3</sup>

## 13. Proporción en peso.

1 : 2,5 : 2,9 / 27 lt/bl

(Peso seco)

**1 : 2,7 : 3 / 24 lt/bl**

(Corregido por humedad)

## 14. Cantidad de material para una muestra de prueba.

a) Cálculo de volumen:

Número de probetas:	3	und
Diámetro:	0,1524	m
Altura:	0,3048	m
Desperdicios:	15	%
<b>Volumen de muestra =</b>	<b>0,020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

b) Peso de materiales para muestra:

Cemento:	6,12	kg
Agua efectiva:	3,42	lt
Ag. Fino húmedo:	16,42	kg
Ag. Grueso húmedo:	18,40	kg

## Diseño de Mezcla

### Método del comité 211 del ACI

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

#### A. Especificaciones:

Resistencia a 28 días:            **210**     $\text{kg/cm}^2$   
 Consistencia:                        **Plástica**

#### B. Materiales:

##### Cemento:

Portland tipo ICo "Pacasmayo"  
 Peso específico:                    **2,96**    NTP 334.090

##### Agua:

Agua potable de la red pública.

##### Agregado fino:

Peso específico de masa:            **2,40**  
 Absorción:                                **4,2**    %  
 Contenido de humedad natural:        **9,6**    %  
 Contenido de humedad actual:         **7,2**    %  
 Módulo de fineza:                     **3,59**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

##### Agregado grueso:

Tamaño máximo nominal:    **1**        "  
 Peso seco compactado:        **1510**    $\text{kg/m}^3$   
 Peso específico:                 **2,41**  
 Absorción:                         **3,4**    %  
 Contenido de humedad:         **3,3**    %

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

#### C. Cálculos.

1. Determinación de la resistencia promedio.    Tabla N° D.6.

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

$$f'cr = f'c + 84$$

$$f'cr = \mathbf{294 \text{ kg/cm}^2}$$

2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado.

De acuerdo a granulometría :

$$\mathbf{TMN = 1 \text{ "}}$$

3. Selección del asentamiento.

De acuerdo a especificaciones:

$$\mathbf{Slump = 3 - 4 \text{ "}}$$

4. Volumen unitario de agua.

De la Tabla N° D.1.:

$$\mathbf{Agua = 193 \text{ lt/m}^3}$$

5. Contenido de aire total.

De la Tabla N° D.2.:

$$\mathbf{Aire atrapado = 1,5 \text{ \%}}$$



## 6. Relación agua cemento.

Por resistencia : Tabla N° D.3.

Interpolar:

250	0,62
294	x
300	0,55

$$a/c = 0,56$$

*No presenta problemas de intemperismo ni ataque por sulfatos.*

## 7. Factor cemento.

$$FC = 345 \text{ kg/m}^3$$

$$FC = 8,1 \text{ bolsa/m}^3$$

## 8. Contenido de agregado grueso.

De la Tabla N° D.4.:

Extrapolar:

2,80	0,67
3,00	0,65
3,59	x

$$b/bo = 0,59$$

Peso del agregado grueso :

$$\text{Ag. grueso} = 891 \text{ kg/m}^3$$

## 9. Cálculo de volúmenes absolutos.

Cemento:	0,117	$\text{m}^3$
Agua:	0,193	$\text{m}^3$
Aire:	0,015	$\text{m}^3$
Ag. grueso:	0,370	$\text{m}^3$
$\Sigma =$	0,695	$\text{m}^3$

## 10. Contenido de agregado fino.

Volumen absoluto agregado fino:

$$\text{Volumen ag. fino} = 0,305 \text{ m}^3$$

Peso seco de agregado fino:

$$\text{Peso ag. fino} = 732 \text{ kg/m}^3$$

## 11. Valores de diseño.

Cemento:	345	$\text{kg/m}^3$
Agua:	193	$\text{lt/m}^3$
Ag. fino seco:	732	$\text{kg/m}^3$
Ag. grueso seco:	891	$\text{kg/m}^3$

## 12. Corrección por humedad del agregado.

a) Peso húmedo de:

Agregado fino:	785	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	920	kg/m <sup>3</sup>

b) Humedad específica de:

Agregado fino:	3	%
Agregado grueso:	-0,1	%

c) Aporte de humedad de:

Agregado fino:	22	lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-1	lt/m <sup>3</sup>
<b>Aporte de humedad =</b>	<b>21</b>	<b>lt/m<sup>3</sup></b>

**Agua efectiva = 172 lt/m<sup>3</sup>**

d) Pesos de materiales corregidos por humedad:

Cemento:	345	kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva:	172	lt/m <sup>3</sup>
Ag. Fino húmedo:	785	kg/m <sup>3</sup>
Ag. Grueso húmedo:	920	kg/m <sup>3</sup>

## 13. Proporción en peso.

1 : 2,1 : 2,6 / 24 lt/bl (Peso seco)  
 1 : 2,3 : 2,7 / 21 lt/bl (Corregido por humedad)

## 14. Cantidad de material para una muestra de prueba.

a) Cálculo de volumen:

Número de probetas:	3	und
Diámetro:	0,1524	m
Altura:	0,3048	m
Desperdicios:	15	%
<b>Volumen de muestra =</b>	<b>0,020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

b) Peso de materiales para muestra:

Cemento:	6,90	kg
Agua efectiva:	3,44	lt
Ag. Fino húmedo:	15,70	kg
Ag. Grueso húmedo:	18,40	kg

## Diseño de Mezcla

### Método del módulo de finura de la combinación de agregados

$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

#### A. Especificaciones:

Resistencia a 28 días: **140**  $\text{kg/cm}^2$   
 Consistencia: **Plástica**

#### B. Materiales:

##### Cemento:

Portland tipo ICo "Pacasmayo"  
 Peso específico: **2,96** *NTP 334.090*

##### Agua:

Agua potable de la red pública.

##### Agregado fino:

Peso específico de masa: **2,40**  
 Absorción: **4,2** %  
 Contenido de humedad natural: **9,6** %  
 Contenido de humedad actual: **7,2** %  
 Módulo de fineza: **3,59**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

##### Agregado grueso:

Tamaño máximo nominal: **1** "  
 Peso seco compactado: **1510**  $\text{kg/m}^3$   
 Peso específico: **2,41**  
 Absorción: **3,4** %  
 Contenido de humedad: **3,3** %  
 Módulo de fineza: **7,75**  
 Perfil: **Redondeado**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

#### C. Cálculos.

1. Determinación de la resistencia promedio. Tabla N° D.6.

$$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'cr = f'c + 70$$

$$f'cr = \mathbf{210 \text{ kg/cm}^2}$$

2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado.

De acuerdo a granulometría :

$$\mathbf{TMN = 1 \text{ "}}$$

3. Selección del asentamiento.

De acuerdo a especificaciones:

$$\mathbf{Slump = 3 - 4 \text{ "}}$$

4. Volumen unitario de agua.

De la Tabla N° D.1.:

$$\mathbf{Agua = 193 \text{ lt/m}^3}$$

5. Contenido de aire total.

De la Tabla N° D.2.:

**Aire atrapado = 1,5 %**

6. Relación agua cemento.

Por resistencia : Tabla N° D.3.

Interpolar:

200	0,70
210	x
250	0,62

**a/c = 0,68**

*No presenta problemas de intemperismo ni ataque por sulfatos.*

7. Factor cemento.

FC = 284  $\text{kg/m}^3$   
**FC = 6,7 bolsa/m<sup>3</sup>**

8. Cálculo del volumen absoluto de la pasta.

Cemento:	0,096	$\text{m}^3$
Agua:	0,193	$\text{m}^3$
Aire:	0,015	$\text{m}^3$
Volumen abs de la pasta =	0,304	$\text{m}^3$

9. Volumen absoluto del agregado.

Volumen abs del agregado = 0,696  $\text{m}^3$

10. Cálculo del módulo de finura de la combinación de agregados.

De la Tabla N° D.5.

Interpolar:

6,0	5,26
6,7	x
7,0	5,34

**m = 5,32**

11. Cálculo del valor de  $r_f$

**$r_f = 58,4 \%$**

12. Cálculo de los volúmenes absolutos del agregado.

Agregado fino :	0,406	$\text{m}^3$
Agregado grueso:	0,290	$\text{m}^3$

13. Peso secos de los agregados.

Peso seco del agregado fino:	974	$\text{kg/m}^3$
Peso seco del agregado grueso:	699	$\text{kg/m}^3$

14. Valores de diseño.

Cemento:	284	kg/m <sup>3</sup>
Agua:	193	lt/m <sup>3</sup>
Ag. fino seco:	974	kg/m <sup>3</sup>
Ag. grueso seco:	699	kg/m <sup>3</sup>

12. Corrección por humedad del agregado.

a) Peso húmedo de:

Agregado fino:	1044	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	722	kg/m <sup>3</sup>

b) Humedad específica de:

Agregado fino:	3	%
Agregado grueso:	-0,1	%

c) Aporte de humedad de:

Agregado fino:	29	lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-1	lt/m <sup>3</sup>
<b>Aporte de humedad =</b>	<b>28</b>	<b>lt/m<sup>3</sup></b>

**Agua efectiva = 165 lt/m<sup>3</sup>**

d) Pesos de materiales corregidos por humedad:

Cemento:	284	kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva:	165	lt/m <sup>3</sup>
Ag. Fino húmedo:	1044	kg/m <sup>3</sup>
Ag. Grueso húmedo:	722	kg/m <sup>3</sup>

13. Proporción en peso.

1 : 3,4 : 2,5 / 29 lt/bl (Peso seco)  
 1 : **3,7 : 2,5 / 25 lt/bl** (Corregido por humedad)

14. Cantidad de material para una muestra de prueba.

a) Cálculo de volumen:

Número de probetas:	3	und
Diámetro:	0,1524	m
Altura:	0,3048	m
Desperdicios:	15	%
<b>Volumen de muestra =</b>	<b>0,020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

b) Peso de materiales para muestra:

Cemento:	5,68	kg
Agua efectiva:	3,30	lt
Ag. Fino húmedo:	20,88	kg
Ag. Grueso húmedo:	14,44	kg

## Diseño de Mezcla

### Método del módulo de finura de la combinación de agregados

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

#### A. Especificaciones:

Resistencia a 28 días: **175**  $\text{kg/cm}^2$   
 Consistencia: **Plástica**

#### B. Materiales:

##### Cemento:

Portland tipo ICo "Pacasmayo"  
 Peso específico: **2,96** *NTP 334.090*

##### Agua:

Agua potable de la red pública.

##### Agregado fino:

Peso específico de masa: **2,40**  
 Absorción: **4,2** %  
 Contenido de humedad natural: **9,6** %  
 Contenido de humedad actual: **7,2** %  
 Módulo de fineza: **3,59**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

##### Agregado grueso:

Tamaño máximo nominal: **1** "  
 Peso seco compactado: **1510**  $\text{kg/m}^3$   
 Peso específico: **2,41**  
 Absorción: **3,4** %  
 Contenido de humedad: **3,3** %  
 Módulo de fineza: **7,75**  
 Perfil: **Redondeado**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

#### C. Cálculos.

1. Determinación de la resistencia promedio. Tabla N° D.6.

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

$$f'cr = f'c + 70$$

$$f'cr = \mathbf{245 \text{ kg/cm}^2}$$

2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado.

De acuerdo a granulometría :

$$\mathbf{TMN = 1 \text{ "}}$$

3. Selección del asentamiento.

De acuerdo a especificaciones:

$$\mathbf{Slump = 3 - 4 \text{ "}}$$

4. Volumen unitario de agua.

De la Tabla N° D.1.:

$$\mathbf{Agua = 193 \text{ lt/m}^3}$$

5. Contenido de aire total.

De la Tabla N° D.2.:

$$\text{Aire atrapado} = 1,5 \quad \%$$

6. Relación agua cemento.

Por resistencia : Tabla N° D.3.

Interpolar:

200	0,70
245	x
250	0,62

$$a/c = 0,63$$

*No presenta problemas de intemperismo ni ataque por sulfatos.*

7. Factor cemento.

$$\begin{aligned} \text{FC} &= 306 \quad \text{kg/m}^3 \\ \text{FC} &= 7,2 \quad \text{bolsa/m}^3 \end{aligned}$$

8. Cálculo del volumen absoluto de la pasta.

Cemento:	0,103	$\text{m}^3$
Agua:	0,193	$\text{m}^3$
Aire:	0,015	$\text{m}^3$
Volumen abs de la pasta =	0,311	$\text{m}^3$

9. Volumen absoluto del agregado.

$$\text{Volumen abs del agregado} = 0,689 \quad \text{m}^3$$

10. Cálculo del módulo de finura de la combinación de agregados.

De la Tabla N° D.5.

Interpolar:

7,0	5,34
7,2	x
8,0	5,41

$$m = 5,35$$

11. Cálculo del valor de  $r_f$

$$r_f = 57,7 \quad \%$$

12. Cálculo de los volúmenes absolutos del agregado.

Agregado fino :	0,398	$\text{m}^3$
Agregado grueso:	0,291	$\text{m}^3$

13. Peso secos de los agregados.

Peso seco del agregado fino:	955	$\text{kg/m}^3$
Peso seco del agregado grueso:	701	$\text{kg/m}^3$

14. Valores de diseño.

Cemento:	306	kg/m <sup>3</sup>
Agua:	193	lt/m <sup>3</sup>
Ag. fino seco:	955	kg/m <sup>3</sup>
Ag. grueso seco:	701	kg/m <sup>3</sup>

12. Corrección por humedad del agregado.

a) Peso húmedo de:

Agregado fino:	1024	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	724	kg/m <sup>3</sup>

b) Humedad específica de:

Agregado fino:	3	%
Agregado grueso:	-0,1	%

c) Aporte de humedad de:

Agregado fino:	29	lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-1	lt/m <sup>3</sup>
<b>Aporte de humedad =</b>	<b>28</b>	<b>lt/m<sup>3</sup></b>

**Agua efectiva = 165 lt/m<sup>3</sup>**

d) Pesos de materiales corregidos por humedad:

Cemento:	306	kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva:	165	lt/m <sup>3</sup>
Ag. Fino húmedo:	1024	kg/m <sup>3</sup>
Ag. Grueso húmedo:	724	kg/m <sup>3</sup>

13. Proporción en peso.

1 : 3,1 : 2,3 / 27 lt/bl (Peso seco)  
 1 : **3,3** : **2,4** / **23** lt/bl (Corregido por humedad)

14. Cantidad de material para una muestra de prueba.

a) Cálculo de volumen:

Número de probetas:	3	und
Diámetro:	0,1524	m
Altura:	0,3048	m
Desperdicios:	15	%
<b>Volumen de muestra =</b>	<b>0,020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

b) Peso de materiales para muestra:

Cemento:	6,12	kg
Agua efectiva:	3,30	lt
Ag. Fino húmedo:	20,48	kg
Ag. Grueso húmedo:	14,48	kg



## Diseño de Mezcla

### Método del módulo de finura de la combinación de agregados

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

#### A. Especificaciones:

Resistencia a 28 días:            **210**       $\text{kg/cm}^2$   
 Consistencia:                      **Plástica**

#### B. Materiales:

##### Cemento:

Portland tipo ICo "Pacasmayo"  
 Peso específico:                    **2,96**      *NTP 334.090*

##### Agua:

Agua potable de la red pública.

##### Agregado fino:

Peso específico de masa:            **2,40**  
 Absorción:                              **4,2**      %  
 Contenido de humedad natural:      **9,6**      %  
 Contenido de humedad actual:       **7,2**      %  
 Módulo de fineza:                    **3,59**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

##### Agregado grueso:

Tamaño máximo nominal:        **1**      "  
 Peso seco compactado:            **1510**     $\text{kg/m}^3$   
 Peso específico:                      **2,41**  
 Absorción:                              **3,4**      %  
 Contenido de humedad:              **3,3**      %  
 Módulo de fineza:                    **7,75**  
 Perfil:                                    **Redondeado**

*Valores tomados de ensayos de laboratorio.*

#### C. Cálculos.

1. Determinación de la resistencia promedio.      Tabla N° D.6.

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

$$f'cr = f'c + 84$$

$$f'cr = \mathbf{294 \text{ kg/cm}^2}$$

2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado.

De acuerdo a granulometría :

$$\mathbf{TMN = 1 \quad "}$$

3. Selección del asentamiento.

De acuerdo a especificaciones:

$$\mathbf{Slump = 3 - 4"}$$

4. Volumen unitario de agua.

De la Tabla N° D.1.:

$$\mathbf{Agua = 193 \text{ lt/m}^3}$$

5. Contenido de aire total.

De la Tabla N° D.2.:

$$\text{Aire atrapado} = 1,5 \quad \%$$

6. Relación agua cemento.

Por resistencia : Tabla N° D.3.

Interpolar:

250	0,62
294	x
300	0,55

$$a/c = 0,56$$

*No presenta problemas de intemperismo ni ataque por sulfatos.*

7. Factor cemento.

$$\begin{aligned} \text{FC} &= 345 \quad \text{kg/m}^3 \\ \text{FC} &= 8,1 \quad \text{bolsa/m}^3 \end{aligned}$$

8. Cálculo del volumen absoluto de la pasta.

Cemento:	0,117	$\text{m}^3$
Agua:	0,193	$\text{m}^3$
Aire:	0,015	$\text{m}^3$
Volumen abs de la pasta =	0,325	$\text{m}^3$

9. Volumen absoluto del agregado.

$$\text{Volumen abs del agregado} = 0,675 \quad \text{m}^3$$

10. Cálculo del módulo de finura de la combinación de agregados.

De la Tabla N° D.5.

Interpolar:

8,0	5,41
8,1	x
9,0	5,49

$$m = 5,42$$

11. Cálculo del valor de  $r_f$

$$r_f = 56 \quad \%$$

12. Cálculo de los volúmenes absolutos del agregado.

Agregado fino :	0,378	$\text{m}^3$
Agregado grueso:	0,297	$\text{m}^3$

13. Peso secos de los agregados.

Peso seco del agregado fino:	907	$\text{kg/m}^3$
Peso seco del agregado grueso:	716	$\text{kg/m}^3$

14. Valores de diseño.

Cemento:	345	kg/m <sup>3</sup>
Agua:	193	lt/m <sup>3</sup>
Ag. fino seco:	907	kg/m <sup>3</sup>
Ag. grueso seco:	716	kg/m <sup>3</sup>

12. Corrección por humedad del agregado.

a) Peso húmedo de:

Agregado fino:	972	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	740	kg/m <sup>3</sup>

b) Humedad específica de:

Agregado fino:	3	%
Agregado grueso:	-0,1	%

c) Aporte de humedad de:

Agregado fino:	27	lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-1	lt/m <sup>3</sup>
<b>Aporte de humedad =</b>	<b>26</b>	<b>lt/m<sup>3</sup></b>

**Agua efectiva = 167 lt/m<sup>3</sup>**

d) Pesos de materiales corregidos por humedad:

Cemento:	345	kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva:	167	lt/m <sup>3</sup>
Ag. Fino húmedo:	972	kg/m <sup>3</sup>
Ag. Grueso húmedo:	740	kg/m <sup>3</sup>

13. Proporción en peso.

1 : 2,6 : 2,1 / 24 lt/bl (Peso seco)  
 1 : **2,8** : **2,1 / 21** lt/bl (Corregido por humedad)

14. Cantidad de material para una muestra de prueba.

a) Cálculo de volumen:

Número de probetas:	3	und
Diámetro:	0,1524	m
Altura:	0,3048	m
Desperdicios:	15	%
<b>Volumen de muestra =</b>	<b>0,020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

b) Peso de materiales para muestra:

Cemento:	6,90	kg
Agua efectiva:	3,34	lt
Ag. Fino húmedo:	19,44	kg
Ag. Grueso húmedo:	14,80	kg

## **ANEXO E.**

# **ENSAYOS EN CONCRETO FRESCO**

## Elaboración de Probetas en Laboratorio ASTM C 192 / NTP 339.183

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AR-FC140-P01	21-abr	12:00 p.m.	2 1/2	20,5	18,0	19,4	PM+C°: 25,956	-
AR-FC140-P02								
AR-FC140-P03								
AR-FC140-P04	22-abr	04:30 p.m.	3 1/4	17,8	21,0	19,2	PM+C°: 25,954	-
AR-FC140-P05								
AR-FC140-P06								
AR-FC140-P07	23-abr	12:50 p.m.	2 3/4	-	-	-	PM+C°: 25,974	-
AR-FC140-P08								
AR-FC140-P09								
AR-FC140-P10	25-abr	09:35 a.m.	3 1/4	17,0	14,2	17,0	PM+C°: 25,950	-
AR-FC140-P11								
AR-FC140-P12								
AR-FC140-P13	27-abr	12:10 p.m.	4	16,9	18,8	17,4	PM+C°: 26,050	-
AR-FC140-P14								
AR-FC140-P15								
AR-FC140-P16	28-abr	08:54 a.m.	2 1/2	17,1	12,3	15,5	PM+C°: 25,768	-
AR-FC140-P17								
AR-FC140-P18								
AR-FC140-P19	05-may	09:12 a.m.	3 1/4	18,1	18,2	16,9	PM+C°: 25,902	-
AR-FC140-P20								
AR-FC140-P21								
AR-FC140-P22	05-may	10:40 a.m.	3 5/8	17,5	16,5	17,5	PM+C°: 25,896	-
AR-FC140-P23								
AR-FC140-P24								
AR-FC140-P25	05-may	11:25 a.m.	4 1/8	17,1	20,6	17,9	PM+C°: 25,846	-
AR-FC140-P26								
AR-FC140-P27								
AR-FC140-P28	07-may	09:07 a.m.	3 1/8	17,4	16,5	16,2	PM+C°: 25,994	-
AR-FC140-P29								
AR-FC140-P30								
AR-FC140-P31	07-may	09:50 a.m.	4 1/8	17,8	17,6	16,9	PM+C°: 25,906	-
AR-FC140-P32								
AR-FC140-P33								
AR-FC140-P34	07-may	10:47 a.m.	3	17,6	18,6	17,6	PM+C°: 25,962	-
AR-FC140-P35								
AR-FC140-P36								



**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio



**Asesor de tesis**  
 Regt del Colegio de Ingenieros N° 52385




Director de carrera

**Elaboración de Probetas en Laboratorio  
ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AR-FC140-P37	13-may	09:02 a.m.	2 3/4	18,5	17,1	16,9	PM+C°: 26,026	-
AR-FC140-P38								
AR-FC140-P39								
AR-FC140-P40	13-may	09:45 a.m.	3 3/4	17,4	18,3	17,3	PM+C°: 25,890	-
AR-FC140-P41								
AR-FC140-P42								
AR-FC140-P43	13-may	10:29 a.m.	3	17,6	19,9	17,7	PM+C°: 25,944	-
AR-FC140-P44								
AR-FC140-P45								
AR-FC140-P46	13-may	04:34 p.m.	2 3/4	21,5	17,2	18,4	PM+C°: 25,912	-
AR-FC140-P47								
AR-FC140-P48								
AR-FC140-P49	13-may	05:12 p.m.	2 3/4	18,0	19,2	18,3	PM+C°: 26,048	-
AR-FC140-P50								
AR-FC140-P51								
AR-FC140-P52	13-may	05:56 p.m.	3 3/4	18,0	17,7	18,7	PM+C°: 25,952	-
AR-FC140-P53								
AR-FC140-P54								
AR-FC140-P55	14-may	10:25 a.m.	2 3/4	18,2	18,3	17,7	PM+C°: 25,962	-
AR-FC140-P56								
AR-FC140-P57								
AR-FC140-P58	14-may	11:07 a.m.	2 3/4	17,5	19,0	18,1	PM+C°: 26,020	-
AR-FC140-P59								
AR-FC140-P60								
AR-FC140-P61	14-may	11:47 a.m.	2 3/4	18,1	19,4	18,5	PM+C°: 25,984	-
AR-FC140-P62								
AR-FC140-P63								
AR-FC140-P64	15-may	09:18 a.m.	3 1/4	18,5	15,0	16,8	PM+C°: 26,040	-
AR-FC140-P65								
AR-FC140-P66								
AR-FC140-P67	15-may	10:50 a.m.	3	17,3	14,7	17,0	PM+C°: 26,112	1,0 %
AR-FC140-P68								
AR-FC140-P69								
AR-FC140-P70	15-may	11:41 a.m.	3 1/8	17,5	17,7	17,7	PM+C°: 25,960	-
AR-FC140-P71								
AR-FC140-P72								

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
**J. DWLD**  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
CALLE DE LA UNIV. DEL NORTE, CAJAMARCA, PERÚ TEL: 051-1-978-52385

  
  
Director de carrera

**Elaboración de Probetas en Laboratorio**  
**ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AR-FC175-P01	22-abr	09:15 a.m.	3 3/4	17,9	14,4	17,0	PM+C°: 25,874	-
AR-FC175-P02								
AR-FC175-P03								
AR-FC175-P04	23-abr	10:00 a.m.	3 1/4	17,6	19,6	17,4	PM+C°: 26,020	-
AR-FC175-P05								
AR-FC175-P06								
AR-FC175-P07	24-abr	09:45 a.m.	4	17,5	18,1	17,4	PM+C°: 26,118	-
AR-FC175-P08								
AR-FC175-P09								
AR-FC175-P10	25-abr	10:50 a.m.	3 1/4	17,4	14,8	18,0	PM+C°: 26,136	-
AR-FC175-P11								
AR-FC175-P12								
AR-FC175-P13	27-abr	11:20 a.m.	3	17,5	18,7	18,2	PM+C°: 22,794	-
AR-FC175-P14								
AR-FC175-P15								
AR-FC175-P16	27-abr	05:50 p.m.	3 1/4	17,4	18,7	18,0	PM+C°: 25,972	-
AR-FC175-P17								
AR-FC175-P18								
AR-FC175-P19	28-abr	11:50 a.m.	2 1/2	17,1	16,9	18,1	PM+C°: 25,996	-
AR-FC175-P20								
AR-FC175-P21								
AR-FC175-P22	04-may	09:13 a.m.	3 1/8	17,2	17,6	17,0	PM+C°: 25,982	-
AR-FC175-P23								
AR-FC175-P24								
AR-FC175-P25	04-may	10:00 a.m.	3 1/4	17,2	18,5	17,4	PM+C°: 25,806	-
AR-FC175-P26								
AR-FC175-P27								
AR-FC175-P28	07-may	03:47 p.m.	3	19,7	16,7	19,4	PM+C°: 25,856	-
AR-FC175-P29								
AR-FC175-P30								
AR-FC175-P31	07-may	04:27 p.m.	3 1/4	18,2	23,2	19,3	PM+C°: 25,800	-
AR-FC175-P32								
AR-FC175-P33								
AR-FC175-P34	07-may	05:11 p.m.	4	18,2	21,5	19,5	PM+C°: 25,888	-
AR-FC175-P35								
AR-FC175-P36								

*Chuzco M.V.*  
**Chuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Avila Vargas*  
 Asesor de tesis.  
 Ing° JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros N° 52385.

*Agar*  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA


Director de carrera

**Elaboración de Probetas en Laboratorio  
ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AR-FC175-P37	08-may	10:50 a.m.	4	17,3	16,4	16,9	PM+C°: 25,992	-
AR-FC175-P38								
AR-FC175-P39								
AR-FC175-P40	08-may	11:38 a.m.	3 1/4	17,1	16,1	17,3	PM+C°: 26,062	-
AR-FC175-P41								
AR-FC175-P42								
AR-FC175-P43	08-may	12:27 p.m.	4	17,6	16,1	17,6	PM+C°: 25,908	-
AR-FC175-P44								
AR-FC175-P45								
AR-FC175-P46	12-may	09:29 a.m.	2 7/8	18,1	18,2	16,6	PM+C°: 25,814	-
AR-FC175-P47								
AR-FC175-P48								
AR-FC175-P49	12-may	10:12 a.m.	4	17,3	19,1	17,2	PM+C°: 26,020	-
AR-FC175-P50								
AR-FC175-P51								
AR-FC175-P52	12-may	11:08 a.m.	3	17,0	20,6	17,7	PM+C°: 25,958	-
AR-FC175-P53								
AR-FC175-P54								
AR-FC175-P55	21-may	09:24 a.m.	2 3/4	17,6	14,3	16,2	PM+C°: 26,058	-
AR-FC175-P56								
AR-FC175-P57								
AR-FC175-P58	21-may	10:02 a.m.	4 1/4	17,1	17,8	16,7	PM+C°: 25,968	-
AR-FC175-P59								
AR-FC175-P60								
AR-FC175-P61	21-may	10:37 a.m.	3	17,1	19,4	17,0	PM+C°: 26,026	-
AR-FC175-P62								
AR-FC175-P63								
AR-FC175-P64	22-may	09:16 a.m.	2 3/4	18,5	17,3	16,6	PM+C°: 26,044	-
AR-FC175-P65								
AR-FC175-P66								
AR-FC175-P67	22-may	10:27 a.m.	2 3/4	17,5	18,0	17,2	PM+C°: 26,012	1,2 %
AR-FC175-P68								
AR-FC175-P69								
AR-FC175-P70	22-may	11:00 a.m.	2 3/4	17,3	20,3	17,7	PM+C°: 26,166	-
AR-FC175-P71								
AR-FC175-P72								

  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS AVILA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
\*Ex-001 Colegiado de Ingenieros Iq. 52385

  
Director de carrera





**Elaboración de Probetas en Laboratorio**  
**ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Stump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AR-FC210-P01	22-abr	10:44 a.m.	3	17,9	18,3	18,3	PM+C°: 25,814	-
AR-FC210-P02								
AR-FC210-P03								
AR-FC210-P04	23-abr	11:40 a.m.	3 1/4	-	-	-	PM+C°: 25,840	-
AR-FC210-P05								
AR-FC210-P06								
AR-FC210-P07	24-abr	04:15 p.m.	3 1/2	17,0	20,5	19,8	PM+C°: 25,962	-
AR-FC210-P08								
AR-FC210-P09								
AR-FC210-P10	27-abr	10:05 a.m.	3	17,5	15,0	17,8	PM+C°: 26,158	-
AR-FC210-P11								
AR-FC210-P12								
AR-FC210-P13	27-abr	04:10 p.m.	3	17,4	18,8	18,1	PM+C°: 26,116	-
AR-FC210-P14								
AR-FC210-P15								
AR-FC210-P16	28-abr	10:45 a.m.	2 3/4	17,1	22,0	17,8	PM+C°: 25,968	-
AR-FC210-P17								
AR-FC210-P18								
AR-FC210-P19	04-may	04:40 p.m.	4	17,6	20,1	18,7	PM+C°: 25,936	-
AR-FC210-P20								
AR-FC210-P21								
AR-FC210-P22	04-may	05:31 p.m.	3 5/8	17,6	20,1	18,4	PM+C°: 25,982	-
AR-FC210-P23								
AR-FC210-P24								
AR-FC210-P25	04-may	06:23 p.m.	3 3/4	17,6	14,6	17,9	PM+C°: 25,904	-
AR-FC210-P26								
AR-FC210-P27								
AR-FC210-P28	06-may	09:01 a.m.	4	18,7	15,7	17,2	PM+C°: 25,952	-
AR-FC210-P29								
AR-FC210-P30								
AR-FC210-P31	06-may	09:47 a.m.	3	17,5	19,9	17,7	PM+C°: 18,840	-
AR-FC210-P32								
AR-FC210-P33								
AR-FC210-P34	06-may	10:29 a.m.	3 1/4	17,5	20,2	18,1	PM+C°: 25,978	-
AR-FC210-P35								
AR-FC210-P36								

  
**Victor Cuervo Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg° del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


**Elaboración de Probetas en Laboratorio**  
**ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AR-FC210-P37	11-may	09:09 a.m.	2 3/4	17,4	16,1	16,3	PM+C° 25,905	-
AR-FC210-P38								
AR-FC210-P39								
AR-FC210-P40	11-may	09:57 a.m.	3	17,4	17,1	16,9	PM+C° 25,860	-
AR-FC210-P41								
AR-FC210-P42								
AR-FC210-P43	11-may	10:48 a.m.	3	17,5	18,8	17,4	PM+C° 25,930	-
AR-FC210-P44								
AR-FC210-P45								
AR-FC210-P46	11-may	04:47 p.m.	3	19,7	18,2	18,6	PM+C° 25,926	-
AR-FC210-P47								
AR-FC210-P48								
AR-FC210-P49	11-may	05:31 p.m.	3	17,7	15,4	17,9	PM+C° 25,888	-
AR-FC210-P50								
AR-FC210-P51								
AR-FC210-P52	11-may	06:21 p.m.	3 3/4	17,5	18,5	18,0	PM+C° 25,966	-
AR-FC210-P53								
AR-FC210-P54								
AR-FC210-P55	19-may	09:20 a.m.	2 3/4	17,8	16,5	15,9	PM+C° 26,124	-
AR-FC210-P56								
AR-FC210-P57								
AR-FC210-P58	19-may	10:12 a.m.	3 3/4	17,2	17,9	16,6	PM+C° 26,010	-
AR-FC210-P59								
AR-FC210-P60								
AR-FC210-P61	19-may	11:09 a.m.	3 1/8	17,0	19,5	17,5	PM+C° 26,022	-
AR-FC210-P62								
AR-FC210-P63								
AR-FC210-P64	20-may	09:03 a.m.	2 3/4	17,3	16,2	15,4	PM+C° 26,058	-
AR-FC210-P65								
AR-FC210-P66								
AR-FC210-P67	20-may	10:09 a.m.	3 1/2	17,0	17,8	16,3	PM+C° 26,07	1,1 %
AR-FC210-P68								
AR-FC210-P69								
AR-FC210-P70	20-may	10:51 a.m.	2 3/4	17,0	19,3	17,0	PM+C° 26,024	-
AR-FC210-P71								
AR-FC210-P72								

*[Firma]*  
**Peñizo de Laboratorio**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*[Firma]*  
 Asesor de tesis  
**Ing° JUAN CARLOS AYLA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado de Ingenieros N° 52385

*[Firma]*  
 Director de Carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

**Elaboración de Probetas en Laboratorio**  
**ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AC-FC140-P01	25-may	09:37 a.m.	3	21.5	18.6	17.7	PM+C°: 25.972	-
AC-FC140-P02			+780 ml					
AC-FC140-P03								
AC-FC140-P04	25-may	10:17 a.m.	2 1/2	17.8	19.1	17.6	PM+C°: 26.036	-
AC-FC140-P05			+580 ml					
AC-FC140-P06								
AC-FC140-P07	25-may	11:10 a.m.	3 1/8	17.3	19.1	18.0	PM+C°: 25.896	1,2 %
AC-FC140-P08			+730 ml					
AC-FC140-P09								
AC-FC140-P10	28-may	11:12 a.m.	3 1/8	17.8	21.6	18.4	PM+C°: 26.402	-
AC-FC140-P11			+1500 ml					
AC-FC140-P12								
AC-FC140-P13	28-may	03:33 p.m.	2 1/2	18.9	18.9	19.2	PM+C°: 26.326	-
AC-FC140-P14			+1480 ml					
AC-FC140-P15								
AC-FC140-P16	28-may	04:44 p.m.	2 3/4	17.7	18.9	18.7	PM+C°: 25.866	1,3 %
AC-FC140-P17			+1880 ml					
AC-FC140-P18								
AC-FC140-P19	05-jun	09:55 a.m.	3	18.0	17.6	16.4	PM+C°: 25.844	-
AC-FC140-P20			+1530 ml					
AC-FC140-P21								
AC-FC140-P22	05-jun	10:56 a.m.	3 1/4	16.8	17.9	16.8	PM+C°: 26.038	-
AC-FC140-P23			+1780 ml					
AC-FC140-P24								
AC-FC140-P25	05-jun	04:32 p.m.	4 1/4	18.1	19.6	18.2	PM+C°: 26.014	-
AC-FC140-P26			+1580 ml					
AC-FC140-P27								
AC-FC140-P28	11-jun	09:03 a.m.	3	17.7	15.2	15.8	PM+C°: 26.266	-
AC-FC140-P29			+1480 ml					
AC-FC140-P30								
AC-FC140-P31	11-jun	09:59 a.m.	4 1/4	17.3	17.2	16.5	PM+C°: 26.288	-
AC-FC140-P32			+680 ml					
AC-FC140-P33								
AC-FC140-P34	11-jun	10:38 a.m.	3	17.3	18.1	16.3	PM+C°: 26.352	-
AC-FC140-P35			+380 ml					
AC-FC140-P36								

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio


  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS PINEDA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
Director de Carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

**Elaboración de Probetas en Laboratorio**  
**ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AC-FC140-P37	11-jun	03:46 p.m.	2 3/4	19.1	20.9	18.0	PM+C°:	-
AC-FC140-P38			+1080 ml				26.358	
AC-FC140-P39								
AC-FC140-P40	11-jun	04:28 p.m.	3	16.7	17.4	15.2	PM+C°:	-
AC-FC140-P41			+1080 ml				26.436	
AC-FC140-P42								
AC-FC140-P43	11-jun	05:16 p.m.	3 3/4	16.7	19.5	16.7	PM+C°:	-
AC-FC140-P44			+880 ml				26.282	
AC-FC140-P45								
AC-FC140-P46	15-jun	09:16 a.m.	3	18.7	15.9	16.2	PM+C°:	-
AC-FC140-P47			+1080 ml				26.176	
AC-FC140-P48								
AC-FC140-P49	15-jun	09:54 a.m.	3 3/4	17.6	16.9	16.4	PM+C°:	-
AC-FC140-P50			+1080 ml				25.962	
AC-FC140-P51								
AC-FC140-P52	15-jun	10:30 a.m.	3	17.3	19.4	16.4	PM+C°:	-
AC-FC140-P53			+980 ml				25.886	
AC-FC140-P54								
AC-FC140-P55	15-jun	04:00 p.m.	2 3/4	17.8	20.9	18.6	PM+C°:	-
AC-FC140-P56			+820 ml				26.024	
AC-FC140-P57								
AC-FC140-P58	15-jun	04:40 p.m.	3 3/4	17.3	20.5	17.8	PM+C°:	-
AC-FC140-P59			+1080 ml				25.956	
AC-FC140-P60								
AC-FC140-P61	15-jun	05:21 p.m.	3 1/2	17.9	19.9	18.1	PM+C°:	-
AC-FC140-P62			+1080 ml				26.180	
AC-FC140-P63								
AC-FC140-P64	18-jun	05:29 p.m.	3	20.3	21.4	18.7	PM+C°:	-
AC-FC140-P65			+1020 ml				26.092	
AC-FC140-P66								
AC-FC140-P67	18-jun	05:58 p.m.	3 1/4	17.9	18.5	18.1	PM+C°:	-
AC-FC140-P68			+1020 ml				25.992	
AC-FC140-P69								
AC-FC140-P70	18-jun	06:32 p.m.	3	17.0	18.1	17.5	PM+C°:	-
AC-FC140-P71			+1020 ml				26.046	
AC-FC140-P72								

  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
**Ing° JUAN CARLOS DE LA PARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg° del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de cátedra  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

**Elaboración de Probetas en Laboratorio  
ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AC-FC175-P01	26-may	09:23 a.m.	4 1/4 +1700 ml	20.2	16.8	17.6	PM+C°: 26.378	-
AC-FC175-P02								
AC-FC175-P03								
AC-FC175-P04	26-may	10:06 a.m.	3 7/8 +1580 ml	18.0	16.5	17.8	PM+C°: 26.308	-
AC-FC175-P05								
AC-FC175-P06								
AC-FC175-P07	26-may	11:11 a.m.	2 3/4 +1580 ml	18.1	19.2	18.2	PM+C°: 26.348	1,6 %
AC-FC175-P08								
AC-FC175-P09								
AC-FC175-P10	02-jun	09:40 a.m.	2 3/4 +1600 ml	17.7	18.4	17.6	PM+C°: 26.130	-
AC-FC175-P11								
AC-FC175-P12								
AC-FC175-P13	02-jun	10:29 a.m.	4 1/4 +1580 ml	17.6	15.4	18.3	PM+C°: 25.968	-
AC-FC175-P14								
AC-FC175-P15								
AC-FC175-P16	02-jun	11:21 a.m.	4 1/4 +1480 ml	17.7	20.6	18.4	PM+C°: 26.070	-
AC-FC175-P17								
AC-FC175-P18								
AC-FC175-P19	08-jun	09:10 a.m.	2 3/4 +1580 ml	19.2	17.3	16.2	PM+C°: 26.178	-
AC-FC175-P20								
AC-FC175-P21								
AC-FC175-P22	08-jun	10:06 a.m.	3 3/4 +1380 ml	16.4	17.5	16.3	PM+C°: 26.368	-
AC-FC175-P23								
AC-FC175-P24								
AC-FC175-P25	08-jun	10:41 a.m.	4 +1280ml	16.4	18.9	16.4	PM+C°: 26.286	-
AC-FC175-P26								
AC-FC175-P27								
AC-FC175-P28	10-jun	09:12 a.m.	2 3/4 +1260 ml	18.4	16.8	16.4	PM+C°: 19.150	-
AC-FC175-P29								
AC-FC175-P30								
AC-FC175-P31	10-jun	09:54 p.m.	3 3/8 +1260 ml	17.9	18.7	16.8	PM+C°: 26.422	-
AC-FC175-P32								
AC-FC175-P33								
AC-FC175-P34	10-jun	10:37 a.m.	3 3/4 +1260 ml	17.3	19.6	17.3	PM+C°: 26.370	-
AC-FC175-P35								
AC-FC175-P36								

*Victor Cuervo Minchán*  
**Victor Cuervo Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*J. Vargas*  
Asesor de tesis  
**Ing. JOAN CARLOS VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

*Aguilera*  
Director de carrera



**Elaboración de Probetas en Laboratorio  
 ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AC-FC175-P37	10-jun	03:40 p.m.	2 1/2 +1160 ml	21.1	18.4	18.9	PM+C°: 26.464	-
AC-FC175-P38								
AC-FC175-P39								
AC-FC175-P40	10-jun	04:35 p.m.	3 3/4 +1410 ml	18.5	18.5	17.8	PM+C°: 26.112	-
AC-FC175-P41								
AC-FC175-P42								
AC-FC175-P43	10-jun	05:09 p.m.	3 +1360 ml	18.2	18.9	18.1	PM+C°: 26.240	-
AC-FC175-P44								
AC-FC175-P45								
AC-FC175-P46	12-jun	09:02 a.m.	3 3/8 +1080 ml	15.7	16.3	15.8	PM+C°: 26.436	-
AC-FC175-P47								
AC-FC175-P48								
AC-FC175-P49	12-jun	09:43 a.m.	3 1/2 +1080 ml	16.2	17.1	16.1	PM+C°: 26.340	-
AC-FC175-P50								
AC-FC175-P51								
AC-FC175-P52	12-jun	10:22 a.m.	4 +780 ml	16.3	17.5	16.2	PM+C°: 26.364	-
AC-FC175-P53								
AC-FC175-P54								
AC-FC175-P55	13-jun	08:45 a.m.	3 1/2 +1080 ml	16.9	15.1	14.6	PM+C°: 26.120	-
AC-FC175-P56								
AC-FC175-P57								
AC-FC175-P58	13-jun	09:24 a.m.	3 3/4 +1080 ml	17.0	15.8	15.1	PM+C°: 26.190	-
AC-FC175-P59								
AC-FC175-P60								
AC-FC175-P61	13-jun	10:25 a.m.	3 +1080 ml	15.9	18.1	16.1	PM+C°: 26.170	-
AC-FC175-P62								
AC-FC175-P63								
AC-FC175-P64	18-jun	09:15 a.m.	2 7/8 +1080 ml	17.4	17.3	16.5	PM+C°: 26.014	-
AC-FC175-P65								
AC-FC175-P66								
AC-FC175-P67	18-jun	10:27 a.m.	3 1/4 +1080 ml	17.0	18.4	17.0	PM+C°: 26.958	1,5 %
AC-FC175-P68								
AC-FC175-P69								
AC-FC175-P70	18-jun	11:04 a.m.	4 +1080 ml	17.0	20.4	17.2	PM+C°: 25.866	-
AC-FC175-P71								
AC-FC175-P72								

*[Firma]*  
**Vicior Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

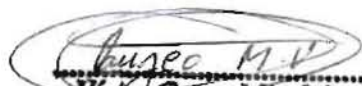
Técnico de laboratorio

*[Firma]*  
**J. D. VILA**  
 Asesor de tesis  
 Ing° **JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros No 52385

*[Firma]*  
 Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA


### Elaboración de Probetas en Laboratorio ASTM C 192 / NTP 339.183

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AC-FC210-P01	27-may	09:26 a.m.	2 1/2 +1650 ml	17.9	14.2	17.3	PM+C°: 26.228	-
AC-FC210-P02								
AC-FC210-P03								
AC-FC210-P04	27-may	10:21 a.m.	3 5/8 +2160 ml	17.1	18.4	17.7	PM+C°: 26.102	-
AC-FC210-P05								
AC-FC210-P06								
AC-FC210-P07	27-may	11:29 a.m.	3 +2060 ml	17.2	19.0	17.9	PM+C°: 26.110	1,6 %
AC-FC210-P08								
AC-FC210-P09								
AC-FC210-P10	03-jun	09:27 a.m.	3 +2000 ml	17.8	13.5	16.3	PM+C°: 25.804	-
AC-FC210-P11								
AC-FC210-P12								
AC-FC210-P13	03-jun	03:44 p.m.	3 1/2 +1560 ml	17.6	20.8	18.2	PM+C°: 26.078	-
AC-FC210-P14								
AC-FC210-P15								
AC-FC210-P16	03-jun	04:29 p.m.	3 1/2 +1810 ml	20.5	19.5	18.7	PM+C°: 25.812	-
AC-FC210-P17								
AC-FC210-P18								
AC-FC210-P19	09-jun	03:25 p.m.	3 1/4 +1310 ml	20.0	21.3	18.4	PM+C°: 26.330	-
AC-FC210-P20								
AC-FC210-P21								
AC-FC210-P22	09-jun	03:59 p.m.	3 3/4 +1310 ml	17.9	19.8	18.0	PM+C°: 26.356	-
AC-FC210-P23								
AC-FC210-P24								
AC-FC210-P25	09-jun	04:32 p.m.	3 +1260 ml	16.4	19.5	17.8	PM+C°: 26.420	-
AC-FC210-P26								
AC-FC210-P27								
AC-FC210-P28	09-jun	05:14 p.m.	3 3/4 +1260 ml	18.5	20.2	18.3	PM+C°: 26.454	-
AC-FC210-P29								
AC-FC210-P30								
AC-FC210-P31	09-jun	05:51 p.m.	3 1/4 +1210 ml	18.4	18.8	18.0	PM+C°: 26.322	-
AC-FC210-P32								
AC-FC210-P33								
AC-FC210-P34	09-jun	06:35 p.m.	3 +1310ml	19.0	18.0	18.0	PM+C°: 26.382	-
AC-FC210-P35								
AC-FC210-P36								




**Victor Cuervo Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio



Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingeniería No. 52385



Director de carrera



**Elaboración de Probetas en Laboratorio  
ASTM C 192 / NTP 339.183**

Nombre	Elaboración		Slump pulg	Temp °C			Peso Unitario	Cont Aire
	Fecha	Hora		Agua	Amb	C°		
AC-FC210-P37	16-jun	08:51 a.m.	3 1/2 +1060 ml	19.5	18.1	17.0	PM+C°: 26.218	-
AC-FC210-P38								
AC-FC210-P39								
AC-FC210-P40	16-jun	09:34 a.m.	3 1/2 +1060 ml	16.9	19.0	17.0	PM+C°: 25.994	-
AC-FC210-P41								
AC-FC210-P42								
AC-FC210-P43	16-jun	10:17 a.m.	3 1/2 +1060 ml	17.1	19.8	17.5	PM+C°: 26.018	-
AC-FC210-P44								
AC-FC210-P45								
AC-FC210-P46	16-jun	03:32 p.m.	2 3/4 +1410 ml	21.1	23.0	19.6	PM+C°: 25.824	-
AC-FC210-P47								
AC-FC210-P48								
AC-FC210-P49	16-jun	04:06 p.m.	3 1/2 +1160 ml	18.9	21.8	18.8	PM+C°: 26.064	-
AC-FC210-P50								
AC-FC210-P51								
AC-FC210-P52	16-jun	04:51 p.m.	2 3/4 +1410 ml	18.3	21.0	18.6	PM+C°: 25.992	-
AC-FC210-P53								
AC-FC210-P54								
AC-FC210-P55	17-jun	09:15 a.m.	4 +760 ml	17.9	18.1	17.0	PM+C°: 26.176	-
AC-FC210-P56								
AC-FC210-P57								
AC-FC210-P58	17-jun	09:52 a.m.	4 +560 ml	17.0	18.5	17.1	PM+C°: 26.308	-
AC-FC210-P59								
AC-FC210-P60								
AC-FC210-P61	17-jun	10:26 a.m.	4 +810 ml	17.6	19.2	17.5	PM+C°: 26.294	-
AC-FC210-P62								
AC-FC210-P63								
AC-FC210-P64	17-jun	03:33 p.m.	2 3/4 +760 ml	20.3	20.6	18.5	PM+C°: 26.292	-
AC-FC210-P65								
AC-FC210-P66								
AC-FC210-P67	17-jun	04:33 p.m.	3 1/2 +760 ml	18.1	21.1	18.4	PM+C°: 26.302	-
AC-FC210-P68								
AC-FC210-P69								
AC-FC210-P70	17-jun	05:07 p.m.	3 3/4 +1110 ml	17.8	19.9	18.9	PM+C°: 25.914	1,0 %
AC-FC210-P71								
AC-FC210-P72								

*Victor Cuzco Minchán*  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*J. Vargas*  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

*Aguiar*  
Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL



## **ANEXO F.**

# **ENSAYOS DE COMPRESIÓN**

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P01		AR-FC140-P04		AR-FC140-P05		AR-FC140-P07	
Fecha ensayo	28-abr		29-abr		30-abr		30-abr	
Hora ensayo	04:50 p.m.		12:05 p.m.		04:49 p.m.		04:54 p.m.	
Edad (días)	7		7		8		7	
Diámetro (cm)	15,42	15,56	15,46	15,43	15,45	15,46	15,21	15,22
Altura (cm)	30,5	30,6	30,6	30,6	30,6	30,4	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,10		1,65		1,85		2,21	
2000	2,38		1,87		2,16		2,38	
3000	2,56		1,98		2,33		2,48	
4000	2,67		2,10		2,50		2,54	
5000	2,75		2,17		2,62		2,59	
6000	2,84		2,21		2,73		2,63	
7000	2,91		2,33		2,82		2,68	
8000	2,94		2,41		2,91		2,72	
9000	3,00		2,56		3,04		2,75	
10000	3,07		2,80		3,11		2,79	
11000	3,16				3,30		2,84	
12000							2,89	
13000							2,93	
14000							3,01	
Carga máx. (kg)	11850		10208		11989		14851	
Tiempo (min)	04:10,2		04:15,7		02:50,1		04:54,3	

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS DE LA HAZA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Rep. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC140-P10		AR-FC140-P11		AR-FC140-P13		AR-FC140-P16	
Fecha ensayo	02-may		02-may		04-may		05-may	
Hora ensayo	11:47 a.m.		11:57 a.m.		03:17 p.m.		04:59 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,46	15,44	15,43	15,47	15,47	15,45	15,13	15,18
Altura (cm)	30,5	30,5	30,6	30,5	30,4	30,4	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,43		1,34		2,20		1,32	
2000	1,57		1,50		2,34		1,49	
3000	1,68		1,62		2,44		1,59	
4000	1,74		1,72		2,50		1,67	
5000	1,78		1,78		2,56		1,77	
6000	1,83		1,84		2,60		1,84	
7000	1,89		1,90		2,66		1,91	
8000	1,90		1,94		2,69		1,97	
9000	1,95		2,01		2,72		2,07	
10000	1,99		2,05		2,80		2,22	
11000	2,04		2,10		2,85			
12000	2,08		2,14		2,93			
13000	2,14		2,20					
14000	2,20		2,26					
15000	2,26		2,39					
16000	2,39							
Carga máx. (kg)	16254		15300		12019		10597	
Tiempo (min)	02:23,4		02:31,1		02:43,3		02:01,0	

*Victor Cuzeo Minchán*  
**Victor Cuzeo Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
**Técnico de laboratorio**

*Juan Carlos Ayala Vargas*  
**Asesor de tesis**  
**Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

*Aguiar*  
**Director de carrera**  
  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P19	AR-FC140-P22	AR-FC140-P23	AR-FC140-P25
Fecha ensayo	12-may	12-may	12-may	12-may
Hora ensayo	12:08 p.m.	12:15 p.m.	12:18 p.m.	12:23 p.m.
Edad (días)	7	7	7	7
Diámetro (cm)	15,46	15,47	15,42	15,44
Altura (cm)	30,5	30,6	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)			
1000	1,89	1,70	1,05	0,90
2000	2,04	1,83	1,20	1,05
3000	2,09	1,89	1,26	1,13
4000	2,13	1,95	1,30	1,19
5000	2,15	1,98	1,33	1,24
6000	2,18	2,01	1,36	1,27
7000	2,21	2,05	1,40	1,33
8000	2,23	2,09	1,42	1,36
9000	2,25	2,13	1,47	1,40
10000	2,29	2,16	1,52	1,44
11000	2,32	2,20	1,57	1,48
12000	2,47			1,54
13000				1,77
Carga máx. (kg)	12172	11288	11932	13631
Tiempo (min)	03:43,4	02:45,1	01:57,7	02:00,2

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing<sup>o</sup> JUAN CARLOS PINEDA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg<sup>o</sup> del Colegio de Ingenieros Iyq 52585

  
Director de carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P28		AR-FC140-P31		AR-FC140-P32		AR-FC140-P34	
Fecha ensayo	14-may		14-may		14-may		14-may	
Hora ensayo	04:36 p.m.		04:42 p.m.		04:48 p.m.		04:55 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,46	15,44	15,44	15,46	15,44	15,47	15,46	15,44
Altura (cm)	30,6	30,5	30,6	30,5	30,5	30,6	30,6	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,00		1,69		2,24		1,45	
2000	2,26		1,93		2,47		1,67	
3000	2,41		2,06		2,60		1,78	
4000	2,51		2,16		2,68		1,86	
5000	2,60		2,23		2,76		1,93	
6000	2,68		2,31		2,84		1,98	
7000	2,74		2,39		2,89		2,04	
8000	2,80		2,46		2,95		2,08	
9000	2,86		2,52		3,04		2,13	
10000	2,94		2,58		3,12		2,18	
11000	3,14		2,67		3,25		2,25	
12000	3,37		3,20		3,44		2,34	
13000	3,74						2,54	
Carga máx. (kg)	13340		12393		12702		13342	
Tiempo (min)	04:05,2		03:32,0		03:47,2		02:47,0	

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

  
**Asesor de tesis**  
 Ing. **JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de cátedra  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P37		AR-FC140-P40		AR-FC140-P41		AR-FC140-P43	
Fecha ensayo	20-may		20-may		20-may		20-may	
Hora ensayo	12:34 p.m.		12:40 p.m.		12:44 p.m.		12:48 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,47	15,45	15,43	15,46	15,41	15,43	15,45	15,39
Altura (cm)	30,6	30,6	30,5	30,7	30,5	30,7	30,5	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,74		1,84		1,84		1,98	
2000	1,87		2,00		2,01		2,18	
3000	1,99		2,10		2,11		2,30	
4000	2,06		2,17		2,19		2,37	
5000	2,12		2,25		2,25		2,44	
6000	2,17		2,30		2,32		2,49	
7000	2,20		2,36		2,36		2,54	
8000	2,24		2,41		2,41		2,58	
9000	2,29		2,46		2,45		2,62	
10000	2,34		2,52		2,51		2,68	
11000	2,39		2,62		2,60		2,75	
12000	2,46		2,83		2,83		2,82	
13000	2,62						2,98	
Carga máx. (kg)	13607		12948		12865		13546	
Tiempo (min)	04:13,2		02:21,6		02:09,8		02:05,8	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing<sup>o</sup> JUAN CARLOS VARGÁS  
INGENIERO CIVIL  
Reor del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
INGENIERÍA CIVIL  
CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC140-P46		AR-FC140-P49		AR-FC140-P50		AR-FC140-P52	
Fecha ensayo	20-may		20-may		20-may		20-may	
Hora ensayo	06:15 p.m.		05:59 p.m.		06:04 p.m.		06:09 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,24	15,24	15,23	15,21	15,14	15,21	15,16	15,21
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,6	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,50		2,30		1,86		2,84	
2000	1,64		2,49		2,05		3,06	
3000	1,73		2,63		2,14		3,22	
4000	1,79		2,30		2,24		3,31	
5000	1,83		2,82		2,32		3,40	
6000	1,87		2,89		2,37		3,48	
7000	1,91		2,94		2,41		3,57	
8000	1,94		3,00		2,47		3,66	
9000	1,98		3,04		2,52		3,78	
10000	2,02		3,11		2,58		3,96	
11000	2,12		3,15		2,65		4,14	
12000					2,76		4,46	
Carga máx. (kg)	11809		11937		12853		12118	
Tiempo (min)	02:09,0		02:27,3		01:53,6		03:12,8	

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing. RAY GARCÉS VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
Director de carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P55		AR-FC140-P58		AR-FC140-P59		AR-FC140-P61	
Fecha ensayo	21-may		21-may		21-may		21-may	
Hora ensayo	12:30 p.m.		12:34 p.m.		12:38 p.m.		12:41 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,46	15,43	15,47	15,45	15,47	15,46	15,43	15,45
Altura (cm)	30,6	30,6	30,6	30,6	30,5	30,6	30,6	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,83		1,75		1,32		2,24	
2000	2,04		1,88		1,45		2,43	
3000	2,14		1,94		1,53		2,51	
4000	2,21		2,00		1,58		2,56	
5000	2,25		2,04		1,64		2,62	
6000	2,31		2,09		1,67		2,66	
7000	2,35		2,13		1,70		2,71	
8000	2,41		2,16		1,75		2,75	
9000	2,44		2,20		1,79		2,80	
10000	2,50		2,25		1,84		2,86	
11000	2,55		2,30		1,90		2,92	
12000	2,61		2,38		1,97		3,00	
13000	2,75		2,53		2,08		3,13	
14000					2,38			
Carga máx. (kg)	13529		13575		14955		13631	
Tiempo (min)	01:52,2		01:56,6		01:34,7		01:58,9	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO  
INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS VARGÁS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA



## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P64		AR-FC140-P67		AR-FC140-P68		AR-FC140-P70	
Fecha ensayo	22-may		22-may		22-may		22-may	
Hora ensayo	12:56 p.m.		01:00 p.m.		01:05 p.m.		01:09 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,22	15,13	15,17	15,20	15,18	15,20	15,20	15,17
Altura (cm)	30,5	30,5	30,4	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,89		0,75		1,73		1,90	
2000	2,03		0,94		1,88		2,12	
3000	2,14		1,05		2,00		2,28	
4000	2,22		1,13		2,11		2,37	
5000	2,30		1,20		2,19		2,46	
6000	2,36		1,26		2,25		2,54	
7000	2,44		1,31		2,31		2,60	
8000	2,50		1,37		2,36		2,68	
9000	2,58		1,44		2,44		2,76	
10000	2,72		1,53		2,49		2,87	
11000	2,85		1,66		2,63		3,00	
12000			1,79		2,76			
Carga máx. (kg)	11386		12683		12245		11730	
Tiempo (min)	02:30,7		01:53,4		02:24,3		02:47,0	



**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio



Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS VARGÁS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385



Director de Carrera  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P01		AR-FC175-P04		AR-FC175-P05		AR-FC175-P07	
Fecha ensayo	29-abr		30-abr		30-abr		02-may	
Hora ensayo	11:50 a.m.		05:00 p.m.		05:05 p.m.		11:51 a.m.	
Edad (días)	7		7		7		8	
Diámetro (cm)	15,45	15,46	15,13	15,24	15,23	15,19	15,44	15,44
Altura (cm)	30,6	30,4	30,4	30,4	30,5	30,5	30,5	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,44		2,11		1,94		1,55	
2000	2,65		2,30		2,12		1,65	
3000	2,78		2,41		2,22		1,75	
4000	2,87		2,49		2,27		1,84	
5000	3,96		2,57		2,34		1,89	
6000	3,03		2,62		2,40		1,95	
7000	3,08		2,67		2,45		1,99	
8000	3,16		2,73		2,50		2,04	
9000	3,27		2,79		2,55		2,06	
10000	3,44		2,83		2,60		2,10	
11000			2,88		2,66		2,12	
12000			2,94		2,73		2,15	
13000			3,01		2,89		2,17	
14000			3,16				2,21	
15000							2,24	
16000							2,27	
17000							2,31	
18000							2,35	
19000							2,40	
20000							2,45	
Carga máx. (kg)	10818		14626		13294		20882	
Tiempo (min)	04:19,7		02:50,1		02:35,3		02:14,9	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

  
**J. D. VARGAS**  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
 Director de Carrera  
  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P10		AR-FC175-P11		AR-FC175-P13		AR-FC175-P16	
Fecha ensayo	02-may		02-may		04-may		04-may	
Hora ensayo	12:01 p.m.		12:05 p.m.		03:27 p.m.		03:22 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,26	15,23	15,11	15,40	15,46	15,46	15,20	15,14
Altura (cm)	30,6	30,5	30,5	30,4	30,6	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,70		1,42		1,94		1,30	
2000	1,90		1,59		2,12		1,50	
3000	2,00		1,69		2,24		1,60	
4000	2,06		1,77		2,34		1,69	
5000	2,11		1,84		2,40		1,77	
6000	2,15		1,89		2,45		1,82	
7000	2,20		1,94		2,51		1,89	
8000	2,24		1,98		2,56		1,96	
9000	2,28		2,02		2,64		2,05	
10000	2,31		2,04		2,65		2,10	
11000	2,34		2,09		2,74		2,19	
12000	2,39		2,13		2,79		2,28	
13000	2,44		2,18		2,84		2,47	
14000	2,47		2,22		3,05		2,57	
15000	2,52		2,30		3,15			
16000	2,63		2,39					
17000	2,69		2,59					
18000	2,79		2,79					
Carga máx. (kg)	18457		18507		15339		14239	
Tiempo (min)	02:13,6		02:19,4		02:30,6		02:24,4	

*Victor Cuzco Minchán*  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Avila Vargas*  
**J. D.V.I.D.**  
 Asesor de tesis  
 Ing° **JUAN CARLOS AVILA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros No 52388

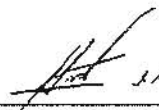
*Aguiar*  
 Director de Carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**CAJAMARCA**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P19		AR-FC175-P22		AR-FC175-P23		AR-FC175-P25	
Fecha ensayo	05-may		11-may		11-may		11-may	
Hora ensayo	05:03 p.m.		03:55 p.m.		12:07 p.m.		04:01 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,44	15,47	15,43	15,47	15,44	15,52	15,47	15,44
Altura (cm)	30,6	30,5	30,6	30,5	30,5	30,6	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,29		1,63		1,78		1,93	
2000	2,45		1,86		1,98		2,10	
3000	2,55		1,94		2,06		2,19	
4000	2,63		2,02		2,12		2,24	
5000	2,67		2,07		2,18		2,30	
6000	2,74		2,11		2,22		2,34	
7000	2,79		2,15		2,26		2,38	
8000	2,86		2,19		2,30		2,42	
9000	2,90		2,24		2,34		2,45	
10000	2,96		2,30		2,39		2,49	
11000	3,04		2,34		2,42		2,51	
12000	3,11		2,37		2,45		2,53	
13000	3,25		2,42		2,51		2,61	
14000	3,30		2,46		2,60		2,70	
15000			2,53				2,74	
16000			2,61				2,83	
17000			2,70					
Carga máx. (kg)	14557		17378		14595		16692	
Tiempo (min)	02:25,0		03:06,3		03:04,6		03:15,2	

  
**Víctor Cruzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
**JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

Asesor de tesis

  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

Director de carrera

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P28		AR-FC175-P31		AR-FC175-P32		AR-FC175-P34	
Fecha ensayo	14-may		14-may		14-may		14-may	
Hora ensayo	05:00 p.m.		05:05 p.m.		05:11 p.m.		05:16 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,17	15,21	15,15	15,18	15,11	15,30	15,18	15,22
Altura (cm)	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,5	30,4	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,54		1,77		1,44		2,06	
2000	1,73		1,98		1,63		2,26	
3000	1,83		2,09		1,73		2,36	
4000	1,90		2,17		1,80		2,45	
5000	1,97		2,24		1,85		2,51	
6000	2,03		2,30		1,88		2,57	
7000	2,09		2,36		1,91		2,62	
8000	2,14		2,41		1,95		2,68	
9000	2,19		2,46		2,01		2,73	
10000	2,24		2,51		2,04		2,77	
11000	2,31		2,61		2,10		2,84	
12000	2,38		2,70		2,15		2,91	
13000	2,49		2,88		2,22			
14000					2,33			
Carga máx. (kg)	13481		13371		14208		12668	
Tiempo (min)	02:45,1		03:02,8		02:41,5		03:17,3	

  
**JUAN CARLOS MINCHÁN**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 ENSAYOS DE CONCRETO

Técnico de laboratorio

  
**J. C. VARGAS**  
 ASESOR DE TESIS  
 Ing<sup>o</sup> **JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg<sup>o</sup> del Colegio de Ingenieros No 52388

  
 DIRECTOR DE CÁTERA  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P37		AR-FC175-P40		AR-FC175-P41		AR-FC175-P43	
Fecha ensayo	15-may		15-may		15-may		15-may	
Hora ensayo	04:03 p.m.		04:08 p.m.		04:21 p.m.		04:15 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,46	15,47	15,47	15,42	15,47	15,48	15,41	15,46
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,6	30,5	30,6	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,65		1,74		1,37		1,59	
2000	1,91		2,02		1,55		1,79	
3000	2,02		2,12		1,64		1,89	
4000	2,09		2,18		1,70		1,95	
5000	2,15		2,22		1,76		2,01	
6000	2,21		2,25		1,79		2,05	
7000	2,25		2,29		1,84		2,10	
8000	2,29		2,32		1,87		2,14	
9000	2,33		2,36		1,91		2,16	
10000	2,37		2,40		1,95		2,21	
11000	2,41		2,45		1,99		2,25	
12000	2,44		2,52		2,03		2,29	
13000	2,50		2,60		2,10		2,34	
14000	2,56		2,74		2,19		2,41	
15000	2,60		2,81				2,55	
16000			2,91					
Carga máx. (kg)	15571		16197		14678		15409	
Tiempo (min)	02:58,8		03:14,3		02:49,3		02:56,1	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

  
 ASESOR DE TESIS  
 Ing° JUAN CARLOS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros No 82385

  
 Director de Carrera  
 RECTOR  
 ING. CIVIL  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P46		AR-FC175-P49		AR-FC175-P50		AR-FC175-P52	
Fecha ensayo	19-may		19-may		19-may		19-may	
Hora ensayo	12:30 p.m.		12:37 p.m.		12:43 p.m.		12:47 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,24	15,16	15,26	15,22	15,16	15,23	15,15	15,14
Altura (cm)	30,5	30,5	30,4	30,6	30,5	30,5	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,84		2,24		1,21		1,46	
2000	3,01		2,32		1,37		1,62	
3000	3,12		2,45		1,46		1,71	
4000	3,21		2,53		1,54		1,81	
5000	3,30		2,59		1,60		1,90	
6000	3,37		2,64		1,67		1,95	
7000	3,43		2,69		1,71		2,01	
8000	3,50		2,73		1,76		2,06	
9000	3,62		2,76		1,80		2,10	
10000	3,67		2,80		1,85		2,15	
11000	3,84		2,84		1,89		2,19	
12000			2,89		1,94		2,25	
13000			2,95		2,00		2,31	
14000			3,03		2,08		2,44	
15000			3,33					
Carga máx. (kg)	11079		15257		14365		14218	
Tiempo (min)	03:50,9		02:50,2		02:08,0		02:16,0	



**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio



**Asesor de tesis**  
 Ing. JUAN CARLOS YARGAS  
 INGENIERÍA CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 82385



Director de  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P55		AR-FC175-P58		AR-FC175-P59		AR-FC175-P61	
Fecha ensayo	28-may		28-may		28-may		28-may	
Hora ensayo	12:07 p.m.		12:14 p.m.		12:20 p.m.		12:24 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,17	15,18	15,17	15,19	15,12	15,19	15,10	15,26
Altura (cm)	30,5	30,4	30,4	30,5	30,5	30,5	30,4	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,24		1,20		1,38		0,58	
2000	1,42		1,41		1,57		0,75	
3000	1,53		1,52		1,69		0,86	
4000	1,62		1,61		1,78		0,95	
5000	1,70		1,68		1,86		1,04	
6000	1,77		1,73		1,93		1,10	
7000	1,84		1,79		1,99		1,13	
8000	1,89		1,83		2,06		1,23	
9000	2,00		1,90		2,11		1,28	
10000	2,06		1,93		2,18		1,34	
11000	2,13		2,09		2,26		1,40	
12000	2,22		2,40		2,37		1,47	
13000	2,38						1,60	
Carga máx. (kg)	13568		12196		12406		13385	
Tiempo (min)	02:58,7		02:44,1		02:45,3		01:36,7	

*Victor Cuzco Minchán*  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Vargas*  
**Juan Carlos Vargas**  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52388

*[Firma]*  
 Director de cátedra  




**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P64		AR-FC175-P67		AR-FC175-P68		AR-FC175-P70	
Fecha ensayo	29-may		29-may		29-may		29-may	
Hora ensayo	12:19 p.m.		12:25 p.m.		12:30 p.m.		12:34 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,45	15,42	15,43	15,41	15,47	15,46	15,46	15,47
Altura (cm)	30,6	30,6	30,5	30,6	30,5	30,6	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,62		0,82		1,05		0,87	
2000	2,81		0,96		1,23		0,97	
3000	2,90		1,05		1,33		1,05	
4000	2,98		1,19		1,39		1,07	
5000	3,04		1,23		1,47		1,08	
6000	3,10		1,29		1,51		1,09	
7000	3,15		1,36		1,57		1,13	
8000	3,20		1,42		1,62		1,17	
9000	3,23		1,47		1,66		1,19	
10000	3,29		1,54		1,70		1,24	
11000	3,34		1,59		1,75		1,28	
12000	3,40		1,66		1,78		1,34	
13000	3,45		1,76		1,83		1,45	
14000	3,52		1,94		1,90		1,64	
15000	3,61		2,25		2,01			
Carga máx. (kg)	15933		15083		15614		14910	
Tiempo (min)	02:43,0		01:46,8		01:31,8		01:23,3	

*[Firma]*  
**Vicente Cisco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO

Técnico de laboratorio

*[Firma]*  
**J. D. VARGAS**  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS VARGAS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Catálogo de Ingenieros N.º 52385

*[Firma]*  
 Director de Carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P01		AR-FC210-P04		AR-FC210-P05		AR-FC210-P07	
Fecha ensayo	29-abr		30-abr		30-abr		02-may	
Hora ensayo	11:58 a.m.		05:12 p.m.		05:19 p.m.		12:10 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		8	
Diámetro (cm)	15,43	15,40	15,28	15,16	15,29	15,20	15,45	15,44
Altura (cm)	30,5	30,7	30,4	30,5	30,6	30,5	30,6	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,84		2,43		2,12		1,97	
2000	2,09		2,65		2,26		2,15	
3000	2,23		2,78		2,35		2,25	
4000	2,33		2,84		2,41		2,30	
5000	2,44		2,91		2,47		2,37	
6000	2,49		2,96		2,53		2,42	
7000	2,53		3,01		2,57		2,46	
8000	2,58		3,08		2,63		2,49	
9000	2,64		3,11		2,66		2,50	
10000	2,68		3,15		2,71		2,52	
11000	2,75		3,20		2,77		2,55	
12000	2,88		3,25		2,81		2,57	
13000	2,98		3,29		2,87		2,59	
14000			3,35		2,92		2,63	
15000			3,44		2,98		2,65	
16000					3,08		2,67	
17000					3,15		2,69	
18000							2,72	
19000							2,77	
20000							2,79	
21000							2,81	
22000							2,84	
23000							2,87	
24000							2,92	
25000							2,97	
26000							3,07	
Carga máx. (kg)	13715		15964		17045		26480	
Tiempo (min)	03:09,8		02:41,7		02:21,8		02:32,2	

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P10		AR-FC210-P11		AR-FC210-P13		AR-FC210-P16	
Fecha ensayo	04-may		04-may		04-may		05-may	
Hora ensayo	03:32 p.m.		03:37 p.m.		03:43 p.m.		05:10 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,45	15,47	15,45	15,47	15,18	15,18	15,46	15,45
Altura (cm)	30,6	30,5	30,6	30,5	30,5	30,5	30,6	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,44		2,24		1,54		1,15	
2000	1,62		2,43		1,69		1,32	
3000	1,72		2,53		1,78		1,41	
4000	1,83		2,61		1,86		1,48	
5000	1,89		2,67		1,93		1,55	
6000	1,94		2,73		1,98		1,59	
7000	1,99		2,78		2,01		1,64	
8000	2,02		2,83		2,04		1,69	
9000	2,05		2,85		2,07		1,74	
10000	2,08		2,87		2,11		1,77	
11000	2,12		2,90		2,15		1,79	
12000	2,19		2,94		2,19		1,84	
13000	2,22		2,97		2,23		1,88	
14000	2,26		3,00		2,26		1,93	
15000	2,29		3,02		2,32		1,98	
16000	2,32		3,05		2,35		2,04	
17000	2,35		3,13		2,41		2,12	
18000	2,40		3,23		2,45			
19000	2,44		3,30					
20000	2,54		3,39					
21000	2,60							
Carga máx. (kg)	21751		20507		18275		17721	
Tiempo (min)	02:09,8		02:48,9		02:05,8		01:55,7	

*Victor Cuzco Minchán*  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Pargas*  
**JUAN CARLOS PARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385  
 Asesor de tesis

*[Firma]*  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 CAJAMARCA  
 DIRECTOR DE  
 INGENIERÍA CIVIL

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC210-P19		AR-FC210-P22		AR-FC210-P23		AR-FC210-P25	
Fecha ensayo	11-may		11-may		11-may		11-may	
Hora ensayo	04:06 p.m.		04:12 p.m.		12:01 p.m.		04:18 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,28	15,15	15,25	15,14	15,22	15,31	15,13	15,22
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,24		1,23		1,21		2,04	
2000	1,39		1,42		1,39		2,22	
3000	1,46		1,52		1,49		2,33	
4000	1,54		1,62		1,57		2,39	
5000	1,58		1,67		1,63		2,46	
6000	1,63		1,73		1,67		2,49	
7000	1,66		1,78		1,71		2,53	
8000	1,70		1,83		1,75		2,56	
9000	1,73		1,87		1,79		2,59	
10000	1,75		1,91		1,83		2,62	
11000	1,78		1,94		1,86		2,65	
12000	1,81		2,00		1,88		2,68	
13000	1,84		2,02		1,92		2,71	
14000	1,87		2,07		1,97		2,75	
15000	1,92		2,12		2,06		2,77	
16000	1,97		2,17				2,81	
17000	2,10		2,31				2,86	
18000			2,40				2,91	
19000							2,99	
20000							3,08	
Carga máx. (kg)	17802		18414		15153		20830	
Tiempo (min)	02:55,0		02:46,8		02:31,5		03:38,6	

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
**Ing° JUAN CARLOS DE LA PARGA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros N° 52385

Asesor de tesis

  
 Director de carga  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC210-P28		AR-FC210-P31		AR-FC210-P32		AR-FC210-P34	
Fecha ensayo	13-may		13-may		13-may		13-may	
Hora ensayo	03:44 p.m.		03:51 p.m.		03:57 p.m.		04:03 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,16	15,34	15,25	15,18	15,20	15,24	15,21	15,21
Altura (cm)	30,6	30,5	30,5	30,5	30,4	30,5	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,14		1,12		1,53		2,24	
2000	2,36		1,29		1,68		2,47	
3000	2,50		1,39		1,77		2,58	
4000	2,60		1,47		1,83		2,67	
5000	2,68		1,53		1,88		2,73	
6000	2,75		1,57		1,92		2,78	
7000	2,80		1,64		1,95		2,84	
8000	2,86		1,68		1,98		2,88	
9000	2,90		1,72		2,01		2,92	
10000	2,95		1,75		2,04		2,96	
11000	2,99		1,79		2,06		2,99	
12000	3,05		1,83		2,09		3,03	
13000	3,10		1,87		2,12		3,06	
14000	3,17		1,91		2,15		3,10	
15000	3,25		1,96		2,18		3,15	
16000	3,38		2,02		2,22		3,19	
17000			2,11		2,27		3,25	
18000			2,21		2,36		3,36	
19000			2,60		2,40			
20000			2,75		2,49			
21000			2,85		2,69			
Carga máx. (kg)	16291		21230		21702		18677	
Tiempo (min)	05:03,3		04:02,6		03:07,9		02:58,1	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
**Asesor de tesis**  
 Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado en el Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
 Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC210-P37		AR-FC210-P40		AR-FC210-P41		AR-FC210-P43	
Fecha ensayo	18-may		18-may		18-may		18-may	
Hora ensayo	11:58 a.m.		12:03 p.m.		12:09 p.m.		12:15 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,23	15,24	15,13	15,18	15,16	15,22	15,20	15,22
Altura (cm)	30,6	30,5	30,5	30,6	30,5	30,4	30,6	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,78		1,90		1,97		2,06	
2000	1,97		2,08		2,18		2,24	
3000	2,09		2,02		2,27		2,33	
4000	2,16		2,24		2,34		2,42	
5000	2,24		2,31		2,42		2,51	
6000	2,30		2,36		2,48		2,59	
7000	2,36		2,42		2,53		2,67	
8000	2,11		2,45		2,57		2,74	
9000	2,46		2,50		2,61		2,83	
10000	2,50		2,53		2,65		2,87	
11000	2,55		2,57		2,70		2,92	
12000	2,57		2,62		2,74		2,97	
13000	2,63		2,65		2,78		3,07	
14000	2,67		2,71		2,82		3,14	
15000	2,73		2,76		2,87		3,22	
16000	2,77		2,83		2,94			
17000	2,66		2,94		3,41			
18000					3,85			
Carga máx. (kg)	17337		17824		18251		15777	
Tiempo (min)	03:07,1		03:12,8		03:25,1		03:11,7	

*Victor Cuzco Minchán*  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Ap'la Vargas*  
**Juan Carlos Ap'la Vargas**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

Asesor de tesis

*Agustín*  
**Agustín**  
 DIRECTOR DE CARRETERAS  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL

Director de Carreteras

### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P46		AR-FC210-P49		AR-FC210-P50		AR-FC210-P52	
Fecha ensayo	18-may		18-may		18-may		18-may	
Hora ensayo	04:45 p.m.		04:41 p.m.		04:35 p.m.		04:30 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,47	15,46	15,46	15,44	15,39	15,46	15,41	15,46
Altura (cm)	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6	30,5	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,88		1,42		2,25		2,24	
2000	2,04		1,57		2,41		2,43	
3000	2,13		1,69		2,52		2,52	
4000	2,20		1,78		2,61		2,61	
5000	2,27		1,86		2,68		2,67	
6000	2,31		1,93		2,72		2,73	
7000	2,37		1,97		2,78		2,77	
8000	2,41		2,02		2,82		2,83	
9000	2,44		2,06		2,87		2,86	
10000	2,48		2,10		2,90		2,91	
11000	2,52		2,13		2,94		2,96	
12000	2,55		2,17		2,98		3,00	
13000	2,59		2,20		3,03		3,05	
14000	2,64		2,24		3,08		3,14	
15000	2,68		2,29		3,11		3,21	
16000	2,72		2,35		3,17		3,34	
17000	2,80		2,42		3,24		3,85	
18000			2,54		3,31			
19000					3,42			
Carga máx. (kg)	17604		18393		19744		17803	
Tiempo (min)	02:48,9		02:21,5		02:48,5		03:00,1	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de Carrera  


**Resistencia a la Compresión  
ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC210-P55		AR-FC210-P58		AR-FC210-P59		AR-FC210-P61	
Fecha ensayo	26-may		26-may		26-may		26-may	
Hora ensayo	03:54 p.m.		03:58 p.m.		04:04 p.m.		04:08 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,21	15,25	15,12	15,29	15,15	15,20	15,18	15,15
Altura (cm)	30,4	30,4	30,4	30,5	30,4	30,5	30,4	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1,73		0,72		1,63		1,64	
2000	1,94		0,87		1,84		1,70	
3000	2,05		0,96		1,95		1,88	
4000	2,14		1,02		2,05		1,97	
5000	2,20		1,07		2,12		2,04	
6000	2,26		1,10		2,18		2,10	
7000	2,30		1,16		2,24		2,16	
8000	2,35		1,20		2,29		2,21	
9000	2,39		1,24		2,34		2,26	
10000	2,44		1,28		2,39		2,30	
11000	2,48		1,31		2,44		2,35	
12000	2,51		1,36		2,47		2,41	
13000	2,56		1,40		2,52		2,47	
14000	2,60		1,45		2,57		2,53	
15000	2,64		1,51		2,63		2,62	
16000	2,71		1,60		2,71		3,07	
17000	2,90						3,25	
18000	3,15							
Carga máx. (kg)	18644		16724		16729		17267	
Tiempo (min)	02:30,7		01:57,7		01:58,9		02:07,6	

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
**J.A. VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

Asesor de tesis

  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

Director de Carrera



**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC210-P64		AR-FC210-P67		AR-FC210-P68		AR-FC210-P70	
Fecha ensayo	27-may		27-may		27-may		27-may	
Hora ensayo	04:35 p.m.		04:40 p.m.		04:46 p.m.		04:51 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15,43	15,46	15,41	15,43	15,41	15,46	15,45	15,46
Altura (cm)	30,5	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2,36		2,64		1,51		0,94	
2000	2,58		2,80		1,71		1,13	
3000	2,69		2,90		1,82		1,24	
4000	2,76		2,97		1,92		1,32	
5000	2,82		3,05		2,01		1,40	
6000	2,88		3,11		2,08		1,46	
7000	2,92		3,15		2,14		1,51	
8000	2,95		3,20		2,19		1,56	
9000	2,99		3,23		2,22		1,60	
10000	3,03		3,28		2,26		1,64	
11000	3,06		3,32		2,30		1,70	
12000	3,09		3,36		2,33		1,74	
13000	3,13		3,40		2,39		1,77	
14000	3,17		3,44		2,43		1,82	
15000	3,22		3,47		2,48		1,87	
16000	3,26		3,53		2,54		1,93	
17000	3,32		3,59		2,61		1,98	
18000	3,38		3,67		2,69		2,04	
19000	3,45						2,10	
20000							2,18	
Carga máx. (kg)	19136		18887		18882		20356	
Tiempo (min)	02:42,4		02:39,5		01:52,1		01:33,7	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
**Juan Carlos Vargas**  
 Asesor de tesis, VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Nº 01 del Colegio de Ingenieros Nº 52385

  
 Director de carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P02	AR-FC140-P03	AR-FC140-P06	AR-FC140-P08	AR-FC140-P09
Fecha ensayo	19-may	19-may	20-may	21-may	21-may
Hora ensayo	12:52 p.m.	12:57 p.m.	12:30 p.m.	12:21 p.m.	12:26 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,47   15,45	15,46   15,42	15,46   15,47	15,23   15,14	15,19   15,13
Altura (cm)	30,6   30,6	30,6   30,5	30,6   30,6	30,6   30,5	30,4   30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,90	0,95	0,82	1,20	0,96
2000	2,06	1,13	1,03	1,40	1,14
3000	2,17	1,24	1,19	1,51	1,22
4000	2,25	1,33	1,29	1,59	1,29
5000	2,32	1,39	1,37	1,64	1,34
6000	2,38	1,44	1,42	1,68	1,38
7000	2,42	1,47	1,48	1,73	1,42
8000	2,46	1,51	1,52	1,77	1,45
9000	2,50	1,55	1,57	1,83	1,49
10000	2,54	1,57	1,60	1,87	1,52
11000	2,57	1,61	1,64	1,92	1,55
12000	2,61	1,64	1,69	1,97	1,59
13000	2,64	1,67	1,72	2,03	1,61
14000	2,68	1,70	1,75	2,08	1,65
15000	2,72	1,75	1,80	2,12	1,68
16000	2,76	1,79	1,83	2,16	1,71
17000	2,80	1,87	1,89	2,20	1,74
18000	2,84		1,95	2,25	1,77
19000	2,91		2,04	2,30	1,81
20000	3,10			2,34	1,85
21000				2,40	1,89
22000				2,45	
23000				2,54	
Carga máx. (kg)	20930	17726	19485	23709	21778
Tiempo (min)	02:40,5	02:08,7	02:04,4	01:55,0	01:34,2

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. JAY CARLOS DE LA HAZA VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52386

  
 Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión  
ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC140-P12		AR-FC140-P14		AR-FC140-P15		AR-FC140-P17		AR-FC140-P18	
Fecha ensayo	23-may		25-may		25-may		26-may		26-may	
Hora ensayo	10:01 a.m.		12:55 p.m.		01:00 p.m.		04:12 p.m.		04:19 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,46	15,42	15,46	15,40	15,43	15,46	15,17	15,19	15,14	15,22
Altura (cm)	30,6	30,6	30,5	30,6	30,5	30,6	30,4	30,4	30,4	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,78		1,12		1,14		1,43		1,40	
2000	1,97		1,37		1,24		1,60		1,62	
3000	2,08		1,51		1,33		1,71		1,77	
4000	2,16		1,62		1,40		1,81		1,88	
5000	2,23		1,70		1,46		1,90		1,96	
6000	2,29		1,77		1,51		1,98		2,04	
7000	2,32		1,85		1,57		2,05		2,12	
8000	2,36		1,92		1,60		2,11		2,18	
9000	2,40		1,97		1,63		2,17		2,20	
10000	2,43		2,03		1,67		2,24		2,29	
11000	2,47		2,09		1,70		2,28		2,34	
12000	2,50		2,12		1,73		2,35		2,40	
13000	2,53		2,20		1,76		2,39		2,44	
14000	2,56		2,24		1,78		2,45		2,50	
15000	2,59		2,30		1,80		2,51		2,55	
16000	2,62		2,36		1,85		2,57		2,61	
17000	2,64		2,41		1,90				2,68	
18000	2,67		2,46		1,94					
19000	2,70		2,50		1,97					
20000	2,74				2,01					
21000	2,78				2,06					
22000	2,81									
23000	2,85									
24000	2,90									
Carga máx. (kg)	24998		19187		21216		16571		17706	
Tiempo (min)	02:26,8		01:15,8		00:57,8		02:05,1		01:57,4	

*Victor Cuzco Minchán*  
Técnico de Laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*Ing. Carlos Fargas*  
Asesor de tesis  
Ing. CARLOS FARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Regt del Colegio de Ingenieros No 52385

*Aguilera*  
Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P20		AR-FC140-P21		AR-FC140-P24		AR-FC140-P26		AR-FC140-P27	
Fecha ensayo	02-jun		02-jun		02-jun		02-jun		02-jun	
Hora ensayo	04:36 p.m.		04:41 p.m.		04:46 p.m.		04:50 p.m.		04:55 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,47	15,47	15,45	15,46	15,46	15,45	15,39	15,42	15,45	15,44
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	2,40		2,23		1,50		1,41		1,42	
2000	2,63		2,40		1,71		1,63		1,64	
3000	2,75		2,49		1,81		1,78		1,75	
4000	2,84		2,56		1,90		1,86		1,83	
5000	2,91		2,62		1,96		1,96		1,90	
6000	2,98		2,66		2,01		2,04		1,93	
7000	3,04		2,70		2,06		2,09		1,97	
8000	3,08		2,74		2,10		2,13		2,00	
9000	3,12		2,77		2,13		2,16		2,02	
10000	3,14		2,81		2,17		2,18		2,04	
11000	3,17		2,83		2,19		2,22		2,06	
12000	3,21		2,87		2,22		2,24		2,08	
13000	3,25		2,90		2,26		2,28		2,10	
14000	3,28		2,93		2,29		2,32		2,12	
15000	3,33		2,96		2,34		2,36		2,13	
16000	3,38		3,00		2,38		2,40		2,16	
17000	3,42		3,04		2,43		2,47		2,19	
18000	3,48		3,09		2,51		2,57		2,22	
19000	3,56		3,19		3,35		3,13		2,25	
20000	3,64						3,45		2,28	
21000	3,73								2,33	
Carga máx. (kg)	21383		19530		19407		20564		21965	
Tiempo (min)	02:34,3		02:40,9		02:12,8		02:19,7		02:11,5	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing<sup>o</sup> **JUAN CARLOS APLA PARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
 Director de cátedra  
  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC140-P29	AR-FC140-P30	AR-FC140-P33	AR-FC140-P35	AR-FC140-P36
Fecha ensayo	05-jun	05-jun	05-jun	05-jun	05-jun
Hora ensayo	01:31 p.m.	01:35 p.m.	01:38 p.m.	01:43 p.m.	01:50 p.m.
Edad (días)	29	29	29	29	29
Diámetro (cm)	15,43   15,44	15,45   15,46	15,47   15,43	15,44   15,45	15,40   15,44
Altura (cm)	30,5   30,6	30,4   30,5	30,5   30,5	30,5   30,6	30,5   30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,77	1,58	1,86	1,34	2,16
2000	1,94	1,78	2,04	1,51	2,40
3000	2,06	1,88	2,11	1,63	2,56
4000	2,14	1,95	2,16	1,70	2,65
5000	2,20	2,00	2,21	1,78	2,73
6000	2,24	2,05	2,24	1,83	2,80
7000	2,28	2,09	2,28	1,87	2,85
8000	2,32	2,13	2,31	1,91	2,90
9000	2,35	2,15	2,34	1,94	2,95
10000	2,39	2,18	2,38	1,97	2,98
11000	2,42	2,21	2,40	2,01	3,03
12000	2,43	2,24	2,42	2,06	3,07
13000	2,47	2,28	2,45	2,10	3,11
14000	2,49	2,30	2,49	2,15	3,14
15000	2,53	2,33	2,53	2,20	3,18
16000	2,55	2,35	2,60	2,23	3,22
17000	2,59	2,40	2,65	2,27	3,26
18000	2,63	2,44	3,00	2,30	3,30
19000	2,67	2,48		2,54	3,35
20000	2,77	2,55		2,61	3,40
21000				2,65	3,45
22000				3,35	
23000				3,50	
Carga máx. (kg)	20500	20362	18488	23825	21379
Tiempo (min)	01:52,6	02:01,8	02:05,1	02:13,2	01:53,4

  
Técnico de Laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


  
Asesor de tesis  
**J. A. V. VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Sept del Colegio de Ingenieros No 52385


  
Director de cátedra  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC140-P38		AR-FC140-P39		AR-FC140-P42		AR-FC140-P44		AR-FC140-P45	
Fecha ensayo	10-jun		10-jun		10-jun		10-jun		10-jun	
Hora ensayo	12:15 p.m.		12:20 p.m.		12:24 p.m.		12:28 p.m.		12:33 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,45	15,46	15,44	15,42	15,46	15,45	15,44	15,44	15,44	15,45
Altura (cm)	30,5	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,94		1,66		1,30		1,60		1,44	
2000	2,14		1,83		1,46		1,76		1,62	
3000	2,24		1,92		1,57		1,84		1,72	
4000	2,31		1,98		1,64		1,90		1,80	
5000	2,36		2,03		1,69		1,95		1,86	
6000	2,39		2,06		1,74		1,99		1,93	
7000	2,43		2,09		1,78		2,03		1,99	
8000	2,46		2,12		1,82		2,05		2,05	
9000	2,48		2,14		1,86		2,09		2,10	
10000	2,51		2,17		1,89		2,12		2,14	
11000	2,53		2,20		1,94		2,15		2,17	
12000	2,56		2,22		1,97		2,18		2,22	
13000	2,58		2,24		2,01		2,21		2,25	
14000	2,60		2,28		2,04		2,25		2,29	
15000	2,62		2,30		2,07		2,27		2,33	
16000	2,64		2,33		2,10		2,30		2,37	
17000	2,67		2,36		2,14		2,34		2,43	
18000	2,68		2,38		2,19		2,38		2,46	
19000	2,72		2,43		2,29		2,41		2,50	
20000	2,74		2,47		2,50		2,44		2,57	
21000	2,77		2,54				2,49		2,66	
22000	2,82		2,63				2,57			
23000	2,85						2,63			
24000	2,90									
25000	2,98									
Carga máx. (kg)	25501		22678		20370		23549		21544	
Tiempo (min)	02:27,4		02:09,8		02:03,4		01:51,1		01:49,0	

  
Técnico de laboratorio  
Víctor Cresco Minchán  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Vago del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de Carrera



**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC140-P47		AR-FC140-P48		AR-FC140-P51		AR-FC140-P53		AR-FC140-P54	
Fecha ensayo	10-jun		10-jun		10-jun		10-jun		10-jun	
Hora ensayo	02:45 p.m.		02:48 p.m.		02:52 p.m.		02:57 p.m.		03:01 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,10	15,17	15,20	15,17	15,20	15,19	15,19	15,17	15,23	15,12
Altura (cm)	30,4	30,4	30,5	30,55	30,6	30,4	30,5	30,5	30,4	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,44		1,13		1,63		1,04		1,62	
2000	1,63		1,28		1,80		1,20		1,83	
3000	1,71		1,38		1,88		1,30		1,95	
4000	1,73		1,44		1,95		1,38		2,03	
5000	1,83		1,49		2,01		1,45		2,10	
6000	1,88		1,55		2,06		1,51		2,16	
7000	1,91		1,59		2,10		1,58		2,23	
8000	1,95		1,64		2,13		1,62		2,29	
9000	1,99		1,68		2,17		1,67		2,34	
10000	2,01		1,71		2,20		1,71		2,38	
11000	2,04		1,75		2,24		1,76		2,43	
12000	2,08		1,78		2,28		1,79		2,48	
13000	2,11		1,82		2,31		1,83		2,53	
14000	2,15		1,86		2,34		1,88		2,59	
15000	2,18		1,90		2,38		1,92		2,64	
16000	2,22		1,94		2,42		1,96		2,70	
17000	2,28		1,90		2,45		2,00		2,77	
18000	2,32		2,58		2,50		2,07		2,83	
19000	2,36				2,54		2,64		2,91	
20000	2,40				2,60		2,78			
21000	2,46									
22000	2,53									
Carga máx. (kg)	22805		18159		20965		20097		19676	
Tiempo (min)	01:54,1		02:16,2		02:24,4		01:48,4		02:17,6	

  
Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
Ing° JUAN CARLOS APPELLA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg° del Colegio de Ingenieros N° 52384

  
Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC140-P56	AR-FC140-P57	AR-FC140-P60	AR-FC140-P62	AR-FC140-P63
Fecha ensayo	11-jun	11-jun	11-jun	11-jun	11-jun
Hora ensayo	12:04 p.m.	12:08 p.m.	12:13 p.m.	12:16 p.m.	12:20 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,46   15,43	15,43   15,43	15,46   15,47	15,40   15,41	15,45   15,47
Altura (cm)	30,5   30,5	30,5   30,6	30,5   30,5	30,5   30,5	30,5   30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,62	1,36	0,85	1,24	1,60
2000	1,78	1,54	1,05	1,42	1,76
3000	1,87	1,61	1,17	1,51	1,86
4000	1,94	1,70	1,27	1,61	1,93
5000	2,00	1,78	1,34	1,68	1,99
6000	2,05	1,83	1,42	1,73	2,04
7000	2,10	1,88	1,48	1,79	2,08
8000	2,14	1,91	1,54	1,83	2,12
9000	2,19	1,95	1,59	1,88	2,15
10000	2,20	1,98	1,64	1,91	2,18
11000	2,23	2,01	1,68	1,94	2,21
12000	2,28	2,04	1,73	1,97	2,24
13000	2,32	2,08	1,75	2,01	2,27
14000	2,35	2,10	1,79	2,05	2,30
15000	2,38	2,14	1,83	2,08	2,34
16000	2,41	2,17	1,85	2,13	2,37
17000	2,44	2,21	1,89	2,16	2,40
18000	2,47	2,25	1,95	2,20	2,43
19000	2,52	2,29	1,98	2,24	2,46
20000	2,57	2,33	2,10	2,29	2,51
21000	2,63	2,37	2,21	2,34	2,54
22000		2,41	2,28	2,41	2,59
23000		2,50	2,31		2,64
24000			2,38		2,74
25000			2,45		
26000			2,77		
Carga máx. (kg)	21728	23420	26098	22501	24789
Tiempo (min)	01:58,2	02:00,5	01:44,3	01:53,5	01:58,4

*Victor Cuzco Minchán*  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*Juan Carlos Vargas*  
 Asesor de tesis  
 Ing. **JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

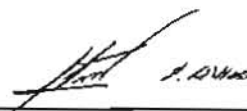
*Aguilera*  
 Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA



**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC140-P65		AR-FC140-P66		AR-FC140-P69		AR-FC140-P71		AR-FC140-P72	
Fecha ensayo	12-jun		12-jun		12-jun		12-jun		12-jun	
Hora ensayo	03:53 p.m.		03:57 p.m.		04:16 p.m.		04:21 p.m.		04:25 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,19	15,14	15,19	15,14	15,21	15,18	15,18	15,20	15,52	15,16
Altura (cm)	30,5	30,5	30,4	30,5	30,4	30,5	30,5	30,4	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,48		1,38		1,29		1,51		1,29	
2000	1,64		1,56		1,45		1,70		1,40	
3000	1,73		1,67		1,54		1,80		1,53	
4000	1,81		1,73		1,61		1,90		1,61	
5000	1,88		1,79		1,66		1,98		1,66	
6000	1,95		1,84		1,71		2,05		1,72	
7000	1,99		1,87		1,75		2,10		1,78	
8000	2,03		1,91		1,78		2,16		1,83	
9000	2,09		1,95		1,82		2,20		1,88	
10000	2,13		1,98		1,85		2,25		1,94	
11000	2,16		2,01		1,89		2,29		1,97	
12000	2,20		2,03		1,92		2,34		2,02	
13000	2,24		2,07		1,96		2,39		2,06	
14000	2,28		2,10		1,99		2,43		2,08	
15000	2,32		2,13		2,02		2,47		2,13	
16000	2,36		2,17		2,06		2,51		2,16	
17000	2,39		2,20		2,10		2,56		2,22	
18000	2,44		2,24		2,13		2,62		2,28	
19000	2,48		2,29		2,18		2,68		2,38	
20000	2,53		2,34		2,23					
21000	2,59				2,28					
22000					2,36					
Carga máx. (kg)	21830		20917		22501		19903		19001	
Tiempo (min)	02:00,1		01:47,7		01:54,1		01:58,0		01:46,9	

  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. **JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 País del Colegio de Ingenieros No 52385


  
 Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P02		AR-FC175-P03		AR-FC175-P06		AR-FC175-P08		AR-FC175-P09	
Fecha ensayo	20-may		20-may		21-may		22-may		22-may	
Hora ensayo	12:20 p.m.		12:25 p.m.		12:17 p.m.		12:46 p.m.		12:51 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,44	15,47	15,43	15,46	15,17	15,07	15,46	15,40	15,39	15,40
Altura (cm)	30,7	30,6	30,5	30,6	30,4	30,6	30,6	30,5	30,6	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,77		1,68		2,20		1,14		1,56	
2000	1,94		1,84		2,40		1,32		1,75	
3000	2,07		1,95		2,53		1,44		1,85	
4000	2,17		2,03		2,62		1,53		1,94	
5000	2,24		2,09		2,70		1,59		2,00	
6000	2,30		2,14		2,76		1,65		2,04	
7000	2,37		2,19		2,83		1,69		2,08	
8000	2,40		2,23		2,88		1,72		2,11	
9000	2,44		2,27		2,93		1,76		2,15	
10000	2,48		2,30		2,97		1,79		2,17	
11000	2,52		2,34		3,02		1,82		2,20	
12000	2,57		2,38		3,06		1,84		2,23	
13000	2,60		2,42		3,12		1,87		2,25	
14000	2,66		2,46		3,15		1,84		2,28	
15000	2,73		2,51		3,18		1,92		2,30	
16000	2,78		2,56		3,21		1,94		2,31	
17000	2,84		2,63		3,24		1,97		2,34	
18000	2,90		2,77		3,27		1,99		2,36	
19000					3,30		2,04		2,38	
20000					3,34		2,06		2,40	
21000					3,38		2,09		2,43	
22000					3,44		2,11		2,45	
23000							2,14		2,48	
24000							2,17		2,50	
25000							2,20		2,53	
26000							2,25		2,56	
27000							2,29		2,59	
28000							2,33		2,64	
29000									2,69	
Carga máx. (kg)	18858		18522		22436		28860		29510	
Tiempo (min)	02:39,2		02:42,7		02:16,1		03:39,2		02:54,8	

  
**Técnico de laboratorio**  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
**Asesor de tesis**  
 Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Excmo. del Colegio de Ingenieros N.º 52285

  
 Director de carrera



**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P12	AR-FC175-P14	AR-FC175-P15	AR-FC175-P17	AR-FC175-P18
Fecha ensayo	23-may	25-may	25-may	25-may	25-may
Hora ensayo	10:05 a.m.	01:04 p.m.	01:07 p.m.	03:21 p.m.	03:25 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,12   15,20	15,42   15,48	15,41   15,47	15,05   15,23	15,12   15,18
Altura (cm)	30,4   30,5	30,5   30,5	30,6   30,7	30,4   30,5	30,4   30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,54	1,36	1,15	1,83	1,93
2000	1,70	1,52	1,28	2,04	2,16
3000	1,78	1,59	1,36	2,13	2,28
4000	1,85	1,65	1,43	2,20	2,35
5000	1,92	1,70	1,47	2,26	2,41
6000	1,97	1,74	1,51	2,31	2,46
7000	2,02	1,79	1,54	2,36	2,49
8000	2,06	1,82	1,56	2,40	2,53
9000	2,08	1,85	1,60	2,43	2,56
10000	2,12	1,89	1,62	2,47	2,59
11000	2,16	1,91	1,65	2,50	2,62
12000	2,19	1,94	1,68	2,54	2,65
13000	2,24	1,97	1,71	2,58	2,67
14000	2,27	1,99	1,74	2,61	2,70
15000	2,30	2,03	1,76	2,64	2,74
16000	2,32	2,05	1,79	2,67	2,77
17000	2,36	2,08	1,82	2,71	2,80
18000	2,38	2,10	1,84	2,74	2,84
19000	2,42	2,12	1,87	2,79	2,87
20000	2,46	2,15	1,90	2,83	2,90
21000	2,48	2,18	1,93	2,87	2,96
22000	2,52	2,22	1,97	2,95	3,02
23000	2,55	2,33	2,05	3,27	
24000	2,59	2,37			
25000	2,64				
26000	2,67				
27000	2,71				
28000	2,76				
Carga máx. (kg)	28457	24681	23854	23052	22659
Tiempo (min)	02:19,2	01:55,9	01:39,9	02:28,6	02:36,1

*Victor Cuzco Minchán*  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*Juan Carlos Pizarro Vargas*  
 Asesor de tesis  
 Ing° JUAN CARLOS PIZARRO VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros N° 52385

*Agustín*  
 Director de carrera  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P20		AR-FC175-P21		AR-FC175-P24		AR-FC175-P26		AR-FC175-P27	
Fecha ensayo	26-may		26-may		01-jun		01-jun		01-jun	
Hora ensayo	04:23 p.m.		04:29 p.m.		12:08 p.m.		12:13 p.m.		12:18 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,46	15,47	15,44	15,46	15,44	15,43	15,46	15,42	15,45	15,46
Altura (cm)	30,5	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,21		1,70		2,85		2,60		3,37	
2000	1,35		1,87		3,08		2,82		3,50	
3000	1,43		1,97		3,20		2,94		3,56	
4000	1,50		2,04		3,30		3,04		3,61	
5000	1,55		2,09		3,34		3,10		3,64	
6000	1,61		2,14		3,39		3,14		3,68	
7000	1,66		2,18		3,44		3,18		3,71	
8000	1,70		2,20		3,48		3,22		3,74	
9000	1,73		2,24		3,51		3,25		3,77	
10000	1,75		2,27		3,54		3,30		3,79	
11000	1,79		2,29		3,58		3,34		3,82	
12000	1,81		2,32		3,61		3,37		3,84	
13000	1,83		2,35		3,64		3,40		3,87	
14000	1,87		2,38		3,67		3,43		3,89	
15000	1,90		2,40		3,70		3,47		3,92	
16000	1,93		2,42		3,74		3,50		3,94	
17000	1,95		2,45		3,76		3,52		3,97	
18000	1,98		2,48		3,80		3,55		4,00	
19000	2,01		2,50		3,83		3,58		4,03	
20000	2,04		2,54		3,88		3,61		4,07	
21000	2,08		2,56		3,94		3,65		4,10	
22000	2,13		2,60		3,96		3,70		4,15	
23000	2,19		2,66		3,99		3,74		4,23	
24000					4,03		3,80		4,29	
25000					4,08					
26000					4,14					
Carga máx. (kg)	23739		23692		26590		24856		24417	
Tiempo (min)	01:45,3		02:12,0		02:11,0		02:39,4		02:52,4	


  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Guzmán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Ing. Juan Carlos**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
 Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P29	AR-FC175-P30	AR-FC175-P33	AR-FC175-P35	AR-FC175-P36
Fecha ensayo	05-jun	05-jun	05-jun	05-jun	05-jun
Hora ensayo	01:53 p.m.	01:57 p.m.	02:01 p.m.	02:05 p.m.	02:09 p.m.
Edad (días)	29	29	29	29	29
Diámetro (cm)	15,13   15,26	15,17   15,19	15,23   15,18	15,15   15,20	15,20   15,26
Altura (cm)	30,5   30,5	30,5   30,5	30,5   30,5	30,5   30,6	30,5   30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,05	0,64	1,39	1,26	1,18
2000	1,23	0,74	1,52	1,42	1,30
3000	1,31	0,81	1,60	1,52	1,38
4000	1,37	0,88	1,66	1,60	1,44
5000	1,43	0,91	1,71	1,66	1,48
6000	1,48	0,94	1,75	1,71	1,53
7000	1,53	0,99	1,79	1,76	1,57
8000	1,58	1,01	1,83	1,81	1,61
9000	1,61	1,04	1,88	1,85	1,64
10000	1,66	1,09	1,91	1,89	1,68
11000	1,70	1,11	1,94	1,93	1,71
12000	1,74	1,13	1,98	1,99	1,75
13000	1,78	1,17	2,01	2,00	1,78
14000	1,81	1,19	2,04	2,04	1,82
15000	1,84	1,22	2,08	2,08	1,85
16000	1,89	1,24	2,12	2,11	1,89
17000	1,93	1,28	2,15	2,15	1,92
18000	1,97	1,30	2,18	2,18	1,96
19000	2,01	1,33	2,22	2,23	2,00
20000	2,04	1,38	2,26	2,27	2,04
21000	2,09	1,41	2,30	2,33	2,08
22000	2,13	1,44	2,35	2,39	2,14
23000	2,19	1,50	2,44	2,45	2,19
24000	2,24		2,51		2,39
Carga máx. (kg)	24837	23794	24180	23510	24194
Tiempo (min)	02:10,3	02:26,1	02:06,9	02:30,4	02:07,5

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Juan Carlos Y PARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de Carrera  
**DIRECTOR**  
 ING. CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión  
ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P38		AR-FC175-P39		AR-FC175-P42		AR-FC175-P44		AR-FC175-P45	
Fecha ensayo	05-jun		05-jun		05-jun		05-jun		05-jun	
Hora ensayo	02:13 p.m.		05:15 p.m.		05:20 p.m.		02:17 p.m.		05:25 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,46	15,45	15,42	15,47	15,46	15,44	15,43	15,45	15,42	15,40
Altura (cm)	30,6	30,6	30,4	30,5	30,5	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	0,79		1,61		1,05		0,71		2,07	
2000	0,95		1,81		1,22		0,86		2,12	
3000	1,03		1,91		1,31		0,94		2,15	
4000	1,08		1,98		1,38		0,99		2,22	
5000	1,13		2,03		1,43		1,02		2,31	
6000	1,18		2,09		1,48		1,06		2,36	
7000	1,21		2,12		1,51		1,09		2,40	
8000	1,24		2,15		1,55		1,13		2,43	
9000	1,27		2,18		1,59		1,15		2,47	
10000	1,28		2,21		1,62		1,18		2,49	
11000	1,31		2,24		1,64		1,20		2,53	
12000	1,35		2,27		1,67		1,23		2,56	
13000	1,39		2,30		1,70		1,26		2,59	
14000	1,40		2,32		1,72		1,29		2,62	
15000	1,43		2,35		1,74		1,32		2,65	
16000	1,45		2,38		1,77		1,36		2,68	
17000	1,49		2,41		1,80		1,39		2,71	
18000	1,52		2,43		1,82		1,43		2,74	
19000	1,55		2,47		1,85		1,45		2,77	
20000	1,57		2,50		1,88		1,49		2,81	
21000	1,62		2,53		1,91		1,54		2,84	
22000	1,66		2,57		1,94		1,59		2,89	
23000	1,71		2,61		1,97		1,64		3,57	
24000	1,78		2,66		2,01		1,73		3,64	
25000					2,08				3,71	
26000					2,15					
Carga máx. (kg)	24473		24945		26431		24436		25422	
Tiempo (min)	02:15,3		02:07,1		01:55,1		02:18,1		02:39,9	

  
Técnico de laboratorio...  
Juan Carlos Minchán  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
Ing. Juan Carlos Pargas  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Catálogo de Ingenieros No. 52585

  
Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC175-P47	AR-FC175-P48	AR-FC175-P51	AR-FC175-P53	AR-FC175-P54
Fecha ensayo	09-jun	09-jun	09-jun	09-jun	09-jun
Hora ensayo	11:39 p.m.	11:42 p.m.	11:48 p.m.	11:52 p.m.	11:55 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,19   15,14	15,24   15,18	15,17   15,19	15,19   15,20	15,06   15,28
Altura (cm)	30,5   30,4	30,5   30,4	30,5   30,4	30,5   30,5	30,6   30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	0,80	2,00	1,38	1,38	1,48
2000	0,97	2,19	1,54	1,57	1,69
3000	1,08	2,31	1,62	1,68	1,83
4000	1,18	2,38	1,68	1,75	1,90
5000	1,25	2,44	1,73	1,80	1,98
6000	1,30	2,49	1,76	1,86	2,04
7000	1,35	2,55	1,80	1,92	2,10
8000	1,39	2,60	1,83	1,96	2,15
9000	1,42	2,65	1,85	2,01	2,19
10000	1,46	2,68	1,88	2,05	2,25
11000	1,49	2,72	1,92	2,08	2,29
12000	1,53	2,75	1,94	2,12	2,33
13000	1,56	2,80	1,98	2,16	2,38
14000	1,60	2,83	1,99	2,20	2,43
15000	1,64	2,86	2,02	2,24	2,46
16000	1,68	2,90	2,04	2,26	2,49
17000	1,72	2,94	2,08	2,30	2,54
18000	1,76	2,98	2,10	2,33	2,58
19000	1,81	3,03	2,13	2,37	2,62
20000	1,96	3,07	2,17	2,41	2,65
21000		3,14	2,22	2,45	2,70
22000			2,25	2,50	2,74
23000			2,35	2,54	2,79
24000					2,86
Carga máx. (kg)	20854	21837	23780	23716	24155
Tiempo (min)	01:42,8	01:39,6	01:19,0	01:26,7	02:13,4

*Victor Cuzco Minchán*  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*Juan Carlos Pargas*  
 Asesor de tesis  
 Ing° JUAN CARLOS PARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Regt del Colegio de Ingenieros N° 52385

*Agustín*  
 Director de Carrera  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA

### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P56	AR-FC175-P57	AR-FC175-P60	AR-FC175-P62	AR-FC175-P63
Fecha ensayo	18-jun	18-jun	18-jun	18-jun	18-jun
Hora ensayo	12:34 p.m.	12:38 p.m.	12:44 p.m.	12:47 p.m.	12:51 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,18   15,26	15,10   15,23	15,15   15,20	15,15   15,20	15,22   15,21
Altura (cm)	30,5   30,5	30,5   30,5	30,4   30,5	30,5   30,4	30,5   30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,08	1,17	1,19	1,95	1,93
2000	1,23	1,31	1,34	2,13	2,08
3000	1,33	1,40	1,45	2,24	2,18
4000	1,41	1,47	1,53	2,32	2,25
5000	1,48	1,52	1,60	2,38	2,31
6000	1,53	1,57	1,66	2,43	2,35
7000	1,59	1,62	1,71	2,48	2,39
8000	1,62	1,66	1,76	2,52	2,44
9000	1,67	1,70	1,80	2,56	2,47
10000	1,71	1,74	1,85	2,59	2,52
11000	1,76	1,78	1,90	2,63	2,56
12000	1,80	1,83	1,95	2,67	2,59
13000	1,84	1,86	2,00	2,70	2,63
14000	1,88	1,90	2,04	2,74	2,67
15000	1,93	1,94	2,08	2,78	2,70
16000	1,98	1,98	2,13	2,81	2,75
17000	2,01	2,02	2,18	2,85	2,79
18000	2,06	2,08	2,24	2,91	2,84
19000	2,11	2,14	2,32	2,97	2,90
20000	2,15	2,19		3,05	2,98
21000	2,21	2,24			
22000	2,30	2,30			
23000		2,47			
Carga máx. (kg)	22161	23019	19576	20518	20208
Tiempo (min)	01:21,4	01:45,2	01:39,8	02:15,0	02:03,8

  
Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
ING. J. A. ...  
REG. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de tesis  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL



## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC175-P65	AR-FC175-P66	AR-FC175-P69	AR-FC175-P71	AR-FC175-P72
Fecha ensayo	19-jun	19-jun	19-jun	19-jun	19-jun
Hora ensayo	05:00 p.m.	05:05 p.m.	05:10 p.m.	05:15 p.m.	05:19 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,42   15,47	15,46   15,47	15,46   15,47	15,44   15,38	15,45   15,38
Altura (cm)	30,5   30,6	30,6   30,6	30,5   30,5	30,5   30,5	30,6   30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,19	1,33	1,53	1,18	1,31
2000	1,33	1,49	1,72	1,33	1,44
3000	1,42	1,59	1,84	1,43	1,52
4000	1,50	1,65	1,93	1,49	1,59
5000	1,55	1,71	1,99	1,54	1,65
6000	1,59	1,74	2,03	1,59	1,68
7000	1,63	1,78	2,08	1,63	1,72
8000	1,66	1,81	2,11	1,67	1,76
9000	1,69	1,84	2,14	1,71	1,80
10000	1,72	1,87	2,17	1,74	1,83
11000	1,75	1,89	2,20	1,76	1,87
12000	1,78	1,93	2,23	1,80	1,92
13000	1,80	1,95	2,25	1,83	1,94
14000	1,83	1,97	2,28	1,85	1,97
15000	1,86	2,00	2,32	1,88	2,00
16000	1,89	2,03	2,35	1,91	2,04
17000	1,91	2,06	2,37	1,94	2,07
18000	1,94	2,09	2,41	1,97	2,10
19000	1,98	2,13	2,45	2,01	2,14
20000	2,00	2,16	2,49	2,05	2,18
21000	2,03	2,20	2,52	2,10	2,21
22000	2,07	2,25	2,57	2,13	2,26
23000	2,12	2,30	2,64	2,20	2,36
24000	2,17	2,40		2,33	
Carga máx. (kg)	24952	24119	23651	24481	23288
Tiempo (min)	02:07,8	02:08,6	02:14,8	02:09,7	02:16,6

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
 Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P02		AR-FC210-P03		AR-FC210-P06	
Fecha ensayo	20-may		20-may		21-may	
Hora ensayo	12:06 p.m.		12:14 p.m.		12:10 p.m.	
Edad (días)	28		28		28	
Diámetro (cm)	15,45	15,47	15,47	15,45	15,21	15,30
Altura (cm)	30,6	30,7	30,6	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)					
1000	2,90		1,80		2,93	
2000	3,29		2,05		3,11	
3000	3,44		2,22		3,21	
4000	3,52		2,34		3,30	
5000	3,60		2,44		3,39	
6000	3,71		2,50		3,46	
7000	3,78		2,53		3,52	
8000	3,84		2,64		3,56	
9000	3,88		2,68		3,62	
10000	3,95		2,73		3,66	
11000	3,96		2,77		3,70	
12000	4,00		2,80		3,72	
13000	4,04		2,84		3,75	
14000	4,06		2,88		3,80	
15000	4,10		2,90		3,83	
16000	4,12		2,93		3,87	
17000	4,15		2,97		3,90	
18000	4,18		3,00		3,92	
19000	4,22		3,03		3,97	
20000	4,24		3,06		4,00	
21000	4,27		3,08		4,02	
22000	4,31		3,12		4,08	
23000	4,34		3,15		4,13	
24000	4,38		3,18		4,18	
25000	4,43		3,22		4,21	
26000	4,47		3,26			
27000	4,51		3,30			
28000	4,57		3,36			
29000			3,44			
Carga máx. (kg)	28671		29374		25802	
Tiempo (min)	05:13,2		03:17,5		03:35,9	

  
Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchan**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Registro del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P08		AR-FC210-P09		Identificación	AR-FC210-P08		AR-FC210-P09	
Fecha ensayo	22-may		22-may		Fecha ensayo	22-may		22-may	
Hora ensayo	12:34 p.m.		12:38 p.m.		Hora ensayo	12:34 p.m.		12:38 p.m.	
Edad (días)	28		28		Edad (días)	28		28	
Diámetro (cm)	15,47	15,43	15,46	15,45	Diámetro (cm)	15,47	15,43	15,46	15,45
Altura (cm)	30,5	30,7	30,5	30,6	Altura (cm)	30,5	30,7	30,5	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)				Carga (kg)	Deformación (mm)			
1000	2,61		2,12		23000	3,70		2,73	
2000	2,77		2,22		24000	3,72		2,75	
3000	2,90		2,34		25000	3,74		2,77	
4000	2,99		2,39		26000	3,76		2,79	
5000	3,05		2,42		27000	3,77		2,80	
6000	3,10		2,45		28000	3,78		2,82	
7000	3,15		2,47		29000	3,80		2,84	
8000	3,20		2,49		30000	3,81		2,85	
9000	3,25		2,51		31000	3,85		2,87	
10000	3,29		2,52		32000	3,87		2,88	
11000	3,34		2,54		33000	3,90		2,90	
12000	3,37		2,56		34000	3,92		2,92	
13000	3,40		2,57		35000	3,95		2,94	
14000	3,44		2,58		36000	3,97		2,97	
15000	3,47		2,60		37000	4,01		2,99	
16000	3,50		2,62		38000	4,05		3,01	
17000	3,55		2,64		39000			3,04	
18000	3,57		2,65		40000			3,06	
19000	3,59		2,67		41000			3,09	
20000	3,62		2,68		42000			3,14	
21000	3,65		2,70		43000			3,19	
22000	3,67		2,71						
Carga máx. (kg)	38614		43523		Carga máx. (kg)	38614		43523	
Tiempo (min)	02:33,1		03:30,9		Tiempo (min)	02:33,1		03:30,9	

  
 Técnico de laboratorio.....  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Ing° **JUAN C. VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
 Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC210-P12	AR-FC210-P14	AR-FC210-P15	AR-FC210-P17	AR-FC210-P18
Fecha ensayo	25-may	25-may	25-may	26-may	26-may
Hora ensayo	03:32 p.m.	03:36 p.m.	03:41 p.m.	04:37 p.m.	04:43 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,42   15,46	15,22   15,18	15,19   15,25	15,42   15,43	15,47   15,42
Altura (cm)	30,5   30,6	30,5   30,5	30,5   30,6	30,5   30,6	30,4   30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	0,92	1,19	0,86	1,07	2,08
2000	1,10	1,25	1,00	1,23	2,30
3000	1,19	1,30	1,09	1,32	2,43
4000	1,28	1,33	1,12	1,40	2,51
5000	1,32	1,36	1,23	1,48	2,58
6000	1,38	1,38	1,28	1,54	2,65
7000	1,43	1,40	1,32	1,59	2,70
8000	1,46	1,43	1,36	1,64	2,75
9000	1,50	1,45	1,39	1,67	2,79
10000	1,54	1,46	1,42	1,70	2,84
11000	1,57	1,49	1,45	1,74	2,88
12000	1,61	1,51	1,48	1,77	2,92
13000	1,65	1,53	1,51	1,80	2,95
14000	1,68	1,55	1,53	1,84	2,98
15000	1,71	1,57	1,55	1,87	3,02
16000	1,74	1,60	1,58	1,90	3,05
17000	1,77	1,63	1,60	1,93	3,07
18000	1,80	1,65	1,64	1,97	3,11
19000	1,83	1,69	1,66	2,01	3,15
20000	1,85	1,72	1,68	2,05	3,19
21000	1,88	1,74	1,71	2,09	3,23
22000	1,91	1,79	1,74	2,13	3,26
23000	1,95	1,83	1,78	2,17	3,29
24000	1,97	1,85	1,80	2,24	3,34
25000	2,01	1,89	1,84	2,43	3,38
26000	2,04	1,93	1,86		3,43
27000	2,07	1,97	1,89		3,48
28000	2,10	2,05	1,91		
29000	2,14	2,17	1,94		
30000	2,20	2,28	1,98		
31000	2,23		2,04		
32000	2,27		2,06		
33000	2,36				
Carga máx. (kg)	33000	30078	32875	25632	27748
Tiempo (min)	01:48,1	01:54,4	02:10,4	01:49,5	02:25,4

*[Firma]*  
 Técnico de laboratorio  
**VICTOR CUSCO MINCHÁN**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


*[Firma]*  
 Asesor de tesis  
 Ing° **JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros N° 52385

*[Firma]*  
 Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P20	AR-FC210-P21	AR-FC210-P24	AR-FC210-P26	AR-FC210-P27	
Fecha ensayo	01-jun		01-jun		01-jun	
Hora ensayo	03:24 p.m.		03:30 p.m.		03:52 p.m.	
Edad (días)	28		28		28	
Diámetro (cm)	15,24	15,09	15,14	15,19	15,13	15,21
Altura (cm)	30,4	30,4	30,4	30,5	30,4	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)					
1000	1,79	2,23	1,43	1,97	2,73	
2000	1,99	2,48	1,64	2,13	2,91	
3000	2,16	2,62	1,78	2,22	3,00	
4000	2,25	2,72	1,84	2,28	3,09	
5000	2,31	2,81	1,92	2,34	3,15	
6000	2,37	2,87	1,97	2,38	3,20	
7000	2,43	2,93	2,04	2,43	3,25	
8000	2,47	2,98	2,10	2,46	3,30	
9000	2,51	3,03	2,14	2,49	3,33	
10000	2,55	3,06	2,18	2,52	3,37	
11000	2,61	3,10	2,23	2,55	3,39	
12000	2,68	3,15	2,27	2,58	3,43	
13000	2,73	3,21	2,32	2,62	3,46	
14000	2,78	3,26	2,36	2,65	3,49	
15000	2,81	3,30	2,40	2,67	3,52	
16000	2,85	3,34	2,44	2,70	3,55	
17000	2,90	3,38	2,48	2,74	3,60	
18000	2,95	3,42	2,53	2,77	3,63	
19000	2,99	3,46	2,57	2,80	3,66	
20000	3,03	3,50	2,61	2,82	3,70	
21000	3,08	3,54	2,65	2,85	3,74	
22000	3,12	3,58	2,69	2,88	3,78	
23000	3,18	3,64	2,74	2,91	3,81	
24000	3,24	3,68	2,79	2,94	3,85	
25000	3,30	3,73	2,84	2,97	3,90	
26000	3,35	3,80	2,89	3,01	3,94	
27000	3,44		2,96	3,04	3,98	
28000	3,53		3,01	3,07	4,01	
29000			3,05	3,12	4,04	
30000			3,13	3,18	4,11	
31000			3,20			
Carga máx. (kg)	28210	26920	31310	30498	30479	
Tiempo (min)	02:42,8	02:56,6	02:31,6	02:47,2	02:59,1	

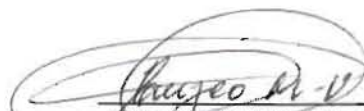
  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. J. VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros Icp 52388

  
 Director de cátedra  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P29		AR-FC210-P30		AR-FC210-P33		AR-FC210-P35		AR-FC210-P36	
Fecha ensayo	03-jun		03-jun		03-jun		03-jun		03-jun	
Hora ensayo	12:15 p.m.		12:26 p.m.		12:31 p.m.		12:37 p.m.		12:41 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,27	15,22	15,20	15,25	15,19	15,18	15,13	15,22	15,10	15,20
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	2,40		1,83		1,29		0,97		2,53	
2000	2,59		1,98		1,47		1,17		2,72	
3000	2,70		2,08		1,57		1,27		2,83	
4000	2,78		2,14		1,64		1,60		2,90	
5000	2,85		2,20		1,68		1,42		2,95	
6000	2,91		2,24		1,72		1,47		2,98	
7000	2,98		2,28		1,75		1,53		3,02	
8000	3,03		2,32		1,77		1,58		3,05	
9000	3,08		2,35		1,80		1,62		3,08	
10000	3,13		2,38		1,83		1,65		3,11	
11000	3,18		2,42		1,86		1,69		3,14	
12000	3,21		2,45		1,88		1,73		3,17	
13000	3,25		2,47		1,90		1,78		3,19	
14000	3,29		2,50		1,92		1,81		3,23	
15000	3,33		2,54		1,95		1,86		3,26	
16000	3,38		2,57		1,97		1,88		3,28	
17000	3,42		2,60		1,99		1,92		3,31	
18000	3,45		2,63		2,01		1,95		3,34	
19000	3,50		2,67		2,04		1,99		3,36	
20000	3,55		2,70		2,07		2,02		3,40	
21000	3,59		2,74		2,09		2,05		3,43	
22000	3,63		2,77		2,11		2,08		3,46	
23000	3,68		2,80		2,14		2,12		3,49	
24000	3,73		2,85		2,17		2,16		3,52	
25000	3,79		2,88		2,20		2,19		3,56	
26000	3,87		2,93		2,24		2,27		3,61	
27000			3,03		2,28		2,35			
28000					2,31		2,39			
29000					2,38					
Carga máx. (kg)	26508		27085		29447		28574		26351	
Tiempo (min)	03:10,2		02:29,3		02:18,0		02:37,2		02:57,3	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS DE LA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Regr del Colegio de Ingenieros No 82386

  
 Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AR-FC210-P38		AR-FC210-P39		AR-FC210-P42		AR-FC210-P44		AR-FC210-P45	
Fecha ensayo	08-jun		08-jun		08-jun		08-jun		08-jun	
Hora ensayo	12:03 p.m.		12:09 p.m.		12:13 p.m.		12:17 p.m.		12:22 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,21	15,16	15,10	15,21	15,11	15,26	15,18	15,23	15,17	15,13
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,4	30,5	30,5	30,5	30,5	30,6	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,87		1,84		0,99		1,70		1,21	
2000	2,05		2,01		1,15		1,86		1,41	
3000	2,16		2,12		1,27		1,97		1,53	
4000	2,25		2,20		1,34		2,05		1,61	
5000	2,33		2,26		1,40		2,12		1,67	
6000	2,40		2,32		1,47		2,17		1,73	
7000	2,47		2,38		1,52		2,22		1,78	
8000	2,53		2,42		1,57		2,27		1,80	
9000	2,57		2,46		1,62		2,31		1,87	
10000	2,61		2,50		1,66		2,34		1,91	
11000	2,65		2,54		1,69		2,38		1,95	
12000	2,69		2,58		1,73		2,42		1,99	
13000	2,73		2,61		1,78		2,45		2,02	
14000	2,77		2,64		1,81		2,49		2,06	
15000	2,81		2,68		1,84		2,52		2,09	
16000	2,84		2,71		1,88		2,56		2,13	
17000	2,89		2,74		1,91		2,58		2,16	
18000	2,94		2,78		1,95		2,62		2,19	
19000	2,96		2,82		1,98		2,65		2,23	
20000	3,00		2,85		2,03		2,69		2,26	
21000	3,03		2,89		2,05		2,72		2,30	
22000	3,08		2,94		2,08		2,76		2,34	
23000	3,12		2,96		2,11		2,80		2,37	
24000	3,16		3,00		2,14		2,84		2,40	
25000	3,20		3,04		2,19		2,89		2,44	
26000	3,26		3,09		2,23		2,96		2,48	
27000	3,33		3,13		2,29				2,83	
28000			3,18							
29000			3,25							
Carga máx. (kg)	27366		29775		27485		26101		27288	
Tiempo (min)	03:12,7		02:35,7		02:03,0		02:26,1		02:21,5	

*[Firma]*  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*[Firma]*  
 Asesor de tesis  
**Ing. JAVIER CARLOS VARGAS**  
 INGENIERIA CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

*[Firma]*  
 Director de Carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P47	AR-FC210-P48	AR-FC210-P51	AR-FC210-P53	AR-FC210-P54
Fecha ensayo	08-jun	08-jun	08-jun	08-jun	08-jun
Hora ensayo	03:55 p.m.	03:59 p.m.	04:06 p.m.	04:11 p.m.	04:18 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,46 15,47	15,42 15,47	15,44 15,43	15,40 15,43	15,41 15,46
Altura (cm)	30,5 30,4	30,5 30,5	30,5 30,4	30,5 30,5	30,5 30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	2,48	1,44	0,99	1,30	1,33
2000	2,69	1,63	1,19	1,46	1,51
3000	2,80	1,74	1,30	1,54	1,60
4000	2,86	1,80	1,37	1,62	1,67
5000	2,90	1,84	1,42	1,67	1,72
6000	2,94	1,87	1,46	1,71	1,76
7000	2,98	1,90	1,50	1,75	1,79
8000	3,01	1,92	1,53	1,79	1,82
9000	3,05	1,95	1,56	1,82	1,85
10000	3,08	1,97	1,58	1,85	1,88
11000	3,10	1,99	1,61	1,88	1,90
12000	3,13	2,00	1,64	1,91	1,92
13000	3,16	2,03	1,67	1,93	1,95
14000	3,18	2,05	1,69	1,94	1,97
15000	3,20	2,07	1,72	1,98	1,99
16000	3,22	2,09	1,74	2,00	2,01
17000	3,24	2,10	1,76	2,02	2,03
18000	3,28	2,13	1,78	2,04	2,05
19000	3,29	2,15	1,81	2,08	2,08
20000	3,32	2,18	1,83	2,10	2,10
21000	3,34	2,19	1,85	2,12	2,12
22000	3,38	2,21	1,88	2,14	2,15
23000	3,40	2,24	1,90	2,17	2,18
24000	3,43	2,27	1,93	2,21	2,20
25000	3,46	2,29	1,95	2,24	2,22
26000	3,50	2,31	1,97	2,27	2,27
27000	3,54	2,36	2,02	2,32	2,30
28000	3,57	2,48	2,05	2,37	2,33
29000		2,52	2,09		2,39
30000		2,58			
Carga máx. (kg)	28979	30493	29038	28701	29917
Tiempo (min)	02:49,7	02:24,2	02:17,5	02:14,5	02:14,3

  
 Técnico de laboratorio  
 Ing. César Minchán  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 MATERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385


  
 Director de carrera  





## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P56	AR-FC210-P57	AR-FC210-P60	AR-FC210-P62	AR-FC210-P63
Fecha ensayo	16-jun	16-jun	16-jun	16-jun	16-jun
Hora ensayo	12:06 p.m.	12:11 p.m.	12:17 p.m.	12:22 p.m.	12:28 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,19	15,14	15,20	15,18	15,14
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	2,04	3,27	1,52	2,13	1,35
2000	2,34	3,43	1,66	2,27	1,49
3000	2,46	3,51	1,74	2,38	1,58
4000	2,57	3,56	1,79	2,46	1,65
5000	2,63	3,60	1,85	2,53	1,70
6000	2,69	3,64	1,89	2,58	1,74
7000	2,73	3,68	1,92	2,63	1,78
8000	2,78	3,71	1,95	2,67	1,82
9000	2,82	3,74	1,98	2,70	1,86
10000	2,87	3,76	2,01	2,74	1,89
11000	2,90	3,79	2,04	2,77	1,93
12000	2,93	3,81	2,08	2,80	1,96
13000	2,98	3,84	2,11	2,84	1,99
14000	3,01	3,86	2,13	2,87	2,02
15000	3,05	3,89	2,18	2,90	2,05
16000	3,09	3,91	2,20	2,93	2,08
17000	3,11	3,94	2,23	2,97	2,12
18000	3,12	3,96	2,25	2,99	2,15
19000	3,18	3,99	2,28	3,01	2,18
20000	3,20	4,02	2,32	3,05	2,20
21000	3,23	4,04	2,36	3,08	2,24
22000	3,26	4,06	2,38	3,10	2,27
23000	3,29	4,08	2,42	3,14	2,30
24000	3,32	4,10	2,46	3,17	2,34
25000	3,36	4,13	2,50	3,20	2,38
26000	3,40	4,15	2,54	3,24	2,42
27000	3,43	4,18	2,76	3,29	2,48
28000	3,46	4,22		3,35	
29000	3,50			3,42	
30000	3,56				
Carga máx. (kg)	30386	28505	27778	29263	27350
Tiempo (min)	02:41,8	02:59,7	02:03,6	02:17,5	01:56,2

  
Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
**JAVIER VARGAS**  
INGENIERO EN CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385


  
Director de carrera

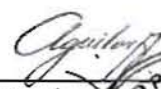


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AR-FC210-P65		AR-FC210-P66		AR-FC210-P69		AR-FC210-P71		AR-FC210-P72	
Fecha ensayo	17-jun		17-jun		17-jun		17-jun		17-jun	
Hora ensayo	12:22 p.m.		12:28 p.m.		12:33 p.m.		12:37 p.m.		12:42 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,46	15,45	15,43	15,47	15,39	15,44	15,47	15,47	15,46	15,47
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5	30,6	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	3,11		1,70		1,59		1,86		1,51	
2000	3,27		1,83		1,82		2,00		1,65	
3000	3,34		1,92		1,94		2,09		1,73	
4000	3,40		1,98		2,02		2,15		1,80	
5000	3,45		2,04		2,10		2,20		1,85	
6000	3,50		2,08		2,18		2,25		1,90	
7000	3,54		2,12		2,22		2,28		1,94	
8000	3,58		2,16		2,28		2,31		1,97	
9000	3,61		2,20		2,31		2,35		2,01	
10000	3,64		2,23		2,35		2,38		2,04	
11000	3,68		2,26		2,38		2,41		2,07	
12000	3,71		2,29		2,41		2,44		2,11	
13000	3,74		2,32		2,43		2,47		2,14	
14000	3,78		2,34		2,46		2,50		2,16	
15000	3,80		2,37		2,49		2,52		2,19	
16000	3,84		2,40		2,51		2,55		2,22	
17000	3,87		2,43		2,54		2,58		2,25	
18000	3,90		2,46		2,57		2,60		2,26	
19000	3,94		2,50		2,59		2,63		2,30	
20000	3,97		2,53		2,62		2,66		2,34	
21000	4,00		2,56		2,65		2,68		2,36	
22000	4,04		2,59		2,68		2,71		2,39	
23000	4,07		2,64		2,71		2,75		2,43	
24000	4,09		2,67		2,74		2,78		2,45	
25000	4,13		2,73		2,78		2,80		2,50	
26000	4,17		2,78		2,81		2,83		2,53	
27000	4,21		2,80		2,84		2,88		2,59	
28000	4,26		2,98		2,89		2,91		2,64	
29000	4,31						2,97			
30000							3,05			
Carga máx. (kg)	29709		28085		28950		30323		28680	
Tiempo (min)	03:39,8		01:56,9		01:57,9		02:05,2		01:39,1	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52384

  
 Director de carrera



### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P01		AC-FC140-P04		AC-FC140-P05		AC-FC140-P07	
Fecha ensayo	01-jun		01-jun		01-jun		01-jun	
Hora ensayo	12:24 p.m.		12:29 p.m.		12:33 p.m.		12:39 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.44	15.43	15.43	15.36	15.44	15.45	15.46	15.42
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.41		1.70		2.00		1.08	
2000	2.64		1.86		2.12		1.21	
3000	2.71		1.96		2.22		1.31	
4000	2.86		2.05		2.34		1.39	
5000	2.94		2.12		2.40		1.46	
6000	3.02		2.19		2.47		1.54	
7000	3.09		2.25		2.54		1.62	
8000	3.18		2.32		2.60		1.70	
9000	3.29		2.39		2.68		1.79	
10000	3.46		2.48		2.76		1.92	
11000	4.50		2.57		2.89		2.25	
12000			2.73		3.02			
Carga máx. (kg)	11048		12705		12857		11161	
Tiempo (min)	02:44.5		02:34.1		02:17.3		02:01.4	

  
**Augusto M. V.**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
**Ing. Juan Carlos**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

Asesor de tesis

  
**Director de carrera**  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

Director de carrera

**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC140-P10		AC-FC140-P13		AC-FC140-P14		AC-FC140-P16	
Fecha ensayo	05-jun		05-jun		05-jun		05-jun	
Hora ensayo	01:12 p.m.		01:17 p.m.		01:21 p.m.		01:26 p.m.	
Edad (días)	8		8		8		8	
Diámetro (cm)	15.40	15.42	15.45	15.44	15.46	15.45	15.43	15.42
Altura (cm)	30.5	30.6	30.5	30.5	30.6	30.5	30.6	30.6
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	0.50		2.20		1.21		1.81	
2000	0.68		2.41		1.44		2.10	
3000	0.80		2.53		1.58		2.30	
4000	0.88		2.62		1.69		2.46	
5000	0.97		2.70		1.79		2.60	
6000	1.04		2.75		1.86		2.72	
7000	1.08		2.80		1.93		2.83	
8000	1.13		2.85		1.99		2.93	
9000	1.18		2.90		2.05		3.02	
10000	1.22		2.94		2.13		3.11	
11000	1.28		3.00		2.21		3.27	
12000	1.33		3.03		2.27		3.40	
13000	1.40		3.08		2.34		3.60	
14000	1.48		3.13		2.41			
15000	1.57		3.20		2.50			
16000			3.27		2.60			
17000			3.38		2.72			
18000			3.51		2.87			
19000					3.44			
Carga máx. (kg)	15967		18464		19507		13194	
Tiempo (min)	02:08.2		02:20.8		02:02.9		02:10.9	

  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P19		AC-FC140-P22		AC-FC140-P23		AC-FC140-P25	
Fecha ensayo	12-jun		12-jun		12-jun		12-jun	
Hora ensayo	03:33 p.m.		03:38 p.m.		03:45 p.m.		03:50 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.16	15.18	15.14	15.20	15.14	15.24	15.13	15.28
Altura (cm)	30.5	30.5	30.4	30.5	30.5	30.4	30.4	30.4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.28		2.69		1.68		1.90	
2000	2.50		2.95		1.91		2.19	
3000	2.64		3.09		2.04		2.35	
4000	2.74		3.19		2.15		2.46	
5000	2.83		3.27		2.25		2.57	
6000	2.91		3.34		2.33		2.65	
7000	2.99		3.41		2.42		2.75	
8000	3.08		3.49		2.50		2.85	
9000	3.15		3.56		2.58		2.96	
10000	3.25		3.62		2.67		3.08	
11000	3.37		3.71		2.76		3.29	
12000			3.80		2.88			
13000			3.93		3.02			
Carga máx. (kg)	11952		13565		13889		11299	
Tiempo (min)	02:40.1		02:49.0		02:33.6		02:16.0	

  
**Victor Cuzeo Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS S. VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC140-P28		AC-FC140-P31		AC-FC140-P32		AC-FC140-P34	
Fecha ensayo	18-jun		18-jun		18-jun		18-jun	
Hora ensayo	12:56 p.m.		12:59 p.m.		01:03 p.m.		01:08 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.42	15.42	15.43	15.41	15.38	15.42	15.45	15.43
Altura (cm)	30.5	30.6	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1.59		1.92		2.09		2.68	
2000	1.75		2.10		2.29		2.83	
3000	1.83		2.20		2.39		2.93	
4000	1.91		2.27		2.47		2.99	
5000	1.99		2.33		2.54		3.06	
6000	2.05		2.38		2.60		3.12	
7000	2.11		2.45		2.67		3.18	
8000	2.19		2.51		2.74		3.26	
9000	2.25		2.56		2.83		3.32	
10000	2.34		2.64		2.90		3.39	
11000	2.41		2.73		3.01		3.51	
12000	2.53		2.81		3.15		3.66	
13000	2.68		2.95		3.39			
14000			3.23					
Carga máx. (kg)	13765		14944		13664		12957	
Tiempo (min)	02:03.9		02:13.6		02:11.7		02:33.2	

*Jaureo M.*  
**Victor Cuzco Miralanda**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Vargas*  
**Juan Carlos Vargas**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385  
 Asesor de tesis


*Aguiar*  
**Director de carrera**  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC140-P37	AC-FC140-P40	AC-FC140-P41	AC-FC140-P43
Fecha ensayo	18-jun	18-jun	18-jun	18-jun
Hora ensayo	03:34 p.m.	03:40 p.m.	03:44 p.m.	03:48 p.m.
Edad (días)	7	7	7	7
Diámetro (cm)	15.19   15.12	15.18   15.04	15.20   15.14	15.20   15.11
Altura (cm)	30.5   30.5	30.5   30.5	30.5   30.5	30.5   30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)			
1000	1.59	1.60	1.89	1.83
2000	1.86	1.80	2.13	2.08
3000	1.99	1.91	2.26	2.22
4000	2.10	2.00	2.37	2.33
5000	2.19	2.08	2.44	2.43
6000	2.28	2.15	2.51	2.53
7000	2.37	2.23	2.58	2.61
8000	2.45	2.31	2.66	2.70
9000	2.53	2.38	2.71	2.79
10000	2.63	2.47	2.78	2.88
11000	2.73	2.56	2.87	2.98
12000	2.87	2.66	2.97	3.12
13000		2.79	3.08	3.25
14000		3.05	3.23	3.38
Carga máx. (kg)	12986	14743	14471	14017
Tiempo (min)	02:55.5	02:04.4	02:13.2	02:19.7

  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio


  
**Asesor de tesis**  
 Ing. J.A. Cuzco Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 82386

  
 Director de carrera  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P46		AC-FC140-P49		AC-FC140-P50		AC-FC140-P52	
Fecha ensayo	22-jun		22-jun		22-jun		22-jun	
Hora ensayo	12:42 p.m.		12:58 p.m.		01:02 p.m.		01:06 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.15	15.14	15.22	15.20	15.15	15.14	15.16	15.20
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.48		1.54		2.22		0.85	
2000	2.65		1.77		2.39		1.06	
3000	2.75		1.93		2.51		1.19	
4000	2.85		2.07		2.60		1.28	
5000	2.93		2.18		2.67		1.38	
6000	3.05		2.28		2.75		1.48	
7000	3.15		2.37		2.82		1.55	
8000	3.23		2.45		2.90		1.64	
9000	3.33		2.56		3.01		1.77	
10000	3.48		2.68		3.13		2.07	
11000	3.63		2.85		3.32		2.55	
12000			3.50					
Carga máx. (kg)	11867		12105		11388		11357	
Tiempo (min)	02:09.5		02:11.8		02:02.0		01:28.0	

  
**Victor Cuzeo Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52388

  
Director de carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL



## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P55		AC-FC140-P58		AC-FC140-P59		AC-FC140-P61	
Fecha ensayo	22-jun		22-jun		22-jun		22-jun	
Hora ensayo	03:24 p.m.		03:29 p.m.		03:33 p.m.		03:37 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.27	15.21	15.12	15.17	15.10	15.30	15.24	15.12
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.21		2.24		1.32		1.49	
2000	2.44		2.50		1.48		1.68	
3000	2.53		2.64		1.62		1.78	
4000	2.68		2.71		1.70		1.87	
5000	2.77		2.79		1.79		1.95	
6000	2.85		2.86		1.80		2.01	
7000	2.93		2.95		1.95		2.07	
8000	3.03		3.04		2.04		2.12	
9000	3.12		3.13		2.15		2.18	
10000	3.23		3.30		2.29		2.28	
11000	3.37		3.57				2.39	
12000							2.52	
Carga máx. (kg)	11814		11739		10401		12884	
Tiempo (min)	02:08.3		02:12.0		01:29.9		01:49.4	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio


  
Asesor de tesis  
**José Juan Carlos Vargas**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
Director de carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P64		AC-FC140-P67		AC-FC140-P68		AC-FC140-P70	
Fecha ensayo	25-jun		25-jun		25-jun		25-jun	
Hora ensayo	03:27 p.m.		03:31 p.m.		03:36 p.m.		03:21 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.30	15.20	15.20	15.12	15.23	15.10	15.18	15.17
Altura (cm)	30.5	30.6	30.5	30.5	30.4	30.6	30.5	30.4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1.55		0.90		0.97		1.79	
2000	1.75		1.06		1.17		2.08	
3000	1.86		1.19		1.28		2.23	
4000	1.97		1.27		1.36		2.36	
5000	2.06		1.36		1.45		2.44	
6000	2.14		1.45		1.53		2.55	
7000	2.23		1.53		1.62		2.63	
8000	2.33		1.60		1.70		2.72	
9000	2.41		1.75		1.82		2.88	
10000	2.58		1.92		1.96		3.03	
11000	2.93							
Carga máx. (kg)	11030		10471		10892		10593	
Tiempo (min)	01:59.6		01:51.6		01:39.7		02:37.3	

  
**Victor Cuzeo Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS V. VARGAS**  
INGENIERÍA CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385


  
Director de carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P01		AC-FC175-P04		AC-FC175-P05		AC-FC175-P07	
Fecha ensayo	02-jun		02-jun		02-jun		02-jun	
Hora ensayo	04:14 p.m.		04:19 p.m.		04:27 p.m.		04:32 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.15	15.20	15.15	15.14	15.17	15.20	15.19	15.24
Altura (cm)	30.5	30.6	30.6	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.20		1.44		1.56		1.40	
2000	2.45		1.64		1.77		1.57	
3000	2.59		1.76		1.89		1.67	
4000	2.69		1.84		2.00		1.77	
5000	2.78		1.92		2.09		1.85	
6000	2.86		1.98		2.17		1.92	
7000	2.93		2.05		2.25		1.99	
8000	3.00		2.10		2.31		2.05	
9000	3.07		2.16		2.36		2.10	
10000	3.13		2.22		2.43		2.17	
11000	3.20		2.29		2.49		2.24	
12000	3.28		2.35		2.58		2.33	
13000	3.37		2.42		2.64		2.40	
14000	3.50		2.57		2.70		2.51	
15000	3.80		2.67		2.79		2.69	
Carga máx. (kg)	15267		15943		15420		15585	
Tiempo (min)	02:32.7		02:15.4		02:20.7		02:06.9	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
**Juan Carlos Vargas**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385


  
Director de carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P10		AC-FC175-P13		AC-FC175-P14		AC-FC175-P16	
Fecha ensayo	09-jun		09-jun		09-jun		09-jun	
Hora ensayo	12:00 p.m.		12:04 p.m.		12:09 p.m.		12:14 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.44	15.47	15.45	15.44	15.43	15.46	15.47	15.46
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.6	30.6	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1.47		1.74		2.23		1.76	
2000	1.69		1.97		2.46		1.98	
3000	1.83		2.10		2.60		2.10	
4000	1.92		2.18		2.68		2.18	
5000	2.00		2.25		2.74		2.25	
6000	2.07		2.30		2.81		2.31	
7000	2.13		2.36		2.85		2.38	
8000	2.18		2.42		2.90		2.43	
9000	2.23		2.48		2.91		2.49	
10000	2.29		2.54		2.99		2.54	
11000	2.36		2.61		3.07		2.62	
12000	2.45		2.70		3.16		2.76	
13000	2.54		2.86		3.30		2.83	
14000	2.68				3.54		2.93	
15000							3.09	
Carga máx. (kg)	14897		13418		14180		15382	
Tiempo (min)	02:25.2		02:18.2		02:35.5		02:20.2	

  
**Victor Guzeo Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE.

Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS POMA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de Carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

**Resistencia a la Compresión  
ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC175-P19		AC-FC175-P22		AC-FC175-P23		AC-FC175-P25	
Fecha ensayo	15-jun		15-jun		15-jun		15-jun	
Hora ensayo	12:07 p.m.		12:14 p.m.		12:19 p.m.		12:24 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.15	15.13	15.18	15.22	15.08	15.18	15.18	15.19
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4	30.5	30.5	30.4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.39		2.58		1.80		3.01	
2000	2.63		2.82		1.99		3.21	
3000	2.73		2.95		2.09		3.30	
4000	2.82		3.05		2.18		3.38	
5000	2.89		3.13		2.27		3.44	
6000	2.94		3.20		2.32		3.49	
7000	3.00		3.27		2.38		3.54	
8000	3.06		3.33		2.44		3.59	
9000	3.12		3.39		2.51		3.64	
10000	3.15		3.44		2.56		3.68	
11000	3.21		3.50		2.62		3.74	
12000	3.26		3.55		2.68		3.79	
13000	3.32		3.60		2.74		3.84	
14000	3.36		3.65		2.80		3.88	
15000	3.43		3.71		2.87		3.94	
16000	3.49		3.77		2.93		4.02	
17000	3.55		3.83		2.99		4.07	
18000	3.63		3.90		3.06		4.15	
19000	3.74		3.98		3.14		4.21	
20000	3.92		4.10		3.23		4.34	
21000			4.20		3.34		4.44	
22000			4.30					
Carga máx. (kg)	20145		22409		21677		21364	
Tiempo (min)	02:36.0		02:42.9		02:38.2		02:50.6	

*Hugo M.V.*  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*Juan Carlos H. Vargas*  
**Ing° JUAN CARLOS H. VARGAS**  
ING. CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52588

Asesor de tesis

*Agustín*  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

Director de carrera

### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P28		AC-FC175-P31		AC-FC175-P32		AC-FC175-P34	
Fecha ensayo	17-jun		17-jun		17-jun		17-jun	
Hora ensayo	12:45 p.m.		12:52 p.m.		12:56 p.m.		01:00 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.05	15.13	15.19	15.13	15.09	15.19	15.30	15.22
Altura (cm)	30.6	30.5	30.6	30.5	30.5	30.6	30.5	30.6
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.65		1.64		2.27		2.11	
2000	2.81		1.81		2.43		2.30	
3000	2.90		1.91		2.52		2.42	
4000	2.98		1.99		2.60		2.49	
5000	3.03		2.08		2.65		2.55	
6000	3.10		2.15		2.71		2.62	
7000	3.14		2.21		2.78		2.69	
8000	3.20		2.26		2.82		2.73	
9000	3.25		2.34		2.87		2.80	
10000	3.31		2.40		2.92		2.84	
11000	3.37		2.45		2.96		2.92	
12000	3.42		2.51		3.02		2.97	
13000	3.49		2.55		3.07		3.03	
14000	3.55		2.62		3.13		3.10	
15000	3.65		2.66		3.20		3.16	
16000	3.69		2.75		3.26		3.23	
17000	3.77		2.85		3.32		3.33	
18000	3.89		3.25		3.43		3.45	
19000					3.64			
Carga máx. (kg)	18638		18824		19103		18650	
Tiempo (min)	02:04.3		01:53.4		02:15.5		02:10.7	

*Victor Cruzco Minchán*  
**Victor Cruzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Vargas*  
**Juan Carlos Vargas**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

Asesor de tesis

*[Firma]*  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR DE LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL  
 CAJAMARCA

Director de

**Resistencia a la Compresión  
ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC175-P37		AC-FC175-P40		AC-FC175-P41		AC-FC175-P43	
Fecha ensayo	17-jun		17-jun		17-jun		17-jun	
Hora ensayo	02:51 p.m.		02:56 p.m.		03:00 p.m.		03:04 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.19	15.22	15.14	15.20	15.27	15.08	15.15	15.20
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.53		2.43		1.87		1.35	
2000	2.70		2.65		2.07		1.62	
3000	2.76		2.78		2.20		1.75	
4000	2.82		2.88		2.28		1.83	
5000	2.86		2.97		2.37		1.97	
6000	2.90		3.06		2.45		2.04	
7000	2.93		3.15		2.52		2.10	
8000	2.97		3.24		2.59		2.18	
9000	3.01		3.34		2.68		2.25	
10000	3.05		3.43		2.75		2.33	
11000	3.10		3.52		2.84		2.42	
12000	3.15		3.63		2.96		2.53	
13000	3.20		3.74		3.10		2.64	
14000	3.25		3.93				2.79	
15000	3.31							
16000	3.37							
17000	3.43							
18000	3.51							
19000	3.60							
20000	3.72							
Carga máx. (kg)	20378		14383		13752		14773	
Tiempo (min)	02:31.0		02:37.9		01:59.8		01:53.2	

  
**Víctor Guzmán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS V. YARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
Director de carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC175-P46		AC-FC175-P49		AC-FC175-P50		AC-FC175-P52	
Fecha ensayo	19-jun		19-jun		19-jun		19-jun	
Hora ensayo	04:10 p.m.		04:15 p.m.		04:49 p.m.		04:54 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.20	15.14	15.14	15.24	15.20	15.12	15.26	15.14
Altura (cm)	30.5	30.5	30.4	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.05		1.79		1.36		1.13	
2000	2.26		2.00		1.55		1.30	
3000	2.38		2.11		1.66		1.39	
4000	2.46		2.20		1.75		1.45	
5000	2.51		2.26		1.82		1.50	
6000	2.56		2.33		1.88		1.56	
7000	2.61		2.39		1.94		1.60	
8000	2.66		2.45		2.00		1.65	
9000	2.71		2.50		2.07		1.70	
10000	2.76		2.59		3.13		1.76	
11000	2.83		2.68		3.20		1.82	
12000	2.88		2.78		3.27		1.88	
13000	2.96		2.94		2.36		1.94	
14000	3.05				2.45		2.00	
15000	3.24				2.58		2.08	
16000					2.76		2.18	
17000							2.29	
Carga máx. (kg)	15387		13876		16338		17885	
Tiempo (min)	02:49.4		03:24.9		02:33.9		02:21.8	

  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
 Director de carrera  




## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P55	AC-FC175-P58	AC-FC175-P59	AC-FC175-P61
Fecha ensayo	20-jun	20-jun	20-jun	20-jun
Hora ensayo	03:40 p.m.	05:32 p.m.	03:10 p.m.	03:25 p.m.
Edad (días)	7	7	7	7
Diámetro (cm)	15.22   15.12	15.14   15.18	15.20   15.03	15.17   15.18
Altura (cm)	30.5   30.6	30.6   30.6	30.5   30.6	30.6   30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)			
1000	1.84	1.96	1.72	2.68
2000	2.03	2.17	1.90	2.94
3000	2.16	2.28	2.02	3.08
4000	2.26	2.37	2.12	3.18
5000	2.33	2.45	2.20	3.26
6000	2.42	2.53	2.28	3.34
7000	2.49	2.60	2.35	3.42
8000	2.57	2.68	2.43	3.50
9000	2.67	2.77	2.50	3.58
10000	2.77	2.86	2.58	3.67
11000	2.87	2.96	2.68	3.77
12000	3.01	3.08	2.80	3.88
13000	3.21	3.27	2.98	4.02
14000				4.21
Carga máx. (kg)	13867	13321	13500	14468
Tiempo (min)	04:39.8	04:48.7	05:14.8	06:01.1

*Victor Cuzco Minchán*  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Vargas*  
**JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 92388

Asesor de tesis

*Alfonso*  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

Director de carrera

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P64		AC-FC175-P67		AC-FC175-P68		AC-FC175-P70	
Fecha ensayo	25-jun		25-jun		25-jun		25-jun	
Hora ensayo	12:48 p.m.		12:43 p.m.		12:54 p.m.		12:38 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.14	15.23	15.08	15.18	15.20	15.14	15.25	15.14
Altura (cm)	30.4	30.5	30.5	30.4	30.4	30.5	30.3	30.4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.49		1.18		1.03		1.56	
2000	2.74		1.38		1.10		1.88	
3000	2.91		1.50		1.15		2.06	
4000	3.03		1.58		1.24		2.15	
5000	3.12		1.67		1.34		2.24	
6000	3.20		1.77		1.42		2.32	
7000	3.27		1.84		1.49		2.40	
8000	3.35		1.92		1.56		2.49	
9000	3.41		2.00		1.64		2.60	
10000	3.49		2.11		1.73		2.73	
11000	3.58		2.21		1.85			
12000	3.76		2.43		2.01			
13000	3.94							
Carga máx. (kg)	13922		12305		12822		10893	
Tiempo (min)	02:56.9		02:20.0		02:03.4		02:35.7	

  
**Jorge P. V.**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC210-P01		AC-FC210-P04		AC-FC210-P05		AC-FC210-P07	
Fecha ensayo	03-jun		03-jun		03-jun		03-jun	
Hora ensayo	12:47 p.m.		12:52 p.m.		12:57 p.m.		01:02 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.47	15.45	15.41	15.46	15.41	15.42	15.45	15.44
Altura (cm)	30.5	30.6	30.5	30.6	30.5	30.6	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1.37		1.45		1.60		0.87	
2000	1.54		1.64		1.78		0.99	
3000	1.63		1.75		1.88		1.10	
4000	1.72		1.83		1.93		1.17	
5000	1.77		1.90		1.98		1.22	
6000	1.83		1.94		2.02		1.28	
7000	1.88		1.99		2.07		1.33	
8000	1.93		2.04		2.11		1.37	
9000	1.97		2.10		2.13		1.42	
10000	2.01		2.14		2.18		1.48	
11000	2.03		2.19		2.22		1.52	
12000	2.08		2.23		2.25		1.57	
13000	2.12		2.28		2.29		1.61	
14000	2.14		2.34		2.33		1.68	
15000	2.22		2.41		2.50		1.75	
16000	2.25		2.47		2.78		1.82	
17000	2.29		2.56		2.94		1.92	
18000	2.35		2.70		3.29		2.07	
19000	2.40							
20000	2.47							
21000	2.58							
22000	2.66							
23000	2.87							
Carga máx. (kg)	23114		18536		18001		18623	
Tiempo (min)	02:21.2		03:01.7		02:24.8		01:56.6	

*Jorge M. D.*  
**Jorge M. D.**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Ayala Vargas*  
**JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

Asesor de tesis

*Aguilera*  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR INGENIERÍA CIVIL  
 CAJAMARCA

Director de carrera

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P10		AC-FC210-P13		AC-FC210-P14		AC-FC210-P16	
Fecha ensayo	10-jun		10-jun		10-jun		10-jun	
Hora ensayo	12:36 p.m.		12:41 p.m.		12:45 p.m.		12:49 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.23	15.19	15.17	15.20	15.19	15.16	15.12	15.24
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4	30.4	30.4	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.78		1.06		2.14		1.91	
2000	2.98		1.25		2.36		1.99	
3000	3.09		1.37		2.51		2.12	
4000	3.18		1.45		2.62		2.24	
5000	3.27		1.52		2.69		2.33	
6000	3.33		1.57		2.76		2.42	
7000	3.39		1.65		2.83		2.49	
8000	3.44		1.70		2.90		2.59	
9000	3.48		1.74		2.95		2.66	
10000	3.53		1.80		3.02		2.75	
11000	3.59		1.86		3.09		2.86	
12000	3.65		1.92		3.15		2.95	
13000	3.72		1.99		3.24		3.09	
14000	3.83		2.07		3.33			
15000	3.91		2.17		3.54			
16000	4.01		2.28					
Carga máx. (kg)	16491		16480		15905		13682	
Tiempo (min)	02:45.9		01:40.1		02:34.5		02:17.0	

*Jorge M.*  
**Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Técnico de laboratorio

*J.C. Vargas*  
**Asesor de tesis**  
Ing<sup>o</sup> **JUAN CARLOS FLORES VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg<sup>o</sup> del Colegio de Ingenieros N<sup>o</sup> 52385

*Jorge M.*  
**Director de Carrera**  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P19		AC-FC210-P22		AC-FC210-P23		AC-FC210-P25	
Fecha ensayo	16-jun		16-jun		16-jun		16-jun	
Hora ensayo	12:32 p.m.		12:37 p.m.		12:41 p.m.		12:46 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.18	15.18	15.15	15.20	15.17	15.20	15.20	15.12
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	0.79		2.43		2.27		2.22	
2000	1.04		2.63		2.49		2.39	
3000	1.11		2.74		2.59		2.50	
4000	1.19		2.82		2.65		2.58	
5000	1.24		2.88		2.70		2.65	
6000	1.28		2.93		2.75		2.72	
7000	1.34		3.00		2.79		2.78	
8000	1.38		3.05		2.83		2.84	
9000	1.43		3.11		2.89		2.91	
10000	1.46		3.16		2.92		2.97	
11000	1.50		3.22		2.95		3.03	
12000	1.55		3.26		2.99		3.10	
13000	1.59		3.31		3.03		3.15	
14000	1.64		3.35		3.06		3.20	
15000	1.68		3.40		3.10		3.27	
16000	1.73		3.46		3.14		3.32	
17000	1.77		3.52		3.19		3.39	
18000	1.83		3.58		3.23		3.44	
19000	1.88		3.62		3.28		3.51	
20000	1.94		3.70		3.34		3.55	
21000	2.02		3.76		3.39		3.62	
22000	2.10		3.84		3.45		3.69	
23000	2.24		3.96		3.52		3.78	
24000					3.60			
Carga máx. (kg)	23260		23539		24565		23982	
Tiempo (min)	02:02.2		02:17.3		02:17.7		02:22.5	

*Jorge M. V.*  
**Jorge Cuzeo Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Ayala Vargas*  
 Asesor de tesis  
 Ing<sup>o</sup> JUAN CARLOS AYALA VARGAS  
 INGENIERÍA CIVIL  
 Reg<sup>o</sup> del Colegio de Ingenieros N.º 52385

*Agustín*  
 Director de carrera  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P28		AC-FC210-P31		AC-FC210-P32		AC-FC210-P34	
Fecha ensayo	16-jun		16-jun		16-jun		16-jun	
Hora ensayo	02:51 p.m.		02:56 p.m.		03:00 p.m.		03:05 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.45	15.43	15.45	15.46	15.43	15.47	15.43	15.44
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.6	30.5	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.74		1.96		2.66		1.93	
2000	2.95		2.14		2.85		2.10	
3000	3.06		2.24		2.95		2.20	
4000	3.14		2.30		3.02		2.28	
5000	3.20		2.36		3.07		2.34	
6000	3.25		2.41		3.13		2.40	
7000	3.30		2.45		3.17		2.45	
8000	3.35		2.49		3.22		2.50	
9000	3.40		2.53		3.26		2.55	
10000	3.45		2.57		3.31		2.60	
11000	3.49		2.60		3.35		2.65	
12000	3.54		2.64		3.39		2.70	
13000	3.59		2.67		3.44		2.74	
14000	3.64		2.72		3.49		2.79	
15000	3.68		2.76		3.53		2.84	
16000	3.74		2.81		3.58		2.89	
17000	3.79		2.85		3.64		2.94	
18000	3.85		2.89		3.69		3.01	
19000	3.90		2.94		3.75		3.08	
20000	3.96		2.99		3.81		3.14	
21000	4.03		3.05		3.88		3.21	
22000	4.14		3.12		3.96		3.29	
23000	4.25		3.21		4.06		3.38	
24000	4.40						3.50	
Carga máx. (kg)	24418		23905		23433		24835	
Tiempo (min)	02:34.5		02:16.1		02:28.0		02:11.1	

*Luqueo P.V.*  
**Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

*J. Vargas*  
**Asesor de tesis**  
Ing. **JOAN CARLOS VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52984

*Aguilera*  
**Director de carrera**  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P37		AC-FC210-P40		AC-FC210-P41		AC-FC210-P43	
Fecha ensayo	23-jun		23-jun		23-jun		23-jun	
Hora ensayo	01:08 p.m.		01:11 p.m.		01:15 p.m.		01:18 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.42	15.45	15.47	15.42	15.46	15.46	15.47	15.45
Altura (cm)	30.5	30.4	30.5	30.6	30.5	30.5	30.4	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	1.85		1.90		1.93		1.92	
2000	2.09		2.12		2.15		2.15	
3000	2.19		2.23		2.31		2.30	
4000	2.27		2.33		2.36		2.38	
5000	2.31		2.40		2.41		2.45	
6000	2.38		2.45		2.44		2.51	
7000	2.42		2.50		2.50		2.56	
8000	2.47		2.55		2.53		2.62	
9000	2.51		2.58		2.57		2.66	
10000	2.56		2.63		2.62		2.73	
11000	2.59		2.69		2.64		2.77	
12000	2.65		2.73		2.70		2.84	
13000	2.70		2.80		2.75		2.87	
14000	2.77		2.85		2.83		2.95	
15000	2.84		2.93		2.90		3.04	
16000	2.90		3.02		2.99		3.14	
17000	2.98		3.13		3.10		3.28	
18000	3.10				3.27			
19000	3.17							
Carga máx. (kg)	19743		17796		19158		17862	
Tiempo (min)	01:35.0		01:45.1		01:28.2		01:35.4	

  
**Victor Guiso Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

  
Asesor de tesis.  
Ing. JUAN CARLOS DE LA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Registro del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de Carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P46		AC-FC210-P49		AC-FC210-P50		AC-FC210-P52	
Fecha ensayo	23-jun		23-jun		23-jun		23-jun	
Hora ensayo	03:39 p.m.		03:43 p.m.		03:47 p.m.		03:51 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.20	15.23	15.14	15.20	15.30	15.10	15.23	15.06
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4	30.4	30.5	30.4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.28		3.11		1.89		2.50	
2000	2.47		3.40		2.05		2.76	
3000	2.59		3.54		2.15		2.94	
4000	2.67		3.63		2.22		3.04	
5000	2.77		3.71		2.27		3.13	
6000	2.83		3.77		2.33		3.22	
7000	2.88		3.83		2.39		3.29	
8000	2.95		3.90		2.44		3.34	
9000	3.02		3.97		2.50		3.42	
10000	3.10		4.04		2.55		3.49	
11000	3.18		4.11		2.62		3.57	
12000	3.27		4.18		2.70		3.63	
13000	3.37		4.23		2.76		3.73	
14000	3.49		4.33		2.84		3.81	
15000	3.68		4.43		2.93		3.94	
16000			4.57		3.05		4.12	
17000			4.75		3.22			
Carga máx. (kg)	15295		17297		17700		16369	
Tiempo (min)	01:41.4		01:54.1		01:33.6		01:45.1	

  
**Victor Cuervo Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros (C) 52388

  
 Director de Carrera  




## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P55		AC-FC210-P58		AC-FC210-P59		AC-FC210-P61	
Fecha ensayo	24-jun		24-jun		24-jun		24-jun	
Hora ensayo	12:22 pm		12:27 p.m.		12:32 p.m.		12:36 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.10	15.17	15.17	15.21	15.10	15.20	15.19	15.18
Altura (cm)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.4
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.38		2.53		2.17		2.55	
2000	2.66		2.77		2.45		2.76	
3000	2.78		2.91		2.56		2.90	
4000	2.92		3.01		2.64		3.00	
5000	3.01		3.12		2.69		3.07	
6000	3.08		3.20		2.74		3.13	
7000	3.13		3.27		2.81		3.19	
8000	3.18		3.34		2.87		3.23	
9000	3.26		3.40		2.93		3.27	
10000	3.33		3.45		2.96		3.30	
11000	3.40		3.51		3.00		3.33	
12000	3.47		3.57		3.04		3.37	
13000	3.52		3.63		3.09		3.41	
14000	3.57		3.70		3.17		3.45	
15000	3.65		3.75		3.24		3.49	
16000	3.74		3.83		3.31		3.55	
17000	3.88		3.90		3.38		3.62	
18000			3.97		3.46		3.71	
19000			4.08		3.53			
20000					3.66			
Carga máx. (kg)	17652		19355		20376		18540	
Tiempo (min)	02:44.6		02:10.2		02:10.4		02:21.9	

*Rugeo MD*  
Vidal Cuzco Minchán  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Técnico de laboratorio

*J. Vargas*  
Asesor de tesis  
Ing. JUAN CARLOS AYLA VARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros (p. 52385)

*J. Vargas*  
Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC210-P64		AC-FC210-P67		AC-FC210-P68		AC-FC210-P70	
Fecha ensayo	24-jun		24-jun		24-jun		24-jun	
Hora ensayo	03:58 p.m.		04:03 p.m.		04:07 p.m.		04:12 p.m.	
Edad (días)	7		7		7		7	
Diámetro (cm)	15.44	15.44	15.43	15.39	15.45	15.45	15.40	15.41
Altura (cm)	30.5	30.4	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Carga (kg)	Deformación (mm)							
1000	2.09		1.94		1.27		1.73	
2000	2.32		2.18		1.49		1.91	
3000	2.45		2.30		1.61		2.02	
4000	2.55		2.38		1.68		2.09	
5000	2.63		2.44		1.74		2.15	
6000	2.70		2.49		1.80		2.20	
7000	2.75		2.54		1.84		2.26	
8000	2.80		2.59		1.90		2.38	
9000	2.85		2.63		1.95		2.33	
10000	2.91		2.68		1.99		2.37	
11000	2.95		2.72		2.04		2.42	
12000	3.00		2.77		2.09		2.46	
13000	3.05		2.82		2.14		2.51	
14000	3.10		2.87		2.19		2.56	
15000	3.14		2.92		2.25		2.62	
16000	3.19		2.97		2.30		2.67	
17000	3.25		3.02		2.36		2.70	
18000	3.31		3.10		2.45		2.86	
19000	3.39		3.18		2.53		2.98	
20000	3.47		3.26		2.65			
21000	3.58		3.40					
22000	3.77							
Carga máx. (kg)	22082		21462		20614		19568	
Tiempo (min)	02:25.7		02:20.5		01:48.0		02:03.7	

*Victor Euzco Minchán*  
**Victor Euzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 Técnico de laboratorio

*Juan Carlos Vargas*  
**JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 32383  
 Asesor de tesis

*Agustín*  
**Agustín**  
 DIRECTOR DE CARRERA  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC140-P02		AC-FC140-P03		AC-FC140-P06		AC-FC140-P08		AC-FC140-P09	
Fecha ensayo	22-jun		22-jun		22-jun		22-jun		22-jun	
Hora ensayo	12:21 p.m.		12:25 p.m.		12:28 p.m.		12:33 p.m.		12:37 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,42	15,41	15,42	15,40	15,46	15,43	15,43	15,46	15,43	15,47
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,74		1,80		1,30		1,30		1,54	
2000	1,92		1,92		1,38		1,40		1,70	
3000	2,01		2,03		1,42		1,50		1,80	
4000	2,10		2,14		1,46		1,60		1,88	
5000	2,14		2,23		1,50		1,69		1,94	
6000	2,18		2,29		1,56		1,77		2,00	
7000	2,23		2,37		1,60		1,84		2,05	
8000	2,27		2,43		1,65		1,91		2,09	
9000	2,33		2,47		1,70		1,97		2,13	
10000	2,39		2,51		1,76		2,03		2,19	
11000	2,44		2,58		1,82		2,06		2,24	
12000	2,49		2,67		1,86		2,13		2,29	
13000	2,55		2,75		1,90		2,22		2,35	
14000	2,67		2,84		1,96		2,31		2,44	
15000	2,72		2,96		2,02		2,38		2,52	
16000	2,86		3,13		2,10		2,48		2,74	
17000					2,19					
18000					2,30					
Carga máx. (kg)	16314		16825		18225		16606		16271	
Tiempo (min)	02:04,7		01:56,7		01:36,6		01:43,7		01:45,1	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52386

  
 Director de la tesis  
  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P11		AC-FC140-P12		AC-FC140-P15		AC-FC140-P17		AC-FC140-P18	
Fecha ensayo	25-jun		25-jun		25-jun		25-jun		25-jun	
Hora ensayo	12:09 p.m.		12:16 p.m.		12:21 p.m.		12:28 p.m.		12:33 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,44	15,46	15,47	15,44	15,45	15,44	15,40	15,45	15,43	15,45
Altura (cm)	30,6	30,6	30,4	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4	30,4	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	2,19		1,58		1,00		1,30		1,75	
2000	2,34		1,75		1,13		1,43		1,94	
3000	2,43		1,83		1,19		1,58		2,04	
4000	2,50		1,89		1,24		1,67		2,11	
5000	2,57		1,93		1,29		1,76		2,16	
6000	2,62		1,97		1,33		1,85		2,22	
7000	2,67		2,01		1,38		1,93		2,25	
8000	2,72		2,05		1,41		1,99		2,30	
9000	2,76		2,10		1,45		2,06		2,34	
10000	2,81		2,13		1,48		2,13		2,38	
11000	2,86		2,17		1,52		2,20		2,43	
12000	2,91		2,21		1,57		2,26		2,48	
13000	2,96		2,25		1,62		2,33		2,53	
14000	3,03		2,28		1,65		2,39		2,57	
15000	3,08		2,32		1,69		2,48		2,64	
16000	3,13		2,34		1,73		2,58		2,71	
17000	3,19		2,38		1,76				2,80	
18000	3,25		2,42		1,79				2,99	
19000	3,31		2,47		1,85					
20000	3,40		2,52		1,92					
21000	3,52		2,58		1,97					
22000	3,64		2,66		2,05					
23000			2,81		2,17					
Carga máx. (kg)	22607		23164		23505		16861		18266	
Tiempo (min)	04:01,7		02:35,9		02:10,5		02:18,5		02:55,6	

  
 Técnico de laboratorio,  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


  
 Asesor de tesis  
 Ing. **JUAN CARLOS A. A. VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52585

  
 Director de Carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P20		AC-FC140-P21		AC-FC140-P24		AC-FC140-P26		AC-FC140-P27	
Fecha ensayo	03-jul		03-jul		03-jul		03-jul		03-jul	
Hora ensayo	01:02 p.m.		01:12 p.m.		01:17 p.m.		01:07 p.m.		01:22 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,23	15,14	15,19	15,16	15,24	15,16	15,19	15,23	15,25	15,10
Altura (cm)	30,4	30,4	30,4	30,5	30,4	30,5	30,4	30,4	30,4	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,55		2,20		1,53		2,37		1,89	
2000	1,83		2,49		1,75		2,71		2,12	
3000	1,99		2,64		1,82		2,89		2,23	
4000	2,14		2,76		1,88		3,03		2,33	
5000	2,25		2,83		1,95		3,11		2,39	
6000	2,36		2,90		2,03		3,18		2,46	
7000	2,48		2,97		2,09		3,25		2,52	
8000	2,59		3,05		2,14		3,32		2,59	
9000	2,68		3,10		2,20		3,38		2,66	
10000	2,78		3,16		2,26		3,44		2,72	
11000	2,88		3,23		2,33		3,51		2,79	
12000	2,99		3,30		2,39		3,58		2,86	
13000	3,09		3,37		2,45		3,64		2,94	
14000	3,23		3,46		2,52		3,73		3,01	
15000	3,33		3,57		2,59		3,83		3,13	
16000	3,51		3,77		2,66		3,97		3,30	
17000					2,76				3,51	
18000					2,89					
19000					3,10					
Carga máx. (kg)	16612		16116		19499		16343		17062	
Tiempo (min)	02:40,5		02:40,7		02:17,8		02:55,3		02:28,1	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

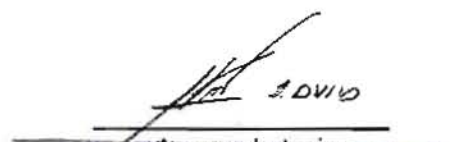
  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros: 19-52385

  
 Director de carrera  
**DIRECTOR**  
 ING. CIVIL  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P29		AC-FC140-P30		AC-FC140-P33		AC-FC140-P35		AC-FC140-P36	
Fecha ensayo	09-jul		09-jul		09-jul		09-jul		09-jul	
Hora ensayo	12:25 p.m.		12:28 p.m.		12:31 p.m.		12:35 p.m.		12:38 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,42	15,46	15,44	15,47	15,44	15,46	15,43	15,47	15,42	15,46
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,6	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	0,87		1,41		1,56		0,87		0,90	
2000	1,04		1,59		1,76		1,05		1,07	
3000	1,15		1,73		1,88		1,18		1,18	
4000	1,22		1,84		1,98		1,27		1,25	
5000	1,30		1,92		2,05		1,34		1,32	
6000	1,35		1,99		2,15		1,41		1,39	
7000	1,41		2,05		2,20		1,47		1,44	
8000	1,46		2,10		2,25		1,52		1,50	
9000	1,50		2,15		2,30		1,57		1,55	
10000	1,54		2,18		2,36		1,61		1,60	
11000	1,59		2,24		2,42		1,65		1,64	
12000	1,62		2,29		2,47		1,70		1,70	
13000	1,67		2,35		2,50		1,75		1,75	
14000	1,72		2,40		2,56		1,80		1,80	
15000	1,80		2,45		2,62		1,84		1,85	
16000	1,87		2,53		2,68		1,91		1,92	
17000	1,95		2,60		2,74		1,96		2,00	
18000			2,72		2,82		2,02		2,08	
19000					2,90		2,10		2,18	
20000					3,04		2,18			
Carga máx. (kg)	17992		18427		20423		20615		19824	
Tiempo (min)	01:14,1		01:29,3		01:35,7		01:20,3		01:16,4	

  
 Técnico de laboratorio  
 Víctor Cuzco Minchán  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
 Director de Carrera  


**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC140-P38		AC-FC140-P39		AC-FC140-P42		AC-FC140-P44		AC-FC140-P45	
Fecha ensayo	09-jul		09-jul		09-jul		09-jul		09-jul	
Hora ensayo	12:43 p.m.		12:47 p.m.		12:50 p.m.		12:54 p.m.		12:58 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,30	15,12	15,27	15,05	15,15	15,16	15,22	15,12	15,10	15,26
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,6	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,61		0,87		0,84		1,02		1,26	
2000	1,80		1,09		1,02		1,25		1,55	
3000	1,94		1,20		1,14		1,40		1,74	
4000	2,05		1,32		1,24		1,49		1,86	
5000	2,14		1,44		1,33		1,56		1,94	
6000	2,23		1,48		1,40		1,63		2,03	
7000	2,30		1,54		1,46		1,69		2,10	
8000	2,34		1,60		1,53		1,75		2,16	
9000	2,40		1,67		1,58		1,80		2,22	
10000	2,45		1,75		1,63		1,85		2,29	
11000	2,51		1,83		1,70		1,91		2,34	
12000	2,58		1,88		1,75		1,97		2,41	
13000	2,64		1,96		1,82		2,04		2,47	
14000	2,71		2,05		1,89		2,10		2,54	
15000	2,78		2,13		1,96		2,16		2,60	
16000	2,88		2,24		1,99		2,23		2,70	
17000			2,42		2,14		2,34		2,79	
18000					2,44		2,45			
19000					2,63					
Carga máx. (kg)	16399		17371		19332		18851		17957	
Tiempo (min)	01:31,3		01:14,8		01:19,5		01:24,2		01:22,4	

  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
 Director de cátedra  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P47	AC-FC140-P48	AC-FC140-P51	AC-FC140-P53	AC-FC140-P54
Fecha ensayo	13-jul	13-jul	13-jul	13-jul	13-jul
Hora ensayo	12:18 p.m.	12:21 p.m.	12:27 p.m.	12:32 p.m.	12:36 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,20	15,21	15,14	15,28	15,27
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	0,85	1,49	1,21	2,34	0,90
2000	1,08	1,63	1,44	2,59	1,13
3000	1,21	1,79	1,56	2,71	1,24
4000	1,31	1,88	1,64	2,78	1,33
5000	1,38	1,97	1,70	2,85	1,40
6000	1,47	2,04	1,77	2,93	1,45
7000	1,54	2,09	1,83	2,99	1,52
8000	1,60	2,13	1,87	3,03	1,57
9000	1,67	2,18	1,92	3,08	1,63
10000	1,74	2,22	1,97	3,14	1,69
11000	1,79	2,27	2,02	3,21	1,74
12000	1,86	2,33	2,08	3,27	1,81
13000	1,94	2,38	2,14	3,35	1,87
14000	2,02	2,45	2,23	3,44	1,95
15000	2,08	2,53	2,38	3,59	2,05
16000	2,20	2,66			2,21
Carga máx. (kg)	16948	16206	15383	15624	16389
Tiempo (min)	01:21,7	01:34,7	01:22,6	02:01,7	01:16,4

  
Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS VARGÁS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
Director de carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL



## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P56		AC-FC140-P57		AC-FC140-P60		AC-FC140-P62		AC-FC140-P63	
Fecha ensayo	13-jul		13-jul		13-jul		13-jul		13-jul	
Hora ensayo	12:40 p.m.		12:44 p.m.		12:48 p.m.		12:52 p.m.		12:55 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,24	15,08	15,17	15,08	15,12	15,17	15,12	15,20	15,20	15,17
Altura (cm)	30,5	30,5	30,6	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,35		1,90		1,34		1,45		0,80	
2000	1,60		2,11		1,63		1,70		0,99	
3000	1,75		2,28		1,76		1,83		1,08	
4000	1,84		2,40		1,88		1,94		1,18	
5000	1,90		2,50		1,96		2,02		1,24	
6000	1,96		2,58		2,06		2,10		1,31	
7000	2,01		2,67		2,17		2,16		1,36	
8000	2,06		2,72		2,23		2,21		1,40	
9000	2,10		2,78		2,31		2,28		1,45	
10000	2,15		2,84		2,38		2,34		1,50	
11000	2,22		2,92		2,45		2,41		1,55	
12000	2,28		2,98		2,50		2,40		1,60	
13000	2,35		3,06		2,64		2,54		1,66	
14000	2,48		3,15		2,78		2,63		1,72	
15000	2,58		3,43				2,72		1,77	
16000			3,60				2,91		1,85	
17000							3,57		1,92	
18000							3,92		2,06	
Carga máx. (kg)	15576		16473		14728		18116		18563	
Tiempo (min)	01:28,8		01:53,8		01:28,1		01:49,9		01:14,8	


  
 Técnico de laboratorio...  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS P. VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de carrera  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC140-P65		AC-FC140-P66		AC-FC140-P69		AC-FC140-P71		AC-FC140-P72	
Fecha ensayo	16-jul		16-jul		16-jul		16-jul		16-jul	
Hora ensayo	12:20 p.m.		12:24 p.m.		12:27 p.m.		12:31 p.m.		12:35 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,12	15,11	15,19	15,00	15,23	15,08	15,23	15,04	15,20	15,10
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4	30,4	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,72		1,45		1,32		0,91		1,04	
2000	1,96		1,67		1,54		1,09		1,25	
3000	2,08		1,80		1,65		1,19		1,37	
4000	2,21		1,90		1,72		1,28		1,48	
5000	2,31		1,98		1,80		1,38		1,57	
6000	2,39		2,06		1,88		1,44		1,65	
7000	2,46		2,14		1,93		1,50		1,74	
8000	2,52		2,20		2,00		1,57		1,80	
9000	2,60		2,26		2,05		1,63		1,87	
10000	2,68		2,31		2,11		1,69		1,94	
11000	2,74		2,37		2,18		1,75		2,02	
12000	2,83		2,44		2,26		1,83		2,08	
13000	2,92		2,50		2,33		1,90		2,18	
14000	3,04		2,60		2,46		2,01		2,30	
15000			2,73				2,12		2,52	
Carga máx. (kg)	14810		15468		14843		15620		15094	
Tiempo (min)	01:36,2		01:26,7		01:17,7		01:18,7		01:21,9	

  
 Técnico de laboratorio  
 César Minchán  
 LABORATORIO DE  
 CIVIL  
 UNIV. DEL NORTE


  
 Ing. J. VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

  
 Director de carrera  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P02		AC-FC175-P03		AC-FC175-P06		AC-FC175-P08		AC-FC175-P09	
Fecha ensayo	23-jun		23-jun		23-jun		23-jun		23-jun	
Hora ensayo	03:21 p.m.		03:25 p.m.		03:28 p.m.		03:32 p.m.		03:35 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,17	15,24	15,30	15,11	15,10	15,21	15,21	15,23	15,23	15,14
Altura (cm)	30,5	30,5	30,4	30,4	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	2,03		1,42		1,35		1,84		1,60	
2000	2,22		1,59		1,52		1,98		1,78	
3000	2,26		1,70		1,60		2,07		1,88	
4000	2,30		1,78		1,68		2,18		1,96	
5000	2,32		1,85		1,73		2,23		2,03	
6000	2,35		1,91		1,79		2,30		2,09	
7000	2,38		1,98		1,84		2,34		2,15	
8000	2,41		2,02		1,88		2,38		2,19	
9000	2,45		2,07		1,93		2,42		2,24	
10000	2,49		2,12		1,97		2,46		2,28	
11000	2,53		2,16		2,01		2,51		2,31	
12000	2,57		2,22		2,04		2,54		2,36	
13000	2,61		2,27		2,08		2,59		2,39	
14000	2,66		2,32		2,13		2,62		2,44	
15000	2,72		2,37		2,19		2,66		2,47	
16000	2,76		2,43		2,23		2,72		2,52	
17000	2,80		2,48		2,29		2,77		2,56	
18000	2,84		2,53		2,35		2,83		2,59	
19000	2,89		2,58		2,44		2,90		2,64	
20000	2,99		2,72		2,52		2,99		2,70	
21000	3,08		2,85		2,62		3,08		2,78	
22000									2,87	
23000									3,00	
Carga máx. (kg)	21710		21097		21823		21836		23172	
Tiempo (min)	01:40,5		01:20,5		01:21,1		01:31,1		01:32,3	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS MAZA YARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Regt del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
 Director de cátedra  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P11	AC-FC175-P12	AC-FC175-P15	AC-FC175-P17	AC-FC175-P18
Fecha ensayo	30-jun	30-jun	30-jun	30-jun	30-jun
Hora ensayo	03:40 p.m.	03:45 p.m.	03:50 p.m.	03:55 p.m.	04:00 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,40   15,39	15,47   15,44	15,43   15,46	15,44   15,47	15,41   15,43
Altura (cm)	30,5   30,5	30,5   30,6	30,6   30,5	30,5   30,5	30,5   30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,99	1,77	1,72	1,70	1,23
2000	2,18	1,94	1,92	1,83	1,39
3000	2,27	2,04	2,03	1,91	1,49
4000	2,34	2,13	2,11	1,97	1,55
5000	2,40	2,19	2,18	2,02	1,60
6000	2,45	2,24	2,25	2,07	1,66
7000	2,51	2,29	2,32	2,11	1,69
8000	2,55	2,34	2,37	2,15	1,73
9000	2,58	2,38	2,42	2,19	1,78
10000	2,63	2,43	2,48	2,23	1,82
11000	2,68	2,47	2,53	2,26	1,85
12000	2,72	2,51	2,60	2,30	1,90
13000	2,76	2,57	2,66	2,34	1,93
14000	2,81	2,62	2,74	2,39	1,99
15000	2,86	2,67	2,83	2,42	2,03
16000	2,92	2,72	2,92	2,46	2,08
17000	2,97	2,79	3,04	2,52	2,13
18000	3,05	2,85	3,21	2,57	2,18
19000	3,15	2,95	3,32	2,63	2,28
20000	3,33	3,22	3,50	2,72	2,39
21000				2,84	
Carga máx. (kg)	20077	20048	20130	21388	20313
Tiempo (min)	02:54,9	02:12,7	02:22,1	02:01,2	01:47,5

  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. **JUAN CARLOS DE LA VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de carrera  
  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P20		AC-FC175-P21		AC-FC175-P24		AC-FC175-P26		AC-FC175-P27	
Fecha ensayo	06-jul		06-jul		06-jul		06-jul		06-jul	
Hora ensayo	12:34 p.m.		12:43 p.m.		12:49 p.m.		01:00 p.m.		12:54 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,30	15,20	15,13	15,27	15,19	15,16	15,14	15,20	15,30	15,11
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4	30,5	30,5	30,5	30,4	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,95		1,80		1,28		1,52		1,64	
2000	2,25		2,07		1,52		1,71		1,89	
3000	2,43		2,21		1,65		1,89		2,01	
4000	2,53		2,31		1,74		2,04		2,10	
5000	2,62		2,39		1,81		2,10		2,17	
6000	2,67		2,46		1,86		2,14		2,21	
7000	2,73		2,51		1,92		2,18		2,26	
8000	2,77		2,60		1,97		2,23		2,30	
9000	2,81		2,70		2,03		2,29		2,35	
10000	2,84		2,77		2,08		2,34		2,39	
11000	2,88		2,82		2,12		2,38		2,43	
12000	2,92		2,86		2,16		2,43		2,46	
13000	2,95		2,89		2,22		2,47		2,50	
14000	2,99		2,95		2,27		2,51		2,55	
15000	3,02		3,01		2,31		2,56		2,58	
16000	3,07		3,08		2,36		2,60		2,62	
17000	3,11		3,13		2,41		2,65		2,67	
18000	3,14		3,19		2,46		2,69		2,73	
19000	3,18		3,39		2,50		2,74		2,78	
20000	3,22		3,45		2,55		2,78		2,86	
21000	3,26		3,51		2,65		2,84		2,91	
22000	3,31		3,59		2,72		2,90		2,97	
23000	3,36		3,72		2,78		2,97		3,05	
24000	3,42		3,85		2,84		3,01		3,23	
25000	3,49		3,98		2,93		3,07		3,49	
26000	3,57		4,11				3,15			
27000	3,67									
Carga máx. (kg)	27064		26643		25005		26548		25831	
Tiempo (min)	04:05,1		03:10,0		02:54,4		02:50,4		03:28,1	

  
 Técnico de laboratorio...  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


  
 Asesor de tesis  
**ING. JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Regt del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
 Director de carrera  
**DIRECTOR**  
 ING. CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA

### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P29	AC-FC175-P30	AC-FC175-P33	AC-FC175-P35	AC-FC175-P36					
Fecha ensayo	08-jul	08-jul	08-jul	08-jul	08-jul					
Hora ensayo	12:09 p.m.	12:14 p.m.	12:19 p.m.	12:24 p.m.	12:28 p.m.					
Edad (días)	28	28	28	28	28					
Diámetro (cm)	15,15	15,15	15,14	15,16	15,10	15,24	15,04	15,30	15,11	15,20
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	2,67	1,06	1,34	1,53	1,66					
2000	2,86	1,28	1,62	1,75	1,91					
3000	3,00	1,38	1,76	1,90	2,09					
4000	3,09	1,46	1,85	2,02	2,23					
5000	3,17	1,53	1,93	2,12	2,31					
6000	3,22	1,59	1,98	2,20	2,38					
7000	3,28	1,65	2,04	2,28	2,46					
8000	3,35	1,71	2,09	2,34	2,53					
9000	3,41	1,76	2,16	2,40	2,60					
10000	3,46	1,82	2,22	2,45	2,64					
11000	3,50	1,87	2,30	2,53	2,71					
12000	3,57	1,93	2,32	2,61	2,75					
13000	3,62	1,98	2,37	2,67	2,82					
14000	3,67	2,04	2,43	2,75	2,86					
15000	3,73	2,11	2,49	2,83	2,92					
16000	3,78	2,17	2,56	2,88	2,97					
17000	3,83	2,23	2,62	2,93	3,03					
18000	3,90	2,27	2,68	2,98	3,10					
19000	3,95	2,31	2,76	3,06	3,16					
20000	4,00	2,36	2,86	3,12	3,22					
21000	4,07	2,46	2,94	3,18	3,28					
22000	4,15	2,55	3,03	3,26	3,35					
23000	4,24	2,65	3,11	3,66	3,43					
24000			3,18	3,82	3,52					
25000			3,27							
Carga máx. (kg)	23301	23293	25360	24245	24659					
Tiempo (min)	02:33,4	01:49,2	01:58,0	02:20,4	02:08,4					

  
Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis PARGAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
Director de carrera  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
CAJAMARCA  
DIRECTOR  
ING. CIVIL

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC175-P38	AC-FC175-P39	AC-FC175-P42	AC-FC175-P44	AC-FC175-P45					
Fecha ensayo	08-jul	08-jul	08-jul	08-jul	08-jul					
Hora ensayo	12:33 p.m.	12:37 p.m.	12:40 p.m.	12:44 p.m.	12:47 p.m.					
Edad (días)	28	28	28	28	28					
Diámetro (cm)	15,17	15,16	15,15	15,25	15,19	15,18	15,07	15,20	15,18	15,10
Altura (cm)	30,4	30,4	30,4	30,4	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,43	0,40	0,85	0,51	0,96					
2000	1,69	0,59	1,03	0,70	1,20					
3000	1,86	0,72	1,15	0,80	1,33					
4000	1,98	0,81	1,24	0,89	1,42					
5000	2,10	0,91	1,33	0,98	1,51					
6000	2,18	0,98	1,46	1,06	1,58					
7000	2,27	1,04	1,55	1,12	1,64					
8000	2,34	1,10	1,62	1,21	1,72					
9000	2,39	1,18	1,68	1,28	1,78					
10000	2,46	1,26	1,74	1,35	1,84					
11000	2,51	1,35	1,80	1,42	1,92					
12000	2,56	1,41	1,86	1,49	1,99					
13000	2,62	1,46	1,94	1,60	2,06					
14000	2,69	1,52	2,01	1,68	2,14					
15000	2,75	1,58	2,20	1,75	2,23					
16000	2,83	1,63	2,30	1,86	2,34					
17000	2,90	1,66	2,43	1,99	2,47					
18000	2,96	1,69			2,60					
19000	3,04	1,73			2,72					
20000	3,10	1,79								
21000	3,20	1,85								
22000	3,30	1,91								
23000	3,41	2,01								
24000	3,54	2,14								
25000	3,68									
Carga máx. (kg)	25114	24640	17832	17662	19234					
Tiempo (min)	01:56,7	01:31,3	01:33,5	01:12,3	01:38,1					

  
**Técnico de laboratorio**  
**Jorge M. S. Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

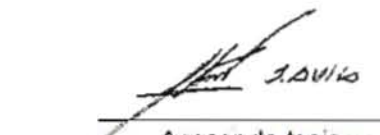
  
**Asesor de tesis**  
**JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Regr del Colegio de Ingenieros hp 92385

  
**Director de carrera**  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**DIRECTOR**  
**ING. CIVIL**  
 CAJAMARCA

**Resistencia a la Compresión**  
**ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC175-P47		AC-FC175-P48		AC-FC175-P51		AC-FC175-P53		AC-FC175-P54	
Fecha ensayo	10-jul		10-jul		10-jul		10-jul		10-jul	
Hora ensayo	12:15 p.m.		12:18 p.m.		12:21 p.m.		12:25 p.m.		12:28 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,22	15,13	15,19	15,24	15,25	15,13	15,19	15,24	15,17	15,25
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,46		1,26		1,55		0,70		1,44	
2000	1,67		1,46		1,72		0,90		1,66	
3000	1,81		1,56		1,85		1,00		1,78	
4000	1,91		1,64		1,94		1,08		1,90	
5000	2,00		1,70		2,00		1,18		1,98	
6000	2,08		1,76		2,06		1,25		2,03	
7000	2,15		1,82		2,12		1,30		2,08	
8000	2,20		1,87		2,15		1,37		2,14	
9000	2,25		1,92		2,20		1,42		2,18	
10000	2,30		1,97		2,26		1,48		2,23	
11000	2,36		2,02		2,30		1,53		2,29	
12000	2,41		2,07		2,37		1,58		2,34	
13000	2,47		2,10		2,40		1,65		2,39	
14000	2,50		2,14		2,45		1,70		2,44	
15000	2,56		2,17		2,51		1,77		2,49	
16000	2,62		2,23		2,58		1,84		2,55	
17000	2,67		2,28		2,65		1,90		2,62	
18000	2,73		2,34		2,70		1,97		2,70	
19000	2,80		2,41		2,80		2,04		2,78	
20000	2,89		2,46		2,94		2,12		2,85	
21000	2,99		2,62				2,19		2,94	
22000							2,32			
Carga máx. (kg)	21497		21531		20119		22590		21673	
Tiempo (min)	01:18,5		01:12,2		01:15,8		01:06,0		01:11,5	

  
Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS AYALA VARGAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
Director de Carrera  




**Resistencia a la Compresión  
 ASTM C 39 / NTP 339.034**

Identificación	AC-FC175-P56	AC-FC175-P57	AC-FC175-P60	AC-FC175-P62	AC-FC175-P63
Fecha ensayo	11-jul	11-jul	11-jul	11-jul	11-jul
Hora ensayo	12:13 p.m.	12:20 p.m.	12:24 p.m.	12:28 p.m.	12:33 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,20   15,10	15,14   15,12	15,25   15,05	15,13   15,17	15,26   15,19
Altura (cm)	30,6   30,5	30,6   30,6	30,5   30,5	30,5   30,5	30,5   30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,33	1,77	0,94	1,83	2,20
2000	1,59	2,00	1,12	2,07	2,40
3000	1,71	2,26	1,25	2,19	2,53
4000	1,82	2,37	1,34	2,31	2,65
5000	1,92	2,47	1,40	2,45	2,77
6000	2,03	2,56	1,54	2,55	2,87
7000	2,12	2,66	1,61	2,63	2,97
8000	2,19	2,74	1,66	2,71	3,06
9000	2,25	2,80	1,73	2,80	3,12
10000	2,34	2,89	1,80	2,87	3,18
11000	2,42	2,98	1,86	2,96	3,25
12000	2,50	3,07	1,93	3,04	3,32
13000	2,54	3,15	2,00	3,13	3,42
14000	2,62	3,26	2,06	3,23	3,48
15000	2,70	3,37	2,13	3,31	3,54
16000	2,80	3,49	2,21	3,40	3,62
17000	2,88	3,62	2,28	3,50	3,72
18000	3,25			3,63	3,82
19000				3,82	3,93
20000					4,04
Carga máx. (kg)	18472	17637	17724	19227	20055
Tiempo (min)	01:39,0	01:35,5	01:09,8	01:36,1	01:40,1

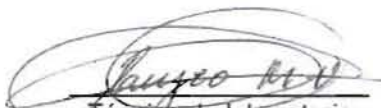
*Victor Cuzco Minchán*  
 Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*Juan Carlos Vargas*  
 Asesor de tesis  
**JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N.º 52385

*[Firma]*  
 Director de carrera  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC175-P65		AC-FC175-P66		AC-FC175-P69		AC-FC175-P71		AC-FC175-P72	
Fecha ensayo	16-jul		16-jul		16-jul		16-jul		16-jul	
Hora ensayo	12:01 p.m.		12:05 p.m.		12:09 p.m.		12:13 p.m.		12:16 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,16	15,20	15,30	15,10	15,15	15,17	15,11	15,27	15,20	15,17
Altura (cm)	30,5	30,5	30,4	30,4	30,4	30,5	30,4	30,5	30,4	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,01		1,28		1,45		0,98		1,31	
2000	1,17		1,48		1,76		1,25		1,55	
3000	1,37		1,60		1,94		1,39		1,71	
4000	1,43		1,70		2,06		1,50		1,82	
5000	1,50		1,78		2,14		1,60		1,91	
6000	1,58		1,84		2,22		1,67		1,99	
7000	1,64		1,91		2,28		1,74		2,06	
8000	1,69		1,97		2,33		1,82		2,12	
9000	1,75		2,02		2,37		1,89		2,17	
10000	1,78		2,07		2,46		1,96		2,24	
11000	1,87		2,12		2,51		2,04		2,30	
12000	1,91		2,18		2,57		2,11		2,38	
13000	1,96		2,23		2,63		2,20		2,47	
14000	1,99		2,29		2,71		2,30		2,56	
15000	2,06		2,35		2,81		2,45		2,69	
16000	2,12		2,41		2,93					
17000	2,24		2,49		4,97					
18000	2,34		2,58							
19000	2,48		3,45							
Carga máx. (kg)	19458		19311		17132		15229		15903	
Tiempo (min)	01:14,0		01:43,6		02:14,9		01:26,0		01:29,6	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Jr. JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro Profesional N° 52285

  
 Director de Carrera  
**DIRECTOR**  
 INGENIERÍA CIVIL  
  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P02	AC-FC210-P03	AC-FC210-P06	AC-FC210-P08	AC-FC210-P09	
Fecha ensayo	24-jun		24-jun		24-jun	
Hora ensayo	12:40 p.m.		12:45 p.m.		12:59 p.m.	
Edad (días)	28		28		28	
Diámetro (cm)	15,46	15,46	15,46	15,47	15,44	15,43
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,6	30,4	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)					
1000	1,88	2,64	2,44	1,41	1,74	
2000	1,94	2,81	2,62	1,59	1,90	
3000	1,97	2,91	2,69	1,75	1,98	
4000	2,01	2,97	2,76	1,83	2,02	
5000	2,05	3,00	2,81	1,89	2,05	
6000	2,09	3,03	2,86	1,93	2,10	
7000	2,12	3,07	2,90	1,99	2,15	
8000	2,16	3,10	2,95	2,03	2,20	
9000	2,20	3,13	3,00	2,07	2,23	
10000	2,23	3,15	3,04	2,11	2,26	
11000	2,28	3,17	3,07	2,14	2,30	
12000	2,31	3,20	3,10	2,18	2,34	
13000	2,34	3,22	3,13	2,22	2,38	
14000	2,38	3,24	3,17	2,25	2,41	
15000	2,41	3,27	3,21	2,29	2,44	
16000	2,43	3,30	3,24	2,33	2,48	
17000	2,46	3,33	3,29	2,38	2,52	
18000	2,50	3,37	3,35	2,42	2,55	
19000	2,54	3,40	3,40	2,47	2,58	
20000	2,58	3,43	3,45	2,51	2,62	
21000	2,63	3,46	3,52	2,56	2,67	
22000	2,69	3,49	3,58	2,61	2,70	
23000	2,74	3,53	3,66	2,66	2,74	
24000	2,78	3,56	3,88	2,73	2,79	
25000	2,81	3,60	3,99	2,80	2,84	
26000	2,84	3,64		2,88	2,94	
27000	2,87	3,70				
28000	2,89	3,77				
29000	2,99	3,95				
30000	3,75					
Carga máx. (kg)	30644	29466	25751	26117	26465	
Tiempo (min)	02:07,1	02:27,7	02:29,5	01:59,5	02:09,7	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS VARGAS  
 INGENIERO EN CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 52385

  
 Director de Carrera  
  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 ING. CIVIL  
 CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P11		AC-FC210-P12		AC-FC210-P15		AC-FC210-P17		AC-FC210-P18	
Fecha ensayo	01-jul		01-jul		01-jul		01-jul		01-jul	
Hora ensayo	03:20 p.m.		03:24 p.m.		03:28 p.m.		03:35 p.m.		03:32 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,12	15,13	15,18	15,16	15,20	15,22	15,21	15,17	15,24	15,17
Altura (cm)	30,4	30,5	30,4	30,4	30,5	30,5	30,4	30,4	30,3	30,4
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,35		1,29		1,47		1,62		0,80	
2000	1,52		1,46		1,70		1,84		0,97	
3000	1,62		1,55		1,82		1,98		1,08	
4000	1,67		1,64		1,91		2,08		1,18	
5000	1,70		1,69		1,98		2,17		1,26	
6000	1,74		1,74		2,03		2,24		1,33	
7000	1,76		1,79		2,09		2,32		1,38	
8000	1,80		1,83		2,16		2,37		1,42	
9000	1,83		1,88		2,22		2,43		1,46	
10000	1,88		1,92		2,27		2,50		1,51	
11000	1,92		1,98		2,30		2,60		1,56	
12000	1,97		2,02		2,34		2,65		1,59	
13000	2,01		2,05		2,38		2,71		1,65	
14000	2,06		2,09		2,44		2,78		1,69	
15000	2,10		2,14		2,48		2,84		1,74	
16000	2,14		2,19		2,53		2,91		1,79	
17000	2,18		2,24		2,57		2,99		1,85	
18000	2,23		2,30		2,63		3,08		1,92	
19000	2,30		2,36		2,70		3,17		1,99	
20000	2,36		2,41		2,75		3,38		2,07	
21000	2,42		2,50		2,83		3,64		2,20	
22000	2,55		2,56		2,91					
23000	2,68		2,75							
Carga máx. (kg)	23108		23142		22977		21867		21534	
Tiempo (min)	01:26,2		02:05,6		01:45,1		01:55,7		01:30,6	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


  
 Asesor de tesis  
**Juan Carlos Vela Vargas**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
 Director de Carrera  
  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
 DIRECTOR  
 INGENIERÍA CIVIL  
 CAJAMARCA

### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P20		AC-FC210-P21		AC-FC210-P24		AC-FC210-P26		AC-FC210-P27	
Fecha ensayo	07-jul		07-jul		07-jul		07-jul		07-jul	
Hora ensayo	03:19 p.m.		03:31 p.m.		03:37 p.m.		03:42 p.m.		03:54 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,11	15,23	15,06	15,21	15,12	15,24	15,24	15,21	15,20	15,21
Altura (cm)	30,4	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,87		1,74		0,92		1,56		1,13	
2000	2,22		1,92		1,10		1,85		1,33	
3000	2,34		2,04		1,22		1,99		1,44	
4000	2,45		2,18		1,31		2,15		1,53	
5000	2,52		2,25		1,39		2,26		1,65	
6000	2,60		2,32		1,49		2,32		1,73	
7000	2,67		2,38		1,58		2,38		1,83	
8000	2,72		2,45		1,64		2,44		1,92	
9000	2,76		2,52		1,68		2,48		1,98	
10000	2,81		2,61		1,73		2,52		2,03	
11000	2,85		2,63		1,79		2,56		2,11	
12000	2,90		2,74		1,84		2,60		2,18	
13000	2,94		2,78		1,89		2,65		2,25	
14000	2,97		2,83		1,94		2,69		2,32	
15000	3,01		2,86		1,99		2,73		2,37	
16000	3,05		2,93		2,04		2,77		2,43	
17000	3,09		2,98		2,10		2,82		2,49	
18000	3,12		3,04		2,15		2,87		2,55	
19000	3,16		3,12		2,21		2,91		2,63	
20000	3,21		3,19		2,26		2,96		2,72	
21000	3,24		3,26		2,31		3,02		2,78	
22000	3,29		3,32		2,36		3,06		2,83	
23000	3,33		3,38		2,42		3,10		2,88	
24000	3,37		3,44		2,48		3,15		2,98	
25000	3,42		3,51		2,55		3,20		3,08	
26000	3,47		3,58		2,69		3,26		3,15	
27000	3,52		3,65		2,83		3,32		3,22	
28000	3,58		3,72		2,97		3,38		3,29	
29000	3,64		3,84		3,11		3,45		3,37	
30000			3,97		3,25		3,52		3,51	
31000							3,66		3,65	
32000							3,80			
Carga máx. (kg)	29827		30844		30401		32812		31311	
Tiempo (min)	03:39,9		02:36,3		01:47,0		01:57,1		01:42,7	

  
Técnico de laboratorio  
**Victor Cuzco Minchán**  
COORDINADOR LABORATORIO DE  
INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
Asesor de tesis  
**Ing. JUAN CARLOS VARGAS**  
INGENIERÍA CIVIL  
Reg. del Colegio de Ings. No. 52385

  
Director de carrera  
  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
DIRECTOR  
ING. CIVIL  
CAJAMARCA

## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P29		AC-FC210-P30		AC-FC210-P33		AC-FC210-P35		AC-FC210-P36	
Fecha ensayo	07-jul		07-jul		07-jul		07-jul		07-jul	
Hora ensayo	04:00 p.m.		04:06 p.m.		04:13 p.m.		04:18 p.m.		04:23 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,39	15,45	15,46	15,47	15,46	15,42	15,47	15,42	15,47	15,43
Altura (cm)	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,6	30,5	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	1,39		1,63		1,81		1,83		1,53	
2000	1,58		1,82		1,91		2,12		1,70	
3000	1,71		1,94		1,96		2,24		1,81	
4000	1,82		2,03		2,02		2,32		1,90	
5000	1,88		2,14		2,08		2,40		1,97	
6000	1,94		2,21		2,15		2,45		2,03	
7000	1,99		2,27		2,21		2,51		2,11	
8000	2,05		2,33		2,25		2,57		2,16	
9000	2,10		2,40		2,30		2,62		2,20	
10000	2,15		2,46		2,36		2,68		2,24	
11000	2,22		2,52		2,42		2,73		2,31	
12000	2,28		2,58		2,46		2,78		2,36	
13000	2,33		2,64		2,51		2,84		2,42	
14000	2,39		2,69		2,59		2,91		2,47	
15000	2,44		2,74		2,66		2,95		2,54	
16000	2,48		2,79		2,76		3,01		2,61	
17000	2,53		2,84		2,84		3,06		2,67	
18000	2,57		2,92		2,92		3,15		2,77	
19000	2,63		2,98		3,00		3,19		2,90	
20000	2,70		3,03		3,06		3,25		2,96	
21000	2,75		3,10		3,12		3,32		3,01	
22000	2,82		3,17		3,18		3,39		3,08	
23000	2,88		3,24		3,25		3,45		3,15	
24000	3,00		3,31		3,31		3,51		3,21	
25000	3,13		3,38		3,35		3,56		3,26	
26000	3,19		3,45		3,40		3,62		3,33	
27000	3,26		3,52		3,46		3,67		3,40	
28000	3,33		3,59		3,53		3,73		3,46	
29000	3,40		3,66		3,63		3,83		3,56	
30000	3,52		3,78		3,76		3,96		3,69	
31000	3,65		3,91		3,90					
Carga máx. (kg)	31198		31289		31351		30432		30077	
Tiempo (min)	01:41,8		01:48,2		01:41,2		02:03,2		01:36,3	

  
 Técnico de laboratorio  
 Víctor Cuzco Minchán  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. J. CARLOS VARGAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
 Director de Carrera  


## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P38	AC-FC210-P39	AC-FC210-P42	AC-FC210-P44	AC-FC210-P45	
Fecha ensayo	14-jul		14-jul		14-jul	
Hora ensayo	12:05 p.m.		12:10 p.m.		12:15 p.m.	
Edad (días)	28		28		28	
Diámetro (cm)	15,39	15,45	15,44	15,45	15,42	15,41
Altura (cm)	30,5	30,5	30,6	30,6	30,5	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)					
1000	2,22	1,04	1,64	1,68	1,28	
2000	2,44	1,12	1,91	1,84	1,37	
3000	2,56	1,28	2,04	1,98	1,47	
4000	2,64	1,36	2,13	2,08	1,53	
5000	2,70	1,44	2,21	2,15	1,59	
6000	2,75	1,50	2,26	2,20	1,65	
7000	2,80	1,56	2,31	2,25	1,70	
8000	2,83	1,61	2,35	2,30	1,74	
9000	2,88	1,65	2,39	2,35	1,78	
10000	2,92	1,68	2,43	2,40	1,82	
11000	2,95	1,72	2,47	2,44	1,86	
12000	2,99	1,75	2,50	2,47	1,89	
13000	3,02	1,79	2,53	2,52	1,94	
14000	3,05	1,84	2,58	2,58	1,97	
15000	3,10	1,88	2,62	2,60	2,00	
16000	3,13	1,92	2,67	2,64	2,05	
17000	3,17	1,96	2,69	2,68	2,08	
18000	3,22	2,00	2,74	2,74	2,14	
19000	3,27	2,05	2,78	2,79	2,18	
20000	3,31	2,11	2,83	2,83	2,23	
21000	3,36	2,18	2,87	2,91	2,28	
22000	3,43	2,24	2,92	2,99	2,35	
23000	3,50	2,31	2,97	3,11	2,45	
24000	3,59		3,05		2,60	
25000	3,71		3,18			
Carga máx. (kg)	25095	23986	25728	23265	24120	
Tiempo (min)	01:55,9	01:30,0	01:55,2	01:32,4	01:22,4	

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. **JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de  
 Ing. CIVIL  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P47	AC-FC210-P48	AC-FC210-P51	AC-FC210-P53	AC-FC210-P54
Fecha ensayo	14-jul	14-jul	14-jul	14-jul	14-jul
Hora ensayo	12:31 p.m.	12:39 p.m.	12:43 p.m.	12:49 p.m.	12:58 p.m.
Edad (días)	28	28	28	28	28
Diámetro (cm)	15,12   15,25	15,13   15,25	15,21   15,23	15,16   15,18	15,23   15,15
Altura (cm)	30,4   30,4	30,5   30,5	30,1   30,4	30,5   30,5	30,5   30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	1,37	0,96	1,33	1,09	1,08
2000	1,61	1,16	1,52	1,28	1,24
3000	1,75	1,28	1,64	1,39	1,36
4000	1,85	1,37	1,73	1,48	1,44
5000	1,92	1,44	1,79	1,57	1,52
6000	1,99	1,50	1,83	1,64	1,58
7000	2,06	1,57	1,88	1,70	1,64
8000	2,11	1,61	1,95	1,75	1,68
9000	2,16	1,67	2,00	1,82	1,73
10000	2,21	1,72	2,04	1,88	1,79
11000	2,27	1,75	2,10	1,93	1,84
12000	2,30	1,82	2,14	1,95	1,90
13000	2,37	1,86	2,18	2,02	1,93
14000	2,40	1,92	2,24	2,08	1,99
15000	2,48	1,95	2,30	2,14	2,04
16000	2,54	2,02	2,36	2,18	2,10
17000	2,59	2,08	2,43	2,23	2,17
18000	2,66	2,15	2,49	2,28	2,25
19000	2,77	2,26	2,57	2,37	2,31
20000	2,95	2,48	2,65	2,43	2,38
21000			2,84	2,54	2,53
22000			3,22	2,67	2,69
Carga máx. (kg)	20192	20721	22368	22243	22126
Tiempo (min)	01:35,1	01:17,5	01:25,2	01:17,1	01:19,2

  
 Técnico de laboratorio  
**Víctor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERIA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
 Ing. JUAN CARLOS FERRAZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros No 52385

  
 Director de carrera  




## Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P56		AC-FC210-P57		AC-FC210-P60		AC-FC210-P62		AC-FC210-P63	
Fecha ensayo	15-jul		15-jul		15-jul		15-jul		15-jul	
Hora ensayo	12:20 p.m.		12:24 p.m.		12:29 p.m.		12:33 p.m.		12:36 p.m.	
Edad (días)	28		28		28		28		28	
Diámetro (cm)	15,12	15,15	15,17	15,10	15,12	15,18	15,24	15,01	15,03	15,25
Altura (cm)	30,6	30,5	30,6	30,5	30,6	30,6	30,5	30,5	30,5	30,5
Carga (kg)	Deformación (mm)									
1000	2,00		1,92		1,10		1,01		0,97	
2000	2,27		2,14		1,20		1,21		1,13	
3000	2,38		2,29		1,29		1,33		1,23	
4000	2,49		2,39		1,38		1,45		1,33	
5000	2,58		2,46		1,47		1,53		1,40	
6000	2,67		2,53		1,53		1,59		1,50	
7000	2,74		2,59		1,59		1,63		1,57	
8000	2,78		2,64		1,63		1,67		1,64	
9000	2,84		2,68		1,67		1,70		1,71	
10000	2,88		2,74		1,73		1,75		1,76	
11000	2,92		2,79		1,78		1,80		1,82	
12000	2,97		2,83		1,83		1,85		1,88	
13000	3,01		2,89		1,87		1,91		1,94	
14000	3,05		2,94		1,91		1,96		1,98	
15000	3,10		2,99		1,96		2,01		2,01	
16000	3,15		3,04		2,02		2,07		2,05	
17000	3,20		3,10		2,07		2,11		2,10	
18000	3,24		3,15		2,14		2,16		2,15	
19000	3,31		3,20		2,20		2,22		2,19	
20000	3,39		3,26		2,26		2,28		2,25	
21000	3,47		3,33		2,33		2,34		2,30	
22000	3,54		3,41		2,38		2,40		2,34	
23000	3,64		3,51		2,45		2,49		2,39	
24000	3,91		3,92		2,51		2,56		2,44	
25000					2,57		2,64		2,49	
26000					2,64		2,76		2,59	
27000					2,73					
28000					2,90					
Carga máx. (kg)	24579		24649		28363		26770		26549	
Tiempo (min)	01:54,1		01:57,6		01:38,4		01:31,1		01:28,9	

  
 Técnico de laboratorio...  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

  
 Asesor de tesis  
**Ing. Juan Carlos Vargas**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52385

  
 Director de carrera  


### Resistencia a la Compresión ASTM C 39 / NTP 339.034

Identificación	AC-FC210-P65	AC-FC210-P66	AC-FC210-P69	AC-FC210-P71	AC-FC210-P72
Fecha ensayo	15-jul		15-jul		15-jul
Hora ensayo	12:41 p.m.		12:47 p.m.		01:00 p.m.
Edad (días)	28		28		28
Diámetro (cm)	15,47	15,40	15,41	15,45	15,46
Altura (cm)	30,5	30,6	30,6	30,7	30,6
Carga (kg)	Deformación (mm)				
1000	2,24	0,86	0,59	1,69	1,17
2000	2,48	1,07	0,85	1,88	1,41
3000	2,67	1,19	1,03	2,03	1,59
4000	2,80	1,28	1,17	2,12	1,68
5000	2,89	1,38	1,25	2,20	1,75
6000	2,97	1,44	1,32	2,24	1,80
7000	3,04	1,53	1,40	2,29	1,85
8000	3,09	1,58	1,46	2,33	1,90
9000	3,15	1,63	1,50	2,39	1,95
10000	3,20	1,67	1,55	2,42	1,99
11000	3,26	1,71	1,60	2,49	2,04
12000	3,32	1,74	1,65	2,55	2,08
13000	3,38	1,80	1,69	2,62	2,11
14000	3,44	1,85	1,75	2,68	2,16
15000	3,50	1,91	1,80	2,74	2,21
16000	3,56	1,95	1,86	2,82	2,26
17000	3,61	2,00	1,92	2,90	2,31
18000	3,68	2,04	1,98	2,97	2,36
19000	3,73	2,09	2,05	3,05	2,40
20000	3,82	2,13	2,15	3,12	2,48
21000	3,88	2,23	2,27	3,23	2,57
22000	3,97	2,32	2,36	3,32	2,67
23000	4,06	2,41	2,46	3,42	2,77
24000	4,15	2,50	2,58	3,54	2,94
25000	4,25	2,58	2,71	3,69	3,16
26000	4,40	2,70	2,86	3,87	
27000	4,59	2,97	2,86		
Carga máx. (kg)	27625	27718	26764	26519	25774
Tiempo (min)	01:49,6	01:21,8	01:13,3	01:38,2	01:20,9

*Victor Cuzco Minchán*  
**Técnico de laboratorio**  
**Victor Cuzco Minchán**  
 COORDINADOR LABORATORIO DE  
 INGENIERÍA CIVIL  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

*Juan Carlos Vargas*  
**Aesor de tesis**  
**Ing° JUAN CARLOS VARGAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg° del Colegio de Ingenieros No. 52385

*Agustín*  
**Director de carrera**  
**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**DIRECTOR**  
**ING. CIVIL**  
 CAJAMARCA

## **ANEXO G.**

# **PANEL FOTOGRÁFICO**

## PANEL FOTOGRÁFICO

### 1. Canteras.



Fotografía n° 1. Cantera Chávez, sistema de lavado y zarandeo de agregado. En esta fotografía observamos el lado donde cae el agregado grueso.



Fotografía n° 2. Izquierda. Cantera Chávez, zaranda de abertura 3/8" para separar el agregado fino.

Fotografía n° 3. Derecha. Cantera Chávez, vemos el agregado fino de río ya lavado y apilado, listo para despacho.



Fotografía n° 4. Izquierda. Cantera Don Lucho I, cargador frontal acarreando material hacia una zaranda.

Fotografía n° 5. Derecha. Cantera Don Lucho I, cargador frontal vertiendo el material en la zaranda.



Fotografía n° 6. Cantera Don Lucho I, pila de hormigón de cerro.

## 2. Muestreo de canteras



Fotografía n° 7 y n° 8. Muestreo de agregado fino de río de la cantera Chávez.



Fotografía n° 9. Muestreando de pila de agregado fino de río de la cantera Chávez.



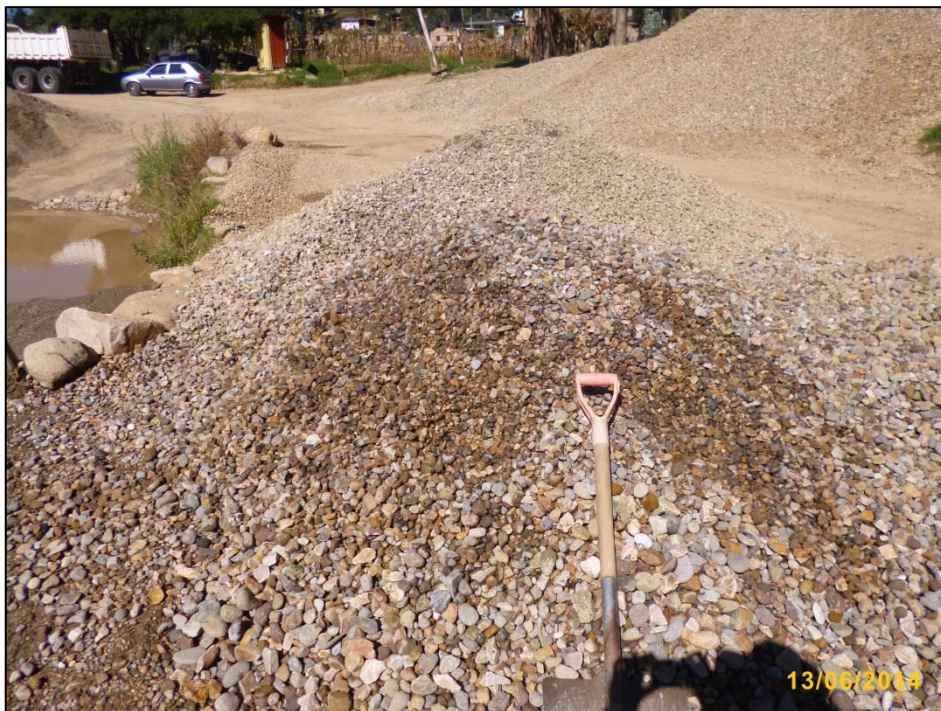
Fotografía n° 10. Pila de agregado fino de río después de ser muestreada, cantera Chávez.



Fotografía n° 11 y n° 12. Muestreo de agregado grueso de río de la cantera Chávez.



Fotografía n° 13. Muestreando de pila de agregado grueso de río de la cantera Chávez.



Fotografía n° 14. Pila de agregado grueso de río después de ser muestreada, cantera Chávez.





Fotografía n° 15 y n° 16. Muestreo de hormigón de la cantera Don Lucho I.



Fotografía n° 17. Muestreando de pila de hormigón de cerro de la cantera Don Lucho I.

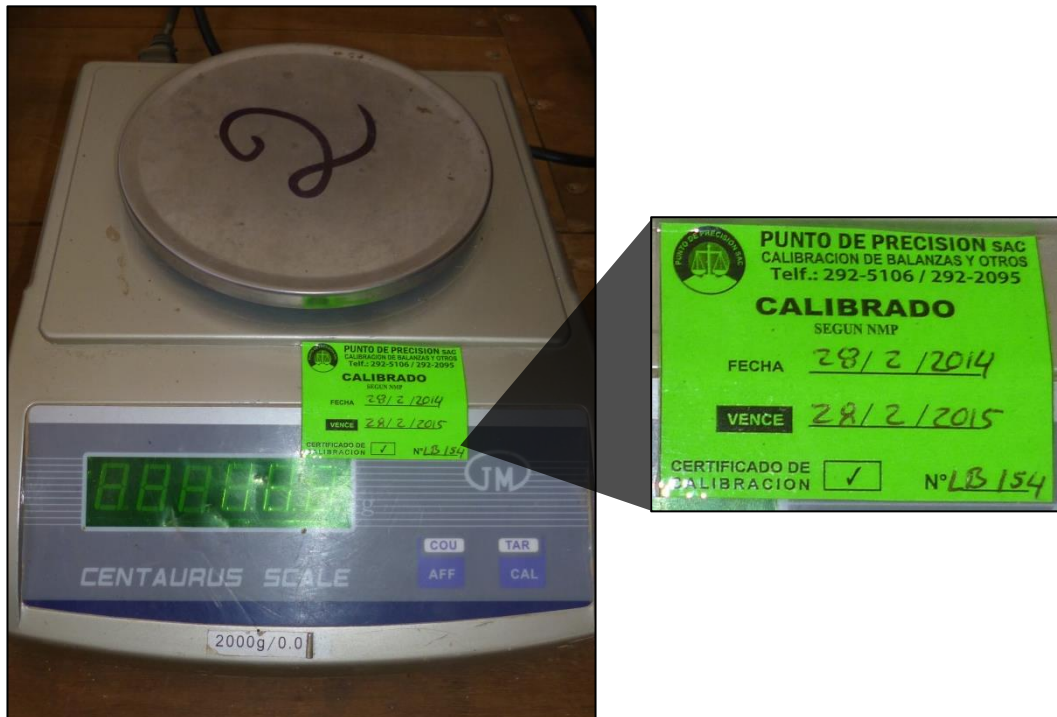


Fotografía n° 18. Pila de hormigón de cerro después de ser muestreada, cantera Don Lucho I.



Fotografía n° 19. Pila de hormigón de cerro después de ser muestreada, cantera Don Lucho I.

### 3. Equipo y herramientas – Laboratorio Concel E.I.R.L.



Fotografía n° 20. Balanza electrónica de capacidad 2000g, certificado de calibración LB 154 ver en ANEXO C.



Fotografía n° 21. Balanza electrónica de capacidad 20 000g, certificado de calibración LB 155 ver en ANEXO C.



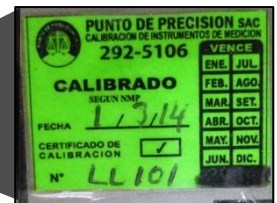
Fotografía n° 22. Balanza electrónica de capacidad 20 000g, certificado de calibración LB 157 ver en ANEXO C.



Fotografía n° 23. Balanza electrónica de capacidad 150kg, certificado de calibración LB 162 ver en ANEXO C



Fotografía n° 24. Estufa a 110 °C, certificado de calibración LT 087 ver en ANEXO C.



Fotografía n° 25. Máquina de Los Ángeles para ensayo de abrasión del agregado grueso,  
certificado de calibración LL 101 ver en ANEXO C.



Fotografía n° 26. Tamiz N° 200 para lavado.



Fotografía n° 27. Juego de tamices 2kg, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200,  
cazoleta y tapa.



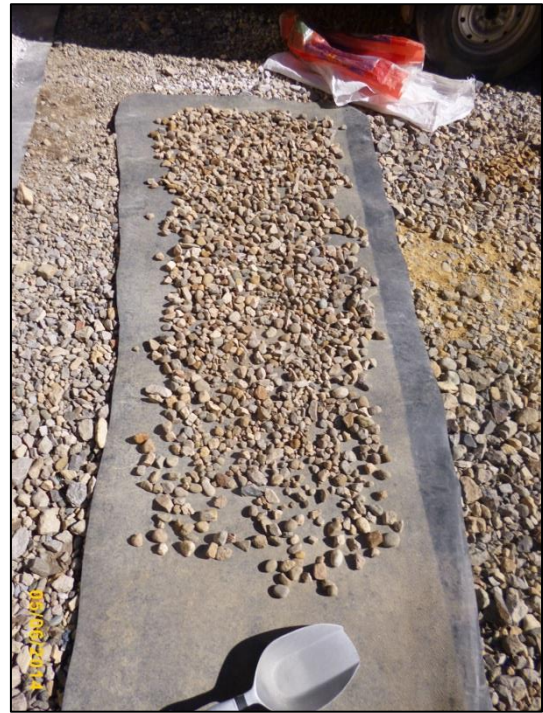
Fotografía n° 28. Juego de tamices 5kg, 1", ¾" ½", 3/8", N° 4.



Fotografía n° 29. Izquierda. Instrumentos para ensayo de peso específico de agregado fino, cono metálico y varilla para compactar.

Fotografía n° 30. Derecha. Fiola, capacidad 1000 ml.

#### 4. Ensayos de agregados



Fotografía n° 31. Izquierda. Secado de agregado fino de río a temperatura ambiente.  
Fotografía n° 32. Derecha. Secado de agregado grueso de río a temperatura ambiente.



Fotografía n° 33. Izquierda. Peso de tara X-06 para ensayo de contenido de humedad.  
Fotografía n° 34. Derecha. Peso de tara X-05 para ensayo de contenido de humedad.





Fotografía n° 35. Izquierda. Peso de tara más muestra húmeda de agregado fino de río para ensayo de contenido de humedad.

Fotografía n° 36. Derecha. Peso de tara más muestra húmeda de agregado grueso de río para ensayo de contenido de humedad.



Fotografía n° 37. Muestras llevas al horno, o estufa, por 24 horas a un temperatura  $110^{\circ}\text{C}$ .



Fotografía n° 38. Izquierda. Peso de tara más muestra seca de agregado fino de río para ensayo de contenido de humedad.



Fotografía n° 39. Derecha. Peso de tara más muestra seca de agregado grueso de río para ensayo de contenido de humedad.



Fotografía n° 40. Peso de tara #52 para ensayo de contenido de humedad.



Fotografía n° 41. Derecha. Peso de tara más muestra húmeda de hormigón de cerro para ensayo de contenido de humedad.



Fotografía n° 42. Peso de tara más muestra seca de hormigón de cerro para ensayo de contenido de humedad.



Fotografía n° 43. Izquierda. Cuarteo de agregado fino de río.



Fotografía n° 44. Derecha. Cuarteo de agregado grueso de río.



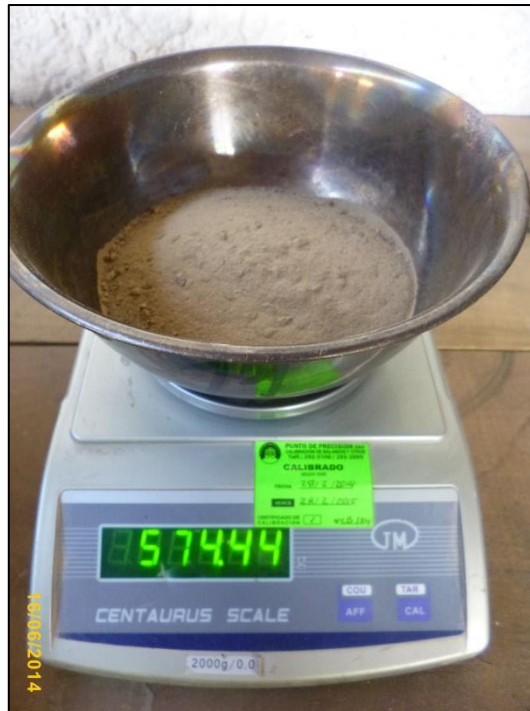
Fotografía n° 45. Cuarteo de hormigón de cerro.



Fotografía n° 46 y n° 47. Separando por la malla N° 4, en la fotografía una de las muestras de agregado grueso de río.



Fotografía n° 48. Fracción gruesa tamizada, en la fotografía una de las muestras de agregado grueso de río.



Fotografía n° 49. Lectura de peso de material pasante la malla N°4, en la fotografía una de las muestras de agregado grueso de río.



Fotografía n° 50. Peso tara más peso de muestra después de lavada y seca al horno 24 horas, en la fotografía una de las muestras de agregado grueso de río.



Fotografía n° 51 y n° 52. Tamizado de fracción fina.



Fotografía n° 53 y n° 54. Toma de datos de ensayo de granulometría.



Fotografía n° 55. Arriba izquierda. Peso de muestra pasa malla 1 1/2" y se retiene en malla 1", de agregado grueso de río para ensayo de abrasión.

Fotografía n° 56. Arriba derecha. Peso de muestra pasa malla 1" y se retiene en malla 3/4", de agregado grueso de río para ensayo de abrasión.

Fotografía n° 57. Abajo izquierda. Peso de muestra pasa malla 3/4" y se retiene en malla 1/2", de agregado grueso de río para ensayo de abrasión.

Fotografía n° 58. Abajo derecha. Peso de muestra pasa malla 1/2" y se retiene en malla 3/8", de agregado grueso de río para ensayo de abrasión.



Fotografía n° 59. Izquierda. Muestra de agregado grueso de río para ensayo de abrasión junto a las 12 esferas dentro de la máquina de los ángeles”.

Fotografía n° 60. Derecha. Muestra de agregado grueso de río del ensayo de abrasión después de las 500 vueltas.



Fotografía n° 61. Peso de material retenido sobre la malla N° 12 del ensayo de abrasión de agregado grueso de río.





Fotografía n° 62. Arriba izquierda. Peso de muestra pasa malla 1 1/2" y se retiene en malla 1", de hormigón de cerro para ensayo de abrasión.

Fotografía n° 63. Arriba derecha. Peso de muestra pasa malla 1" y se retiene en malla 3/4", de hormigón de cerro para ensayo de abrasión.

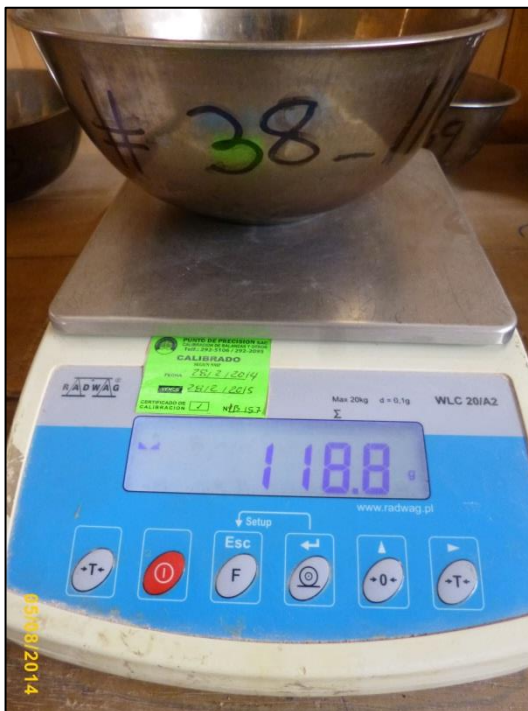
Fotografía n° 64. Abajo izquierda. Peso de muestra pasa malla 3/4" y se retiene en malla 1/2", de hormigón de cerro para ensayo de abrasión.

Fotografía n° 65. Abajo derecha. Peso de muestra pasa malla 1/2" y se retiene en malla 3/8", de hormigón de cerro para ensayo de abrasión



Fotografía n° 66. Izquierda. Muestra de hormigón de cerro para ensayo de abrasión junto a las 12 esferas dentro de la máquina de los ángeles”.

Fotografía n° 67. Derecha. Muestra de hormigón de cerro del ensayo de abrasión después de las 500 vueltas



Fotografía n° 68. Peso de tara #38 para pesar el material retenido sobre la malla N° 12 después del ensayo de abrasión.

Fotografía n° 69. Peso de tara más peso de material retenido sobre la malla N° 12 del ensayo de abrasión de hormigón de cerro.



Fotografía n° 70. Izquierda. Peso de molde para ensayo de peso unitario.

Fotografía n° 71. Derecha. Peso de molde más peso de agua para cálculo de volumen de molde.



Fotografía n° 72. Izquierda. Midiendo la temperatura del agua.



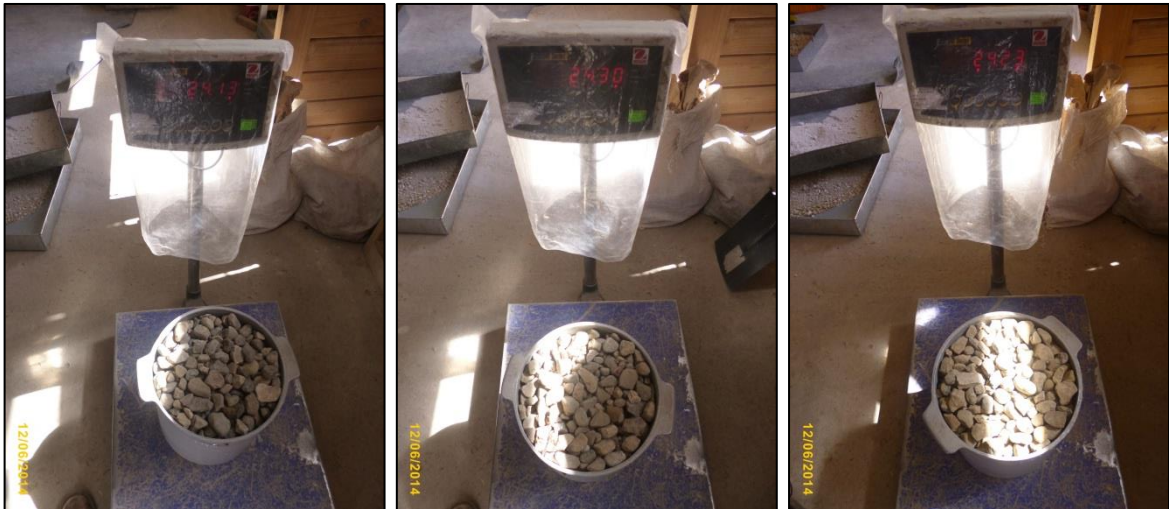
Fotografía n° 73. Derecha. Lectura de la temperatura del agua.



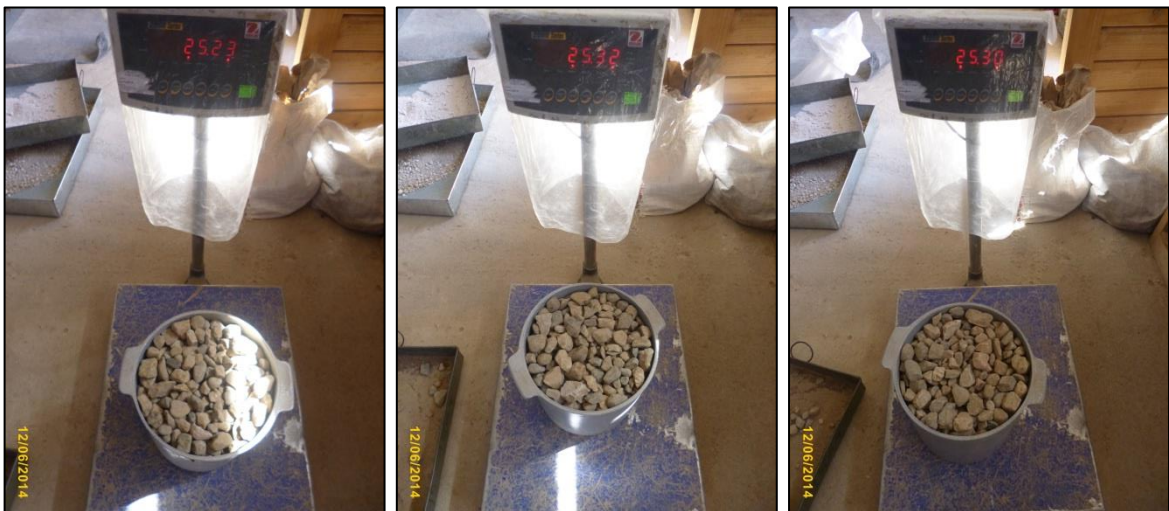
Fotografía n° 74. Llenado de molde para ensayo de peso unitario suelto, en esta fotografía con agregado fino de río.



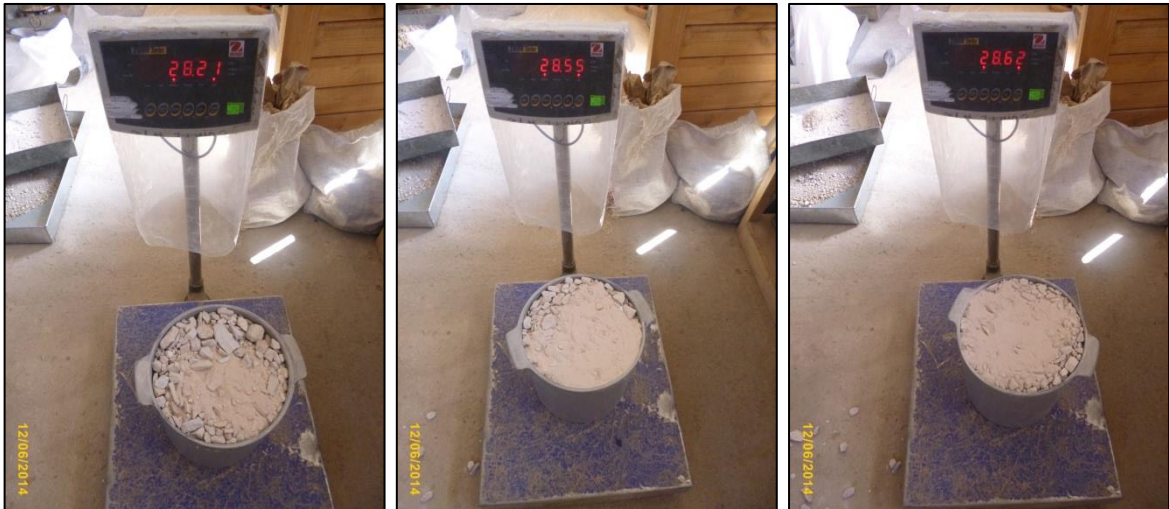
Fotografía n° 75. Compactando la muestra para ensayo de peso unitario compactado, en esta fotografía con agregado fino de río.



Fotografías n° 76, n° 77 y n° 78. Lecturas de peso de molde más peso de agregado grueso de río para ensayo de peso unitario suelto.



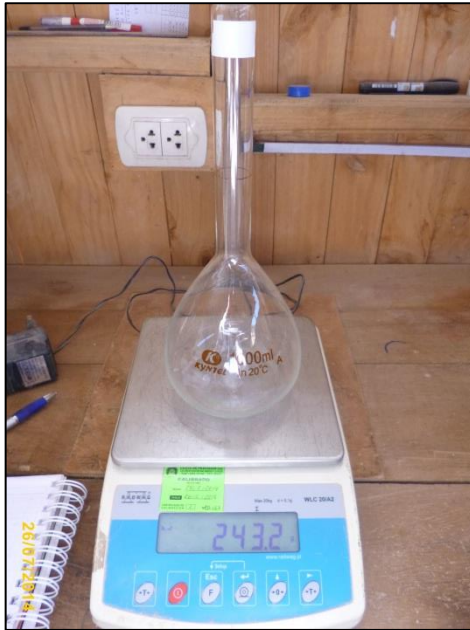
Fotografías n° 79, n° 80 y n° 81. Lecturas de peso de molde más peso de agregado grueso de río para ensayo de peso unitario compactado.



Fotografías n° 82, n° 83 y n° 84. Lecturas de peso de molde más peso de hormigón de cerro para ensayo de peso unitario suelto.



Fotografías n° 85, n° 86 y n° 87. Lecturas de peso de molde más peso de hormigón de cerro para ensayo de peso unitario compactado.



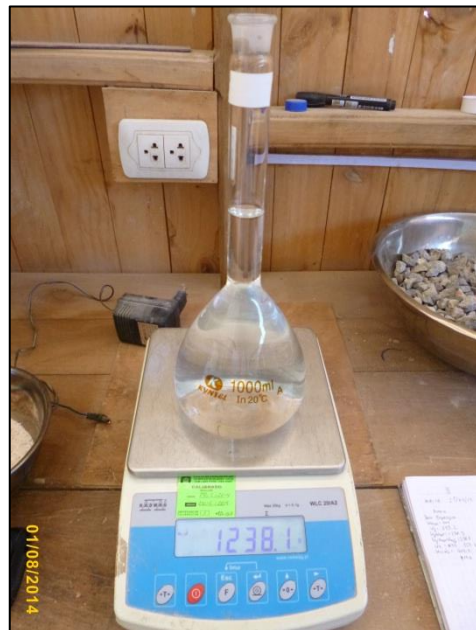
Fotografía n° 88. Izquierda. Peso de fiola para ensayo de peso específico de agregado fino de río.



Fotografía n° 89. Derecha. Peso de fiola para ensayo de peso específico de hormigón de cerro.



Fotografía n° 90. Izquierda. Peso de fiola más peso de agua para ensayo de peso específico de agregado fino de río.



Fotografía n° 91. Derecha. Peso de fiola más peso de agua para ensayo de peso específico de hormigón de cerro



Fotografía n° 92. Preparando la muestra de agregado fino de río después de estar sumergida 24 horas en agua para ensayo de peso específico.



Fotografía n° 93. Izquierda. Muestra de agregado fino de río en estado saturado superficialmente seco.



Fotografía n° 94. Derecha. Muestra de hormigón de cerro en estado saturado superficialmente seco (fracción fina que pasa malla 3/8”).





Fotografía n° 95. Izquierda. Peso de fiola más aguas más muestra de agregado fino de río en estado SSS.

Fotografía n° 96 Derecha. Peso de fiola más aguas más muestra de hormigón de cerro en estado SSS.



Fotografía n° 95. Izquierda. Peso de tara #45 más muestra de agregado fino de río seca después de 24 horas en el horno.

Fotografía n° 96 Derecha. Peso de tara T-11 más muestra de hormigón de cerro seca después de 24 horas en el horno.



Fotografía n° 95. Izquierda. Peso de tara #45.

Fotografía n° 96. Derecha. Peso de tara T-11.



Fotografía n° 97. Peso de tara E-1 utilizada para el ensayo de peso específico de hormigón de cerro (fracción gruesa retenida sobre malla 3/8”).



Fotografía n° 98. Izquierda. Peso de tara A-10 más muestra de agregado grueso de río en estado SSS.

Fotografía n° 99. Derecha. Peso de tara T-11 más muestra de hormigón de cerro en estado SSS.



Fotografía n° 100. Peso de canastilla sumergida.



Fotografía n° 101. Izquierda. Peso de canastilla más peso muestra de agregado grueso de río sumergidos.

Fotografía n° 102. Derecha. Peso de canastilla más peso muestra de hormigón de cerro en sumergidos.



Fotografía n° 101. Izquierda. Peso de tara A-10 más peso muestra de agregado grueso de río seco al horno durante 24 horas.

Fotografía n° 102. Derecha. Peso de tara E-1 más peso muestra de hormigón de cerro seco al horno durante 24 horas.



Fotografías n° 103, n° 104, n° 105, n° 106. Ensayo para determinar terrones de arcilla y partículas desmenuzables

Fotografía n° 103. Arriba izquierda. Peso de tara más muestra de agregado de río retenido entre las mallas 3/8" y N°4.

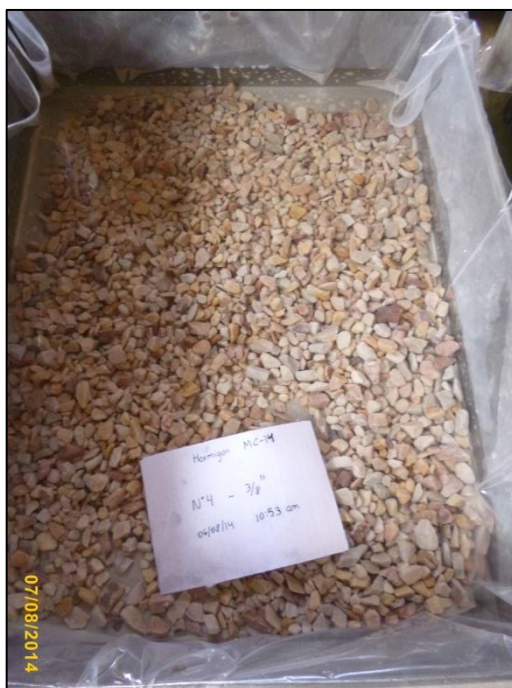
Fotografía n° 104. Arriba derecha. Peso de tara más muestra de agregado de río retenido entre las mallas 3/4" y 3/8".

Fotografía n° 105. Abajo izquierda. Peso de tara más muestra de agregado de río retenido entre las mallas 1 1/2" y 3/4".

Fotografía n° 106. Abajo derecha. Peso de tara más muestra de agregado de río retenido entre las mallas N°4 y N°16.



Fotografía n° 107. Muestra de hormigón de cerro retenida entre las mallas N°4 y N°16, previamente pesadas se las sumerge en agua durante 24 horas.



Fotografía n° 108. Izquierda. Muestra de hormigón de cerro retenida entre las mallas 3/8" y N°4, previamente pesadas se las sumerge en agua durante 24 horas.

Fotografías n° 109 y n° 110. Derecha. Partículas que se desmenuzan al presionarlas con los dedos.



Fotografía n° 111. Izquierda. Muestra de hormigón de cerro retenida entre las mallas 3/4" y 3/8", previamente pesadas se las sumerge en agua durante 24 horas.  
Fotografías n° 112 y n° 113. Derecha. Partículas que se desmenuzan al presionarlas con los dedos.



Fotografía n° 114. Izquierda. Muestra de hormigón de cerro retenida entre las mallas 1 1/2" y 3/4", previamente pesadas se las sumerge en agua durante 24 horas.  
Fotografías n° 115. Derecha. Partículas que se desmenuzan al presionarlas con los dedos.

### 5. Mezcla de concreto y curado – Laboratorio de concreto UPN



Fotografías n° 116 y n° 117. Toma de temperatura de agua para mezcla.



Fotografías n° 118 y n° 119. Medición de agua de mezcla.



Fotografías n° 120 y n° 121. Lectura de la temperatura ambiente.





Fotografías n° 122 y n° 123. Lectura de la temperatura de mezcla.



Fotografías n° 124, n° 125, n° 126 y n° 127. Elaboración de ensayo de asentamiento.



Fotografías n° 128 y n° 129. Medición de Slump o Asentamiento.



Fotografías n° 130, n° 131, n° 132 y n° 133. Llenado de Olla de Washington en tres capas y enrasado.



Fotografía n° 134. Colocación de tapa de la Olla de Washington.



Fotografía n° 135. Llenado con agua para proceder con el ensayo.



Fotografías n° 136 y n° 137. Bombeado de la Olla de Washington.



Fotografías n° 138 y n° 139. Lectura de la cantidad de aire.



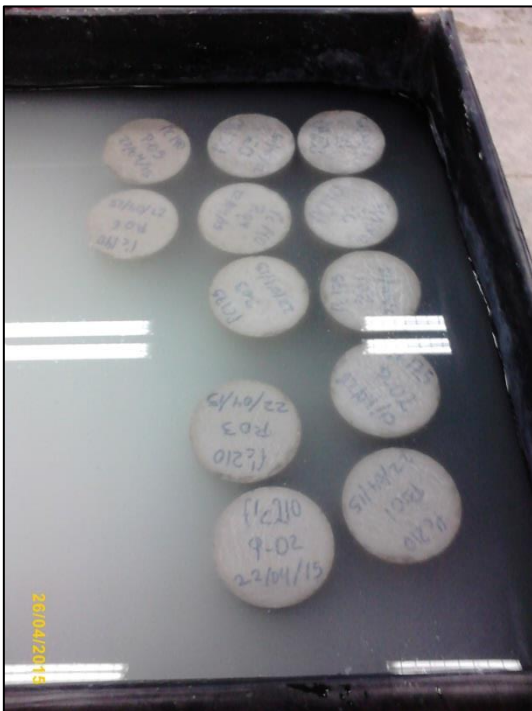
Fotografías n° 140 y n° 141. Llenado de moldes con mezcla.



Fotografía n° 142. Moldes llenos y enrasado sobre un superficie lisa donde reposaran 24 horas antes de ser desmoldadas.



Fotografía n° 143. Cal para poza de curado.



Fotografía n° 144. Curado de probetas.

## 6. Ensayo compresión



Fotografías n° 145 y n° 146. Sacando las probetas de la poza de curado, para realizar ensayo a compresión.



Fotografía n° 147. Las probetas se sacan de la poza y se secan antes del ensayo de resistencia a la compresión.



Fotografías n° 148 y n° 149. Medición de la altura o longitud de las probetas.



Fotografías n° 150 y n° 151. Medición del diámetro de las probetas.



Fotografía n° 152. Probetas listas para ensayo de resistencia a la compresión, compañía del ing. Juan Ávila asesor de tesis.

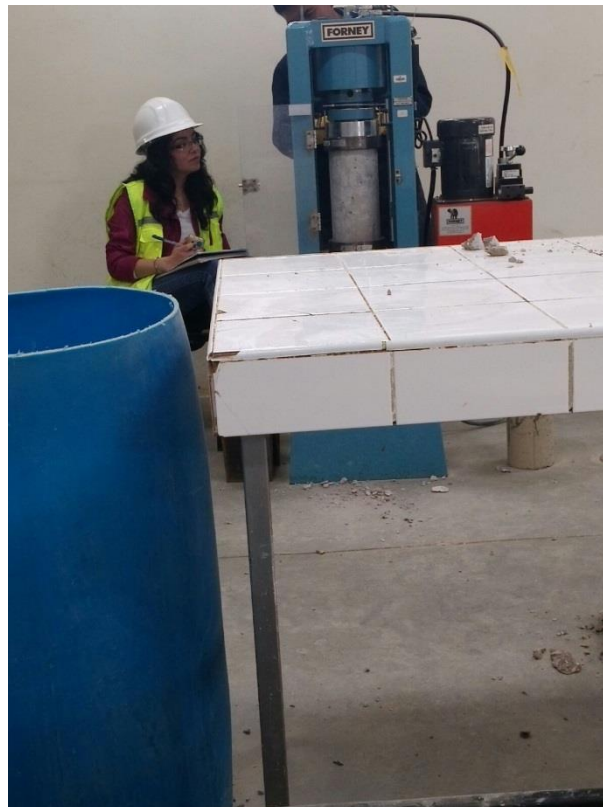


Fotografía n° 153. Probeta ya ensaya, compañía del ing. Juan Ávila asesor de tesis.





Fotografía n° 154. Deformímetro.



Fotografía n° 156. Con la probeta colocada en la máquina de ensayo se ajusta el deformímetro a cero con apoyo del sr. Victo Cuzco encargado del laboratorio de concreto.



Fotografías n° 157 y n° 158. Lectura de deformación y carga cada 1000 kg de carga.



Fotografías n° 159, n° 160 y n° 161. Probeta con agregado de río ensayada a los 28 días.

Fractura tipo 2 según NTP 339.034



Fotografías n° 162 y n° 163. Probeta con agregado de río ensayada a los 28 días.

Fractura tipo 2 según NTP 339.034



Fotografías n° 164 y n° 165. Probeta con agregado de río ensayada a los 28 días.

Fractura tipo 3 según NTP 339.034



Fotografías n° 166, n° 167 y n° 168. Probeta con agregado de río ensayada a los 28 días.

Fractura tipo 5 según NTP 339.034



Fotografías n° 169 y n° 170. Probeta con agregado de cerro ensayada a los 28 días.

Fractura tipo 6 según NTP 339.034



Fotografías n° 171 y n° 172. Probeta con agregado de cerro ensayada a los 28 días.

Fractura tipo 5 según NTP 339.034



Fotografías n° 173 y n° 174. Probeta con agregado de cerro ensayada a los 28 días.

Fractura tipo 3 según NTP 339.034



Fotografías n° 175 y n° 176. Probeta con agregado de cerro ensayada a los 28 días.  
Fractura tipo 3 según NTP 339.034

# ANEXO H.

## CERTIFICADO DE CEMENTO



# CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro.150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000



SGC-REG-06-G0002  
Versión 01

## CEMENTO EXTRAFORTE Cemento Portland Compuesto Tipo ICo

Conforme a la NTP 334.090  
Pacasmayo, 13 de febrero 2015

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.090
MgO	%	2.5	Máximo 6.0
SO3	%	2.4	Máximo 4.0

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.090
Contenido de Aire	%	5	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.07	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm <sup>2</sup> /g	5940	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	5.2	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	2.96	NO ESPECIFICA

### Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	24.3 (247)	Mínimo 13.0 (Mínimo 133)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	30.3 (309)	Mínimo 20.0 (Mínimo 204)
Resistencia Compresión a 28días	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	37.4 (382)	Mínimo 25.0 (Mínimo 255)

### Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	134	Mínimo 45
Fraguado Final	min	296	Máximo 420

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-01-2015 al 31-01-2015.  
La resistencia a compresión a 28 días corresponde al mes de diciembre 2014.

Ing. Ivanoff Rojas

Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por : Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.



# ANEXO I.

## ENSAYO QUÍMICO DEL AGUA

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
PROYECTOS – ASESORÍA Y CONSULTORÍA  
RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELÉFONO: 364793

## ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE UNA MUESTRA DE AGUA

**SOLICITA** : KARLA JHANET TORRES RÍOS -T  
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL  
 CONCRETO  $f_c$  140 kg/cm<sup>2</sup>  $f_c$  175 kg/cm<sup>2</sup>e y  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>  
 USANDO AGREGADO DE RIO O DE CERRO en CAJAMARCA.  
**PROCEDENCIA** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - LABORATORIO DE  
 CONCRETO.  
**FECHA** : 09/07/15

### RESULTADOS DE ANÁLISIS

Nº ORDEN	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS	RESULTADOS	MÁXIMO RECOMENDADO OMS	MÁXIMO ADMISIBLE DIGESA CLASE I
01	ASPECTO	-	TRANSPARENTE	-	LIMPIO
02	OLOR	-	INODORO	-	INOFENSIVO
03	SABOR	-	AGRADABLE	-	INOFENSIVO
04	COLOR	-	INCOLORO	15	15
05	CONDUCTIVIDAD A 20°C	US/CM	104.4	-	2000
06	SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	ppm	110.3	500	1000
07	SÓLIDOS SUSPENSIÓN	ppm	72	250	300
08	DUREZA CALCIO(CaCO <sub>3</sub> )	ppm	91	75	200
09	DUREZA MAGNESIO (CaCO <sub>3</sub> )	ppm	75	30	150
10	pH	Unid	7.30	-	6.5 - 8.5
11	ALCALINIDAD TOTAL CaCO <sub>3</sub>	ppm	18.1	-	25

  
 Mosqueira Estraver  
 Jefe Lab. Químico  
 Y.Q. CIP 27664

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.  
PROYECTOS - ASESORÍA Y CONSULTORÍA  
RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELÉFONO: 364793

Nº ORDEN	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS	RESULTADOS	MÁXIMO RECOMENDADO OMS	MÁXIMO ADMISIBLE DIGESA CLASE I
12	TURBIDEZ	NTU	3	5	-
13	ARSÉNICO	ppm	-	0.1	-
14	PLOMO	ppm	-	0.1	-
15	SELENIO	ppm	0.002	0.05	-
16	FÓSFORO	ppm	0.01	0.1	-
17	OXIGENO DISUELTO (O <sub>2</sub> )	-	1.1	-	2.5
18	CLORUROS (Cl <sup>-</sup> )	ppm	42	-	250
19	ALUMINIO (Al <sup>3+</sup> )	ppm	0.02	0.2	0.2
20	SULFATOS (SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	ppm	56.3	250	400
21	FIERRO (Fe)	-	0.01	0.1	1.0
22	COBRE (Cu)	ppm	0.02	0.05	1.5
23	MANGANESO (Mn)	ppm	0.01	0.5	0.5
24	NITRITO (NO <sub>2</sub> ) <sup>1-</sup>	ppm	0.02	3.0	3.0
25	ZINC (Zn)	ppm	-	3.0	3.00
26	NITRATO (NO <sub>3</sub> ) <sup>1-</sup>	ppm	-	50.00	50.0
27	CADMIO (Cd)	ppm	-	0.003	0.003
28	CROMO (Cr)	ppm	-	0.05	0.05
29	FLORURO F <sup>-</sup>	-	-	1.5	1.0

**Nota:** La muestra fue alcanzada al Laboratorio por el interesado.



Hugo Mosqueira Estráver  
Jefe Lab. Químico  
I.Q. CIP 27664

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,  
Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.  
Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.  
Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil  
PROYECTOS - ASESORÍA Y CONSULTORÍA  
RPM: \*696826 CELULAR: 976026950 TELÉFONO: 364793

## ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE AGUA

**SOLICITA** : KARLA JHANET TORRES RÍOS -T  
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL  
 CONCRETO  $f_c$  140 kg/cm<sup>2</sup>.  $f_c$  175 kg/cm<sup>2</sup>e y  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>  
 USANDO AGREGADO DE RIO O DE CERRO en CAJAMARCA.  
**PROCEDENCIA** : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - LABORATORIO DE  
 CONCRETO.  
**FECHA** : 09/07/15

### ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO MÉTODO FILTRO DE MEMBRANA

RECEPCIÓN DE MUESTRA : 06/07/2015 HORA: 9:00 a.m.  
 RESULTADO DE ANÁLISIS : 09/07/2015 HORA: 11.00 a.m.

### REGISTRO

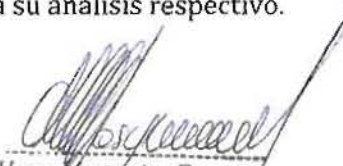
VOLUMEN FILTRADO	Nº COLIFORMES ENCONTRADAS MNP/100 ML	Nº COLIFORMES FECALES TOTALES MNP/ 100ML
100ml.	1.00	0.0

### OBSERVACIONES:

CLASIFICACIÓN DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO

CATEGORÍA	RECuento DE COLIFORMES FECALES MNP/ 100 ML
A	0 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE APTA
B	1-10 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)
C	11-50 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)
D	Mayor a 50 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)

**Nota:** La muestra fue alcanzada al Laboratorio por el interesado para su análisis respectivo.



Hugo Mosqueira Estraver  
Jefe Lab. Químico  
I.C. CIP 27884