

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA**

(Creada por Ley N° 25265)



ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

UNIDAD DE POSGRADO

TESIS:

**RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE
LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE
LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES –HUANCAVELICA**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TECNOLOGÍA AMBIENTAL Y/O SANITARIA

PRESENTADO POR:

Bach. Enrique Rigoberto CAMAC OJEDA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN

CIENCIAS DE INGENIERIA

MENCION EN:

ECOLOGIA Y GESTION AMBIENTAL

HUANCAVELICA, PERU

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creado por Ley N° 25265)

ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA
UNIDAD DE POSGRADO

(APROBADO CON RESOLUCIÓN N° 736-2005-ANR)



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Ante el Jurado conformado por los docentes: Mg. Franklin SURICHAQUI GUTIERREZ, Mg. Pedro Antonio PALOMINO PASTRANA, Dr. William Herminio SALAS CONTRERAS.

Asesor: M.Sc. Ivan Arturo AYALA BIZARRO

De conformidad al Reglamento Único de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Huancavelica, aprobado mediante Resolución N° 330-2019-CU-UNH, y modificado con Resolución N° 552-2021-CU-UNH, y la Directiva de la Sustentación Síncrona de Tesis de los Estudiantes de Maestría y Doctorado de las Unidades de Posgrado de las Facultades Integrantes de la Universidad Nacional de Huancavelica en el Marco al estado de emergencia covid 19, aprobado mediante Resolución Directoral N° 340-2020-EPG-R/UNH.

El candidato al GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE INGENIERIA MENCIÓN EN ECOLOGIA Y GESTIÓN AMBIENTAL

Don, Enrique Rigoberto CAMAC OJEDA, procedió a sustentar su trabajo de Investigación titulado "RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RIOS OPAMAYO Y LIRCAI, ANGARAES - HUANCAMELICA".

Luego de haber absuelto las preguntas que le fueron formulados por los Miembros del Jurado, se dio por concluido al ACTO de sustentación, realizándose la deliberación y calificación, resultando:

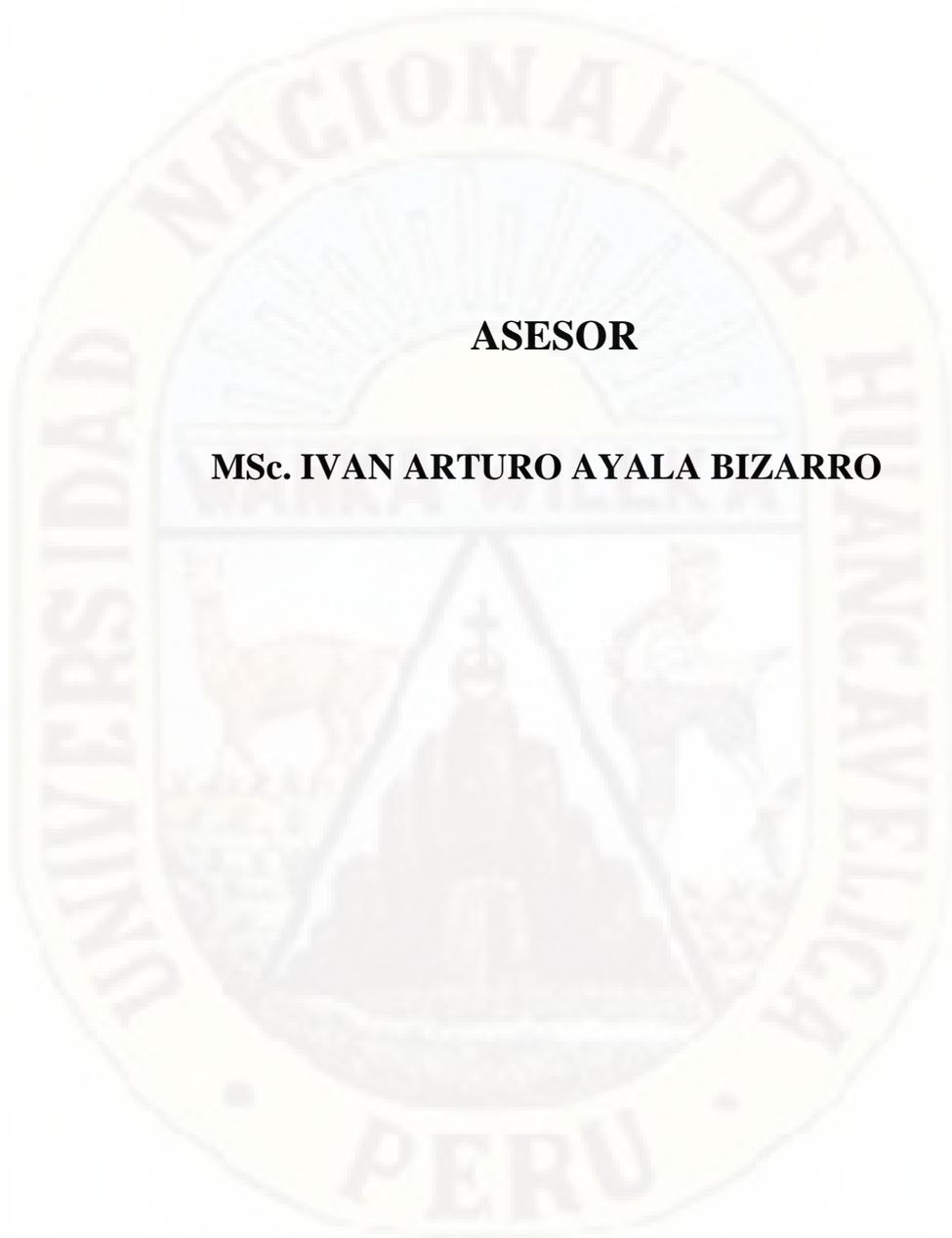
Con el calificado **APROBADO POR UNANIMIDAD**

Y para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad de Huancavelica, a los diecinueve días del mes de octubre del año 2021.

.....
Mg. Franklin SURICHAQUI GUTIERREZ
Presidente del Jurado.

.....
Mg. Pedro Antonio PALOMINO PASTRANA
Secretario del Jurado

.....
Dr. William Herminio SALAS CONTRERAS
Vocal del Jurado



ASESOR

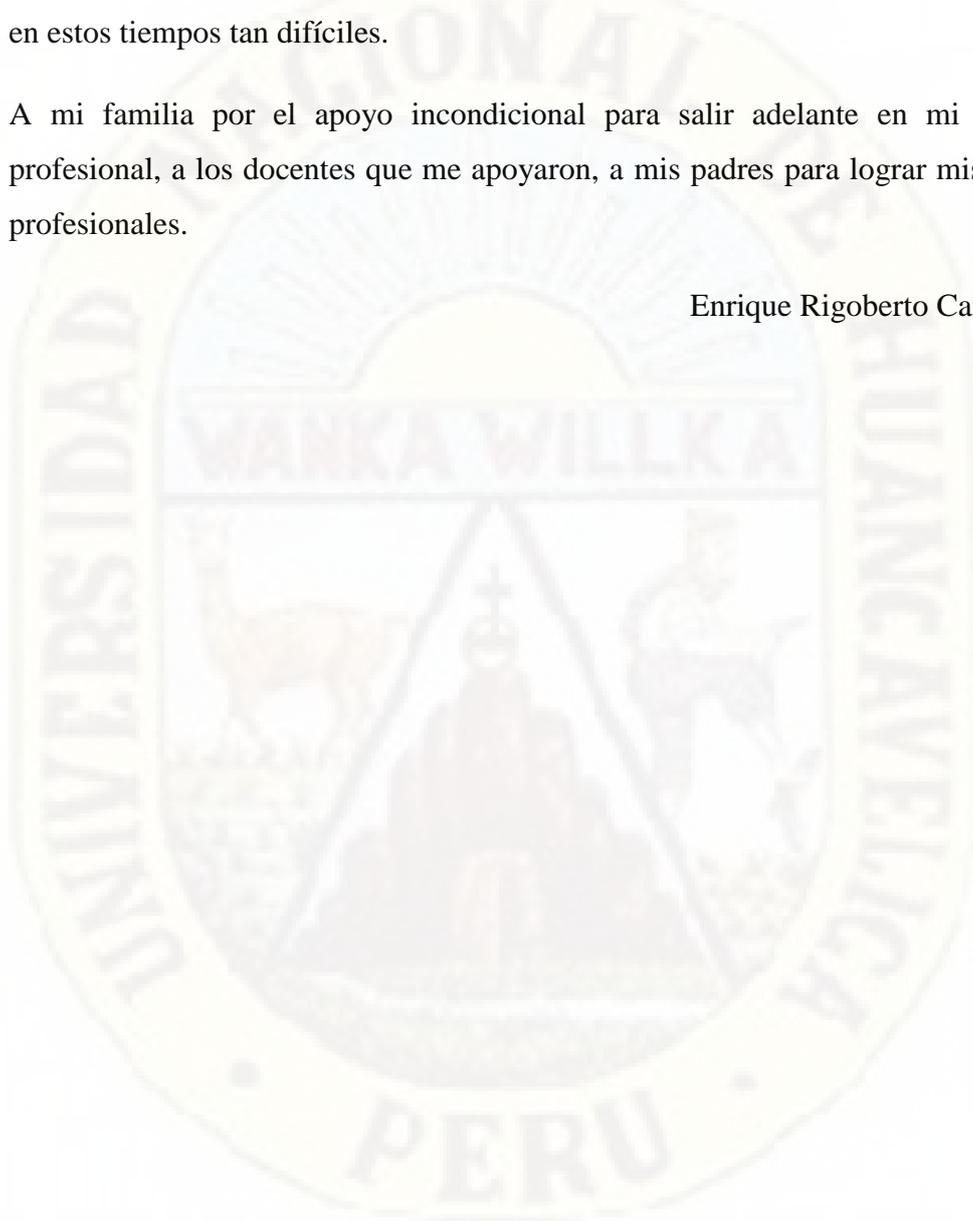
MSc. IVAN ARTURO AYALA BIZARRO

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado las fuerzas cuando yo ya no los tenía, por su amor infinito en estos tiempos tan difíciles.

A mi familia por el apoyo incondicional para salir adelante en mi formación profesional, a los docentes que me apoyaron, a mis padres para lograr mis objetivos profesionales.

Enrique Rigoberto Camac Ojeda



AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Rigoberto y Zoraida ; por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mi familia por creer en mí aun cuando muchos dijeron que sería muy tarde para continuar; a mi pareja y mis hijos que son el motor y motivo el cual fue el responsable de que gire mi vida otorgándome las herramientas necesarias para empezar.

A mis jurados, a la Escuela Posgrado de Ciencias de Ingeniería de la Universidad Nacional de Huancavelica, en especial a mi Asesor de tesis, por guiar esta investigación y formar parte de mi objetivo alcanzado.

Enrique Rigoberto Camac Ojeda

RESUMEN

El presente trabajo de tesis se refiere a la obtención de las resistencias de concretos con los agregados obtenidos de las canteras de Ocopa y tucsipampa y tiene como Objetivo general : Determinar la resistencia de los agregados para la elaboración de concretos, obtenidos de las canteras Ocopa y Tucsipampa que están afectadas por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica.

Métodos: se utilizó como método general el método científico, así mismo como método particular el método descriptivo; como técnica de recolección de datos se utilizó la investigación bibliográfica, la observación y el experimento. Resultados: los agregados finos y gruesos de las canteras de Ocopa y tucsipampa cumplen con los parámetros mínimos y máximos que establece las Normas ASTM (American Society for Testing Materials) y NTP (Norma Técnica Peruana) para los ensayos que determinan la calidad de agregado.

La calidad de las propiedades físicas de los agregados de las canteras de Ocopa y tucsipampa que se ubican en el curso de los ríos Opamayo y Lircay, son óptimos para su uso en la producción de concreto; según a los resultados de todos los ensayos al que fueron sometidos los agregados de ambas canteras.

Palabras claves: agregado fino, agregado grueso, concreto, resistencia a compresión.

ABSTRAC

The present thesis work refers to obtaining the strengths of concrete with the aggregates obtained from the quarries of Ocopa and tucsipampa and its general objective is: To determine the resistance of the aggregates for the elaboration of concretes, obtained from the quarries Ocopa and Tucsipampa that are affected by the contamination of the Opamayo and Lircay rivers, located in the Lircay district, Angaraes Province, Huancavelica Region.

Methods: the scientific method was used as a general method, as well as the descriptive method as a particular method; As a data collection technique, bibliographic research, observation and experiment were used. Results: the fine and coarse aggregates from the Ocopa and tucsipampa quarries comply with the minimum and maximum parameters established by the ASTM (American Society for Testing Materials) and NTP (Peruvian Technical Standards) for the tests that determine the quality of the aggregate.

The quality of the physical properties of the aggregates from the Ocopa and Tucsipampa quarries that are located in the course of the Opamayo and Lircay rivers are optimal for use in the production of concrete; according to the results of all the tests to which the aggregates from both quarries were subjected.

Keywords: fine aggregate, coarse aggregate, concrete, compressive strength.

INDICE

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACION	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INDICE	viii
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xiii
INTRODUCCION	xv
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL:	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:.....	17
1.3. OBJETIVOS:.....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN:.....	18
CAPITULO II MARCO TEORICO	19
2.1. ANTECEDENTES:.....	19
A NIVEL INTERNACIONAL:	19

A NIVEL NACIONAL:.....	19
2.2. BASES TEÓRICAS:.....	20
2.3. FORMULACION DE LA HIPOTESIS:.....	32
2.4. DEFINICION DE TERMINOS	33
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES:.....	35
VARIABLE INDEPENDIENTE:.....	35
VARIABLE DEPENDIENTE:.....	35
2.6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	35
CAPÍTULO III METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.1. AMBITO DE ESTUDIO:.....	36
3.2. TIPO DE INVESTIGACION:.....	36
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:.....	36
3.4. METODO DE INVESTIGACIÓN:.....	36
3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	37
3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO :.....	37
POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:.....	37
3.7.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	37
3.8.TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:	42
3.9.DESCRIPCION DE LA PRUEBA DE HIPOTESIS:.....	43
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	44
4.1. PRESENTACION E INTERPRETACION DE DATOS:.....	44
4.1.1. INFORME DE ENSAYOS DE MUESTRAS DEL AGUA:	44
4.1.2.RESULTADOS DE LAS PROPIEDAD DE LOS AGREGADOS.:.....	48

4.1.3.PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS.....	67
4.1.4.DISEÑO DE MEZCLA.....	70
4.1.5.RESULTADOS DEL ENSAYO A LAS PROBETAS.....	78
4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS	88
4.2.1. ANALISIS ESTADISTICO.....	88
4.2.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	108
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	114
4.3.1.ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE LOS AGREGADOS.....	114
4.3.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE MANEJABILIDAD DEL CONCRETO.....	114
4.3.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS.....	115
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	119
ANEXOS.....	121
MATRIZ DE CONSISTENCIA	122
VALIDEZ DEL INSTRUMENTO	124
BASE DE DATOS.....	126
PANEL FOTOGRAFICO.....	127
ENSAYOS DE LABORATORIO	136
RESULTADO DE PROBETAS	148

INDICE DE FIGURAS

Figura 01: vaciado de concreto	31
Figura 02. Cantera de Tucsipampa.	39
Figura 03. Cantera de Tucsipampa.	39
Figura 04. toma de muestras del Rio opamayo- Cantera de Tucsipampa.	40
Figura 05. toma de muestras del Rio opamayo- Cantera de Tucsipampa.	40
Figura 06. Cantera de Ocopa.....	41
Figura 07. toma de muestras del Rio Lircay- Cantera de Ocopa..	41
Figura 08. toma de muestras del Rio Lircay- Cantera de Ocopa..	42
Figura 09. - Resultados de los metales pesados en agua de las canteras de tucsipampa y Ocopa	45
Figura 10. Resultados de metales pesados en sedimentos de las canteras de tucsipampa y ocopa.....	47
Figura 11. Curva granulométrica del agregado fino	57
Figura 12. Curva granulométrica de agregado grueso.	60
Figura 13. Resultados $f'c=210$ kg/cm ² - cantera de Ocopa.....	78
Figura 14. Resultados $f'c=280$ kg/cm ² - cantera de ocopa.....	79
Figura 15. Resultados $f'c=210$ kg/cm ² - cantera de Tucsipampa.....	80
Figura 16. Resultados $f'c=280$ kg/cm ² - cantera de Tucsipampa.....	81
Figura 17. Resultados de las resistencias $f'c=210$ kg/cm ² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 7 días.	82
Figura 18. Resultados de las resistencias $f'c=210$ kg/cm ² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 14 días	83
Figura 19. Resultados de las resistencias $f'c=210$ kg/cm ² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 28 días	84
Figura 20. Resultados de las resistencias $f'c=280$ kg/cm ² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 07 días.	85
Figura 21. Resultados de las resistencias $f'c=280$ kg/cm ² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 14 días	86

Figura 22. Resultados de las resistencias $f'c=280$ kg/cm² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 28 días87



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. peso mínimo de muestra según t.m.n.....	27
Tabla 2. metales pesados en agua de las canteras de tucsipampa y Ocopa.....	44
Tabla 3. Resultados de los metales pesados en agua de las canteras de tucsipampa y Ocopa..	45
Tabla 4. metales pesados en sedimentos de las canteras de tucsipampa y ocopa.	46
Tabla 5. Resultados de metales pesados en sedimentos de las canteras de tucsipampa y ocopa..	47
Tabla 6. Contenido de Humedad del Agregado Fino.....	49
Tabla 7. Contenido de humedad del agregado grueso.	51
Tabla 8. Porcentaje de absorción de agregado fino.....	53
Tabla 9. Porcentaje de absorción de agregado grueso.	54
Tabla 10. Porcentajes de granulometría de agregado fino.	55
Tabla 11. Análisis granulométrico de agregado fino.	56
Tabla 12. Porcentajes Ideales de granulométrica de agregado.	57
Tabla 13. Análisis granulométrico de agregado grueso.	59
Tabla 14. P.U.Suelto Seco del agregado fino.....	62
Tabla 15. P.U.Suelto Seco del agregado grueso.	63
Tabla 16. P.U. Compactado Seco del agregado fino.....	65
Tabla 17. P.U.Compactado Seco del agregado grueso.	66
Tabla 18 Peso específico del agregado fino.....	68
Tabla 19 Peso específico del agregado grueso.....	69
Tabla 20. Resultados $f'c=210$ kg/cm ² - cantera de Ocopa	78
Tabla 21. Resultados $f'c=280$ kg/cm ² - cantera de Ocopa.	79
Tabla 22. Resultados $f'c=210$ kg/cm ² - cantera de Tucsipampa.	80
Tabla 23. Resultados $f'c=280$ kg/cm ² - cantera de Tucsipampa.	81
Tabla 24. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 07 días.....	88
Tabla 25. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	89
Tabla 26. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 14 días.....	90
Tabla 27. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	92

Tabla 28. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días.....	93
Tabla 29. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	94
Tabla 30. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días.....	96
Tabla 31. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	97
Tabla 32. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 07 días.....	98
Tabla 33. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	99
Tabla 34. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 14 días.....	101
Tabla 35. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	102
Tabla 36. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días.....	103
Tabla 37. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	104
Tabla 38. Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días.....	106
Tabla 39. Coeficiente de variación y Desviación Estándar.....	107
Tabla 40. Parámetros de Interés para la Prueba de Hipótesis.	109
Tabla 41. Parámetros de Interés para la Prueba de Hipótesis.	111

INTRODUCCION

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo general: Determinar la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras de Ocopa y Tucsipampa que están afectadas por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica.

Determinar las propiedades físicas, mecánicas y especificaciones técnicas del concreto con los agregados obtenidos de las canteras de Ocopa y Tucsipampa. Ya que, uno de los principales materiales de construcción predominantes es el concreto, este ofrece, como las piedras naturales, una gran resistencia a las fuerzas de compresión.

Objetivos específicos:

Realizar diseños mezclas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, con los agregados de las cantera de Tucsipampa y Ocopa.

Determinar las propiedades mecánicas del agregado fino y grueso y proponer la cantera con los agregados más óptimos para el uso de la producción de concretos en la provincia de Angaraes.

El Autor.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el Perú, existen problemas en las obras de edificaciones y obras viales donde se utilizan concretos. El problema se localiza principalmente cuando se utilizan agregados que no son óptimos para la elaboración de concretos, principalmente en obras de Edificación y viales y en Angaraes se tiene mucha debilidad en este tipo de proyectos ya que se carece de canteras óptimas para la extracción de los agregados.

La elaboración de concretos con agregados de las canteras de Tucspampa y Ocopa, es un tema importante en la construcción de edificaciones y obras viales con concretos, para lo cual se necesita conocer la calidad de los agregados de las canteras que se encuentran a orillas del río Opamayo y río Lircay, ya que existe contaminación de estos ríos por parte de las mineras existentes en la Provincia de Angaraes.

El agua en la elaboración de concretos normales, los requisitos y características sólo deben satisfacer las normas correspondientes y para verificar sus propiedades empleadas en las diferentes mezclas, se realiza un análisis químico en los laboratorios y los resultados obtenidos deben satisfacer lo indicado en las Normas Técnicas Peruanas (NPT).

La contaminación por metales pesados es causada cuando algunos metales como el arsénico, el cobalto, el cobre, el cadmio, el plomo, la plata y el zinc, contenidos en las rocas excavadas o expuestos en vetas en una mina subterránea, entran en contacto con el agua. Los metales son extraídos y llevados río abajo, mientras el agua lava la superficie rocosa. Aunque los metales pueden ser movidos en condiciones de pH neutral, la lixiviación es particularmente acelerada en condiciones de pH bajo, tales como las creadas por el drenaje ácido de la minería (Esquel, 2009).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema se planteó la siguiente interrogante.

1.2.1. PROBLEMA GENERAL:

¿Cómo la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucsipampa están afectados por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el Distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:

- a) ¿Qué contaminantes tendrán los agregados que afectan la elaboración de concretos $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, obtenido de las cantera de Tucsipampa y Ocopa que está afectados por la contaminación del río Opamayo y Lircay, localizado en el Distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica?
- b) ¿Cómo la calidad de la resistencia del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, con los agregados obtenidos de las canteras de Tucsipampa y Ocopa están afectados por la contaminación del río Opamayo y Lircay, localizado en el Distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica?

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras de Ocopa y Tucsipampa que están afectadas por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Elaborar los diseños mezclas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, con los agregados de las canteras de Tucsipampa y Ocopa.
- b) Determinar las propiedades mecánicas del agregado fino y grueso y proponer la cantera con los agregados más óptimos para el uso de la producción de concretos en la provincia de Angaraes.

1.4. JUSTIFICACIÓN.

El factor económico de un país está basada en la movilidad de personas, bienes y servicios a lo largo y ancho del mismo durante las 24 horas del día, los 7 días de la semana y 365 días del año; por dicho motivo en este proyecto de investigación se requiere investigar sobre los agregados para la elaboración de concretos, de las canteras de Ocopa y Tucsipampa que están afectados por la contaminación minera y que se utilizan en las construcciones especiales como otras construcciones como puentes, represas y otros.

El proyecto de investigación se justifica por la necesidad de mejorar los concretos con los agregados obtenidos de las canteras de Ocopa y tucsipampa que están afectados por la contaminación minera que existe en la Provincia de Angaraes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Tesis (Morataya, 2005): CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA (EXPERIMENTAL EN GUATEMALA) .

Tesis: (Mancipe, Pereira, & Diego, 2007) :DISEÑO DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA A PARTIR DE UNA PUZOLANA NATURAL.

ANTECEDENTES NACIONALES

Tesis : (Vilca, 2008): OBTENCIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA.

Tesis: (Huincho, 2011) : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA USANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE, MICROSILICE, NANOSILICE CON CEMENTO PORTLAND TIPO I.

Tesis: (Sotil & Zegarra, 2015) “ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SIN REFUERZO, CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO WIRAND® FF3 Y CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO WIRAND® FF4 APLICADO A LOSAS INDUSTRIALES DE PAVIMENTO RÍGIDO”.

2.2. BASES TEÓRICAS

Metales pesados y lixiviación

La contaminación por metales pesados es causada cuando algunos metales como el arsénico, el cobalto, el cobre, el cadmio, el plomo, la plata y el zinc, contenidos en las rocas excavadas o expuestos en vetas en una mina subterránea, entran en contacto con el agua (Vera, 2017).

Los metales son extraídos y llevados río abajo, mientras el agua lava la superficie rocosa. (Vera, 2017)

Erosión y sedimentación

El desarrollo minero perturba el suelo y las rocas en el transcurso de la construcción y mantenimiento de caminos, basureros y excavaciones a la intemperie (Vera, 2017).

Por la ausencia de prevenciones adecuadas y estrategias de control, la erosión de la tierra expuesta puede transportar una gran cantidad de sedimentación a arroyos, ríos y lagos (Vera, 2017).

La sedimentación excesiva puede obstruir riveras, la delicada vegetación de estas y el hábitat para la fauna y organismos acuáticos (Vera, 2017).

La propuesta de gestión de los recursos hídricos es un elemento clave para el desarrollo sustentable, apuntalando todos los demás esfuerzos para erradicar la pobreza extrema para el año 2030 (Vera, 2017).

El agua se evalúa “en cuanto a su calidad., ensayando sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas, las múltiples especies químicas disueltas en el agua pueden ser de origen natural o industrial y serán benéficos o dañinos de acuerdo a su composición y concentración (Vera, 2017).

Definición del Concreto.- El concreto u hormigón (como es conocido en otros países), es un material homogéneo compuesto por dos elementos: pasta y agregados (Vilca, 2008).

La pasta es una mezcla de cemento y agua, la cual une a los agregados finos y gruesos (arena y piedra), formando así un material sólido similar a una roca

(solo en apariencia más no en propiedades). Esto se debe al endurecimiento de la pasta, la cual se da mediante una reacción química entre las partículas de cemento y el agua (Vilca, 2008).

Componentes y Complementos del Concreto.- El concreto está compuesto por diversos materiales como: cemento, agua, aire, agregado grueso, agregado fino y aditivos. Cada uno de ellos tiene un rol muy importante en el comportamiento del concreto en sus diferentes estados, aportando diversas características para la resistencia del mismo (Vilca, 2008).

De esta manera, se debe realizar ensayos con el fin de comprobar que se cumplan los requerimientos para obtener un concreto con la calidad y comportamiento adecuado según las especificaciones deseadas (Vilca, 2008). Los ensayos de agregados más utilizados y que serán aplicados en la presente tesis, son los siguientes (Vilca, 2008):

- ✓ Granulometría
- ✓ Humedad de absorción
- ✓ Ensayo de impacto sobre los agregados

Los componentes del concreto son los siguientes:

Cemento.- El cemento es uno de los componentes más importantes para la producción del concreto. El cemento más usado es el Portland, el cual fue creado en Inglaterra por Joseph Aspidin (Vilca, 2008).

En esencia, es un material aglomerante con la capacidad de unir a los demás agregados del concreto y formar la pasta. Para que ello suceda, debe ocurrir un proceso conocido como hidratación, el cual se da al entrar en contacto con el agua. El cemento posee distintos compuestos, siendo los cuatro más importantes el silicato tricíclico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico y ferroaluminato tetracálcico. (Vilca, 2008).

Por otro lado, de acuerdo al Reglamento Nacional de Concreto NTE 060, derivado del ACI318, los tipos de cemento se clasifican según tres normas básicas (Vilca, 2008):

- Según la NTP 334.009 – Cemento Portland. (Vilca, 2008).
 - ✓ Cemento tipo I – de uso general
 - ✓ Cemento tipo II – presenta moderada resistencia a los sulfatos
 - ✓ Cemento tipo II (MH) – moderado calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos
 - ✓ Cemento tipo III – de alta resistencia inicial
 - ✓ Cemento tipo IV – bajo calor de hidratación
 - ✓ Cemento tipo V – alta resistencia a los sulfatos
- Según la NTP 334.090 – Cementos Portland Adicionados (Vilca, 2008).
 - ✓ Cemento tipo IS – cemento con escoria de alto horno
 - ✓ Cemento tipo IP – cemento puzolánico
 - ✓ Cemento tipo IL – cemento calizo
 - ✓ Cemento tipo I (PM) – cemento puzolánico modificado
 - ✓ Cemento tipo IT – cemento ternario } Cemento ICo – cemento compuesto.

Cabe resaltar que en el Perú se fabrican los cementos bajo las tres normas indicadas, siendo los principales comercializados: tipo I, tipo II, tipo V, tipo IP, tipo I(PM), tipo ICo, tipo MS y tipo HS (Vilca, 2008).

Agua.- El agua es un elemento muy importante para la producción del concreto ya que, al unirse con el cemento, como se ha explicado anteriormente, ocurre la hidratación produciéndose así la pasta (Sotil & Zegarra, 2015).

El agua utilizada para elaborar las mezclas de concreto, es agua potable, también se realizó el ensayo para ver su contenido de sales y cloruros, y nos dimos cuenta que están dentro del rango permisible. (Sotil & Zegarra, 2015).

La norma técnica peruana para agua de mezclado está basada en criterios de performance. Debemos considerar que generalmente el agua potable es

conveniente para preparación del concreto, si no fuera así o no hubiera en la zona agua potable se deberá cumplir con los criterios de la NTP 339 (Sotil & Zegarra, 2015).

Agua para morteros y hormigones de cemento Portland. Requisitos”. Además de su función como hidratante, ayuda a la mejora de la trabajabilidad de la mezcla (Sotil & Zegarra, 2015).

Algunas de las sustancias que con mayor frecuencia se encuentran en las aguas y que inciden en la calidad del concreto se presentan a continuación (Sotil & Zegarra, 2015):

Las aguas que contengan menos de 2000 p.p.m. de sólidos disueltos generalmente son aptas para hacer concretos; si tienen más de esta cantidad deben ser ensayados para determinar sus efectos sobre la resistencia del concreto (Sotil & Zegarra, 2015).

El alto contenido de cloruros en el agua de mezclado puede producir corrosión en el acero de refuerzo o en los cables de tensionamiento de un concreto pre esforzado (Sotil & Zegarra, 2015).

El agua que contenga hasta 10000 p.p.m. de sulfato de sodio, puede ser usada sin problemas para el concreto (Sotil & Zegarra, 2015).

Las aguas acidas con pH por debajo de 3 pueden crear problemas en el manejo u deben ser evitadas en lo posible (Sotil & Zegarra, 2015).

Cuando el agua contiene aceite mineral (petróleo) en concentraciones superiores a 2%, pueden reducir la resistencia del concreto en un 20% (Sotil & Zegarra, 2015).

Cuando la salinidad del agua del mar es menor del 3.5%, se puede utilizar en concretos no reforzados y la resistencia del mismo disminuye en un 12%, pero si la salinidad aumenta al 5% la reducción de la resistencia es del 30% (Sotil & Zegarra, 2015).

El agua del curado tiene por objeto mantener el concreto saturado para que se logre la casi total hidratación del cemento, permitiendo el incremento de la resistencia (Sotil & Zegarra, 2015).

Agregado grueso. - La norma de concreto armado E060 del Reglamento Nacional de Edificaciones clasifica como agregado grueso al material retenido en el tamiz N°4; la grava, proveniente de la desintegración de los materiales pétreos; la piedra triturada o chancada. Asimismo, define al agregado fino como la arena proveniente de la desintegración natural de las rocas (Sotil & Zegarra, 2015). Finalmente, de acuerdo a dicha norma, los agregados deben cumplir con los requisitos de cada ensayo establecidos en cada NTP específica. Se consideran tres niveles de ensayos (Sotil & Zegarra, 2015):

- Obligatorios (para todos los concretos)
 - ✓ Granulometría
 - ✓ Sustancias Dañinas
- Complementarios (concretos de resistencia mayor o igual a 210 kg/cm²)
 - ✓ Abrasión (máquina de los ángeles) o impacto
- Opcionales (casos específicos)
 - ✓ Reacción álcali-sílice
 - ✓ Equivalente de arena

Cabe resaltar que existe un ensayo especial, conocido con el nombre de Inalterabilidad al ataque de sulfatos que se utiliza en el caso que el concreto se encuentre sometido a ciclos de congelación y deshielo (Sotil & Zegarra, 2015).

Agregado fino.- La selección del agregado fino se realizó sobre la base de obtener las mejores condiciones de limpieza en cuanto a materiales contaminantes, teniendo presente que no es tan relevante la granulometría para lograr concretos de alto comportamiento. Esto último tiene relación con que este tipo de concretos contiene un alto volumen de cementantes finos, lo cual hace que la graduación de la arena usada sea poco importante en comparación con las requeridas para concretos normales. Lo que sí es recomendable es que el módulo de finura sea

cercano a 3.00, sobre todo si tomamos en cuenta que se han elaborado mezclas para concretos a con módulos que oscilan entre 2.83 y 3.36 (Vilca, 2008).

Estos valores ayudan a obtener una mejor trabajabilidad y resistencia a la compresión (Vilca, 2008)

ENSAYOS PARA LOS AGREGADOS:

a) Determinación del contenido de Humedad, Norma ASTM C-566

Este ensayo consiste en la determinación del % de humedad evaporable en una muestra de agregado por secado, ya sea la humedad superficial y la humedad en los poros del agregado (Sotil & Zegarra, 2015).

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo, se obtiene por la relación de peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra secada en estufa, expresado como tanto por ciento (Sotil & Zegarra, 2015).

b) Análisis Granulométrico, Norma ASTM C-136

El análisis granulométrico es un intento de determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de granos presentes en una masa de suelo dada. Obviamente para obtener un resultado significativo la muestra debe ser estadísticamente representativa de la masa del suelo (Sotil & Zegarra, 2015).

Como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independientemente de suelo La práctica solamente agrupa los materiales por rangos de tamaño. Para lograr esto se obtiene la cantidad de material que pasa a través de un tamiz, con una malla dada pero que es retenido en un siguiente tamiz cuya malla tiene aberturas ligeramente menores a la anterior y se relaciona esta cantidad retenida con el total de la muestra pasada a través de los tamices. Es evidente que el material retenido de esta forma en cualquier tamiz consiste de partículas de mucho tamaño todos los cuales son menores al tamaño de la malla a través de la cual todo el material pasó pero mayores que el tamaño de la malla del tamiz en el cual el suelo fue retenido (Sotil & Zegarra, 2015).

Si el material es granular, los porcentajes de piedra grava y arena pueden determinarse fácilmente mediante el empleo de tamices, en cambio si el suelo posee un porcentaje apreciable de material fino (limo + arcilla) que pasa del tamiz N° 200, habrá que utilizar, un método basados en el principio de sedimentación en agua y cuando se usan ambos procesos se denomina análisis de suelo combinado (Sotil & Zegarra, 2015).

Generalmente los resultados obtenidos de un análisis granulométrico se representan sobre un papel semilogaritmico, por una curva llamada "granulometría". Los porcentajes que se indican son acumulativos (Sotil & Zegarra, 2015).

c) Peso Específico y Absorción de los Agregados

El peso específico o gravedad específica, determina el peso del agregado por unidad de volumen sin considerar sus vacíos. Con este ensayo también se denomina el porcentaje de absorción o contenido de agua exacto que requiere el agregado para saturar todos sus vacíos (Sotil & Zegarra, 2015).

El peso específico de los agregados es un indicador de calidad, en cuanto que los valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que para bajos valores generalmente corresponde a agregados absorbentes y débiles (Sotil & Zegarra, 2015).

Porcentaje de Absorción (Abs,)

Podemos definir la absorción, como la cantidad de agua absorbida por el agregado sumergido en el agua durante 24 horas. Se expresa como un porcentaje del peso del material seco, que es capaz de absorber, de modo que se encuentre el material saturado superficialmente seco (Sotil & Zegarra, 2015).

La absorción del agregado grueso se determina por la NTP 400.021 (Sotil & Zegarra, 2015).

La gravedad específica y la absorción se determinan separadamente para

agregado grueso y para agregado fino (Sotil & Zegarra, 2015).

d) Determinación de Gravedad Especifica y Absorción del agregado grueso, Norma ASTM C-127

Describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación del peso específico y el peso específico aparente y real a 23°C. Así como la absorción después de 24 horas de sumergidas en agua de los agregados con tamaño inferior a 4.75 mm (No 4) (Sotil & Zegarra, 2015).

El material a ensayar es el que queda retenido en el tamiz N° 4. Por ello, se selecciona por cuarteo aproximadamente 5 Kg. Del agregado a ensayar y se elimina la fracción que pasa el tamiz N° 4, Y se realiza el ensayo con el siguiente peso de agregado, de acuerdo a su tamaño máximo nominal (Sotil & Zegarra, 2015):

Tamaño máximo	Peso mínimo de
½"	2
¾"	3
1"	4
1 ½"	5
2"	6
2 ½"	7
3"	8

Tabla 01.- peso mínimo de muestra según t.m.n

Fuente: www.concreteresit.com

e) Determinación de Gravedad Especifica y Absorción del agregado fino, Norma ASTM C-128:

Establece un procedimiento para determinar el peso específico seco, el peso

específico saturado, superficie seca, el peso específico aparente y la absorción (después de 24 Horas) después del agregado fino. Se aplica para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción de agregado fino, a fin de usar estos valores tanto en el cálculo y colección de diseño de mezclas, como el control de uniformidad de sus características físicas (Sotil & Zegarra, 2015).

f) Tamaño Máximo y Tamaño Máximo Nominal, Norma ASTM C-33

Tamaño Máximo:

Corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado (Sotil & Zegarra, 2015).

Tamaño Máximo Nominal:

Corresponde al menor tamiz que produce el primer retenido (Sotil & Zegarra, 2015).

- El tamaño máximo Nominal del agregado grueso no deberá de ser mayor de (Sotil & Zegarra, 2015):
- Un quinto de la menor dimensión entre las caras del encofrado (Sotil & Zegarra, 2015).
- Un tercio del peralte de la losa (Sotil & Zegarra, 2015).
- Tres cuartos del menor espacio libre entre barras de refuerzo individuales o ductos de pre esfuerzo (Sotil & Zegarra, 2015).

g) Peso Unitario de los Agregados ASTM C – 29

El peso unitario de un material es el peso de éste con respecto a su volumen. Este término es el más utilizado en las especificaciones de la norma ASTM C-29. Es aplicable a condiciones de trabajo, tomando como volumen unitario el metro cúbico o el pie cúbico (Sotil & Zegarra, 2015).

Al determinar el peso unitario se observa que está influenciado por el grado de asentamiento (vacíos) y por el contenido de humedad, por lo que debe

calcularse con el material seco apisonado y suelto (Sotil & Zegarra, 2015).

h) Impurezas orgánicas del agregado Norma ASTM C- 40

Cuando se sospecha que un material tiene alto contenido de material orgánico, por su color oscuro y su olor desagradable; al agregado fino se lo somete a una prueba de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas (Sotil & Zegarra, 2015).

Cuando una vez definitivamente que el agregado contiene alto grado de materia orgánica, se recurre al ensayo cuantitativo, en el cual se precisa la cantidad exacta en la muestra. Pero en estos casos basta saber que los ensayos de impurezas orgánicas han dado como resultado que la muestra no es aceptable para desechar la cantera (Sotil & Zegarra, 2015).

i) Sales soluble totales Norma ITINTEM 400.014

Método de ensayo para determinar cualitativamente el contenido químico en el agregado para concreto (Sotil & Zegarra, 2015).

FASES DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO. - La producción del concreto pasa por distintas etapas, desde su diseño de mezcla hasta la colocación final. Estas etapas deben de seguir procedimientos normados para tener un producto terminado de buena calidad. Las etapas del concreto son (Vilca, 2008):

Dosificación. - La dosificación consiste en la medición por masa o volumen de los componentes del concreto. Este proceso se debe dar para obtener un concreto de buena calidad, generalmente la medida debe estar dada en masa, debido a que la mayoría de estos pueden ser medidos con mayor precisión en esta unidad (Vilca, 2008).

Mezclado. - El proceso de mezcla del concreto culmina cuando se observe una masa de apariencia homogénea y uniforme (Vilca, 2008).

El tiempo de mezclado debe ser de acuerdo a lo recomendado por el fabricante, para los concretos mezclados in situ se recomienda que mínimo sea por 1

minuto más 15 segundos por cada metro cúbico adicional, pero este dato es referencial lo que lo adecuado es mezclarlo hasta llegar a tener una mezcla uniforme. Por otro lado, hay 3 maneras de preparar la mezcla⁴ las cuales son (Vilca, 2008):

- **Mezclado estacionario.** - es el mezclado producido in situ, es decir, en el mismo lugar en donde se vaciará (Vilca, 2008).

- **Concreto premezclado.**- es el concreto preparado en una planta con mecanismos industriales. Es el más usado para construcciones formales, como es el caso de la estructura que se enfatiza en esta tesis, losas apoyadas sobre suelo (Vilca, 2008).

- **Concreto mezclado en dosificadora móvil.**- las mezcladoras móviles son camiones los cuales dosifican por Volumen (Vilca, 2008).

TRANSPORTE Y COLOCACIÓN. -El transporte del concreto es una etapa muy importante puesto que, durante el transporte pueden producirse ocurrencias que alteren la calidad. Según la Asociación de Cemento Portland estas ocurrencias son 3 (Vilca, 2008):

- **Retrasos.**- en este caso es necesario tener un plan para el transporte del concreto con la finalidad de llevarlo a su destino final con la mayor rapidez posible (Vilca, 2008).

- **Endurecimiento prematuro y secado.**- una vez que los componentes del concreto se juntan empieza a producirse el endurecimiento, es por esto que la mezcla debe ser llevada lo más rápido posible (Vilca, 2008). El tiempo límite para colocarlo después de mezclado es de una hora y media (Vilca, 2008).

- **Segregación.**- la segregación se produce cuando el agregado grueso (piedras) se separan del mortero (cemento y agua). La segregación se puede generar por tiempo de mezclado excesivo (Vilca, 2008).

Compactación.- La vibración del concreto durante su colocación es muy importante debido a que con esto se logra que todos los componentes se mezclen uniformemente además de minimizar la segregación (Vilca, 2008).

Una adecuada compactación disminuye la segregación y a su vez, las cangrejeras

Curado.- En el concreto, a pesar de estar en estado endurecido, sigue ocurriendo el proceso de hidratación, por lo cual debe mantener un contenido de agua para que la hidratación se complete y alcance las características para las cuales ha sido diseñado (Vilca, 2008).

De esta manera, el curado consiste en mantener húmedo el concreto. Existen diversas maneras de hacerlo, una de ellas, y la más simple, es vertiendo o proyectando agua sobre el concreto; por medio de yutes (Vilca, 2008), los cuales son unas telas especiales capaces de mantener el agua en ellas; a través de las conocidas arroceras, más usadas en losas; y mediante productos químicos, que son usadas en elementos verticales (columnas, vigas y placas) (Vilca, 2008).



Figura 01: vaciado de concreto
Fuente: www.concreteresit.com

Contaminación Ambiental:

El desastre ecológico materia de este trabajo trae a la memoria otros problemas de Huancavelica. Por ejemplo, el caso de Angaraes, donde está ubicada Caudalosa Chica. Es un pueblo del Perú donde está comprobado que la actividad minera lejos de traer bienestar trae pobreza y miseria; según las estadísticas del INEI Angaraes es la provincia que ocupa el primer lugar en pobreza a nivel país, pese a ser un territorio con abundante agua y tierras de buen clima, el 100% del recorrido del río Lircay se ubica por debajo de los 3000 metros de altitud; tiene clima propicio para el cultivo de cualquier producto agrícola que no se aprovecha porque las aguas de su río están contaminadas por la minería desde hace más de 50 años (Pinto, 2010).

Este río atraviesa 9 de los 11 distritos que componen la provincia. Esta realidad impide, sin duda, el desarrollo de la agricultura y la ganadería (Pinto, 2010).

En este sentido, la **contaminación de los ríos** es aquella alteración en la calidad de estas aguas naturales por materiales, desechos, elementos, sustancias o productos químicos que son vertidos por diversas fuentes, haciendo que la misma no sea apta para la vida humana y animal. (Pinto, 2010).

2.3. FORMULACION DE LA HIPOTESIS.

HIPOTESIS GENERAL

La resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucspampa están afectadas por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica.

HIPOTESIS ESPECÍFICAS

- a) Los contaminantes de los ríos opamayo y Lircay afectan la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucspampa.

- b) Los agregados tiene contaminantes que afectan a los concretos de las canteras de Tucsipampa y Ocopa.

2.4. DEFINICION DE TERMINOS

Cantera:

Se llama cantera a la fuente de aprovisionamiento de suelos y rocas necesarios para la construcción de una obra (Huincho, 2011).

Una cantera es una explotación minera, generalmente a cielo abierto en la que se obtienen rocas industriales, ornamentales o áridas. Dependiendo del tipo de material que se busque, puede ser de suelos, de rocas o mixtas (Huincho, 2011).

CEMENTO.

Se empleò Cemento Portland Tipo I de preferencia ANDINO. El cemento usado cumplirá con las Normas ASTM C - 150 y los requisitos de las Especificaciones ITINTEC pertinentes (Huincho, 2011).

AGUA

Debe ser limpia y libre de sustancias perjudiciales, tales como aceites, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o al acero (Huincho, 2011).

Se usará agua no potable solo cuando mediante pruebas previas a su uso se establezca que las probetas cúbicas de mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días (Huincho, 2011).

AGREGADOS

Los agregados que se usan son: el agregado fino o inerte (arena gruesa) y el agregado grueso (piedra partida). Ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto (Huincho, 2011).

Los agregados para el concreto deben estar de acuerdo con las especificaciones

para agregados de la ASTM-C-33, pueden usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de las prácticas o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuados, siempre que el inspector autorice su uso, previo estudio de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados otorgados por algún laboratorio especializado (Huincho, 2011).

ARENA.- Debe cumplir los siguientes requisitos:

Será limpia, de grano rugoso y resistente. No contiene un porcentaje con respecto al peso total de más del 5% de material que pase por el tamiz No. 200 (Serie USA) en caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente (Huincho, 2011).

El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30 y 46% de tal manera que de la consistencia deseada al concreto para el trabajo que se requiera (Huincho, 2011).

El criterio general para determinar la consistencia será el emplear concreto tan consistente como se pueda, sin que deje de ser fácilmente trabajable dentro de las condiciones de llenado que se esté ejecutando (Huincho, 2011).

No debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla No. 50 ni 5% que se pase por la malla No. 100, esto deberá tenerse muy en cuenta para el concreto expuesto (Huincho, 2011).

La materia orgánica de la arena se controlará por el método de ASTM- C-40 y el material más fino que pase el tamiz No. 200 por el método ASTM-C-17 (Huincho, 2011).

PIEDRA CHANCADA.- El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y proveniente de rocas que no se encuentran en proceso de descomposición (Huincho, 2011).

El tamaño máximo será de 3/4" para el concreto armado. En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño del agregado siempre que se obtenga una buena trabajabilidad y que se cumpla con el "slump" o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga sea la indicada en los planos (Huincho, 2011).

2.5. IDENTIFICACION DE VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE

Contaminación de los ríos Opamayo y Lircay

VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia de los concretos obtenido con los agregados de las canteras de Tucsipampa y Ocopa.

2.6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

VARIABLES	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	En este sentido, la contaminación de los ríos es aquella alteración en la calidad de estas aguas naturales por materiales, desechos, elementos, sustancias o productos químicos .	Bajo	Niveles de contaminación del agua
Contaminación de los ríos Opamayo y Lircay		Medio	
		Alto	
VARIABLE DEPENDIENTE	La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto . Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm ² .	f'c= 210 kg/cm ² y f'c=280 kg/cm ²	Diseño de mezcla cantera de tucsipampa
Resistencia de los concretos obtenido con los agregados de las canteras de Tucsipampa y Ocopa		f'c= 210 kg/cm ² y f'c=280 kg/cm ²	Diseño de mezcla cantera de Ocopa

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. AMBITO DE ESTUDIO.

El ámbito de la investigación está ubicado en la Provincia de Angaraes, Región de Huancavelica, en el Distrito de Lircay, en las canteras de ocopa y tucsipampa, a orillas de los ríos opamayo y Lircay.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

De acuerdo al fin que persigue: APLICADA; porque ya existe enfoques teóricos a cerca de las variables.

La Investigación Aplicada tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico (según J. Lozada,2014)

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

El nivel de la **investigación correlacional** es un tipo de método de investigación no experimental en el cual un investigador mide dos variables. Entiende y evalúa la relación estadística entre ellas sin influencia de ninguna variable extraña. (según Fg, Arias, 2012).

3.4. METODO DE INVESTIGACION.

No Experimental: Investigación no experimental: es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. ... Los sujetos son observados en su ambiente natural.(según Kerliger, 1979)

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Se utilizará en la investigación el Diseño General transversal

Descriptivo

Muestra → análisis → resultado

3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.

POBLACION: Son las canteras de Ocopa y Tucsipampa, ubicadas en el Distrito de Lircay- Provincia de Angaraes.

MUESTRA: Se determinó al azar las Canteras de Tucsipampa y Ocopa, aleatoriamente, porque están en el cauce de los Ríos Opamayo y Lircay afectadas por la contaminación de la Minería.

MUESTREO.- No Probabilístico.

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Las técnicas para la recolección de datos que se han de utilizar en la ejecución del presente trabajo de investigación serán:

Las principales técnicas que se utilizó en esta investigación de tesis fueron:

- Ubicar Canteras de tucsipampa y Ocopa de los agregados de material de mayor volumen mediante calicatas y obtener muestras en bolsas impermeables y limpias.
- Obtener agua potable del distrito de Lircay en un recipiente impermeable y limpia.
- Obtener el cemento portland tipo I, para adicionar al concreto.

INSTRUMENTOS.

Los instrumentos a utilizar en estas técnicas de investigación fueron:

- Bolsas Impermeables limpias para la extracción de las muestras del Agregado.
- Recipientes limpias para toma de agua potable para el estudio en el laboratorio.
- Palas tipo cuchara
- pico
- Balanza Electrónica de 300 kg. Marca Suniarf 1200.
- Cuaderno de Campo
- Otros Útiles de Escritorio
- Movilidad

VALIDEZ DEL EQUIPOS Y CONFIABILIDAD.

Estudio de Agregado. - Los equipos e instrumentos a utilizar fueron del Laboratorio de la EPIC-Lircay.

RECOLECCION DE DATOS DE LA CANTERA:

Los agregados empleados en este estudio son provenientes de la cantera del Tucsipampa y Ocopa, Ubicados de los bancos de material de mayor volumen realizándose las calicatas a una profundidad 1.00 m. a 1.50 m. dependiendo del espesor de los bancos del agregado.



Figura 02: Cantera de Tucspampa.



Figura 03: Cantera de Tucspampa



Figura 04.- toma de muestras del Rio opamayo- Cantera de Tucsipampa.



Figura 05.- toma de muestras del Rio opamayo- Cantera de Tucsipampa.



Figura 06.-: Cantera de Ocopa.



Figura 07.-: toma de muestras del Rio Lircay- Cantera de Ocopa.



Figura 08: toma de muestras del Rio Lircay- Cantera de Ocopa.

3.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Procesamiento

El análisis estadístico se llevará a cabo a través del Software contenido en el Paquete Estadístico; cuyo procedimiento constará de siete pasos:

- 1^a. Revisión bibliográfica a nivel local, regional, nacional e internacional.
- 2^a. Coordinaciones con los propietarios de las canteras.
- 3^a. Elaboración de los instrumentos y su validación.
- 4^a. Los instrumentos de recolección de datos tanto para las variables de estudio
- 5^a. Se aplicará los instrumentos con las estrategias diversas como: se entrevistará directamente a los dueños de las canteras y a través de la observación se verificará y registrará in situ la explotación del agregado.

6^a. La toma de muestras se realizará en fechas diferentes tanto en condiciones climáticas favorables y desfavorables para poder hacer una comparación entre ellos.

7^a. Se hará un comparativo entre los agregados de la cantera de tucsipampa con la cantera de ocopa.

8^a. Por último se analizará e interpretaran los datos.

Análisis

Para el análisis e interpretación de datos se desarrollará a través de la aplicación de la estadística descriptiva (cuadros y gráficos estadísticos).

Limitaciones

Para el presente trabajo de investigación no se tendrá limitación alguna salvo excepciones.

3.9. DESCRIPCION DE LA PRUEBA DE HIPOTESIS

Hipótesis alterna(Ho)

Los contaminantes de los ríos opamayo y Lircay afectaran la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucsipampa.

Hipótesis nula(H1)

Los contaminantes de los ríos opamayo y Lircay no afectaran la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucsipampa.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PRESENTACION E INTERPRETACION DE DATOS.

4.1.1. ENSAYOS DE MUESTRAS DEL AGUA DE LAS CANTERAS DE TUCSIPAMPA Y OCOPA PARA EL DESARROLLO DE LA VARIABLE 1.

4.1.1.1 INFORME DE ENSAYO N° 06-2018.

ANALISIS: METALES PESADOS EN AGUAS DE LAS CANTERAS DE TUCSIPAMPA Y OCOPA

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Codigo de muestra	Matriz/Punto de muestreo/Distrito/Provincia/Departamento	Fecha de muestreo
REF.	AGUA NATURAL/REFERENTE/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P1	AGUA NATURAL/AGUAS ARRIBA/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P2	AGUA NATURAL/100 M. DE P1 HACIA ABAJO/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P3	AGUA NATURAL/200 M. DE P2 HACIA ABAJO PUNTO MEDIO /TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P3-DUP	AGUA NATURAL/200 M. DE P2 HACIA ABAJO /TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P4	AGUA NATURAL/100 M. DE P3 HACIA ABAJO/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P5	AGUA NATURAL/AGUAS ABAJO/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P1-0	AGUA NATURAL/AGUAS ARRIBA/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P2-0	AGUA NATURAL/100 M. DE P1/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P3-0	AGUA NATURAL/AGUAS ABAJO/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
REF.	AGUA NATURAL/REFERENTE/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018

Tabla.02- metales pesados en agua de las canteras de tucsipampa y Ocopa

Fuente: Laboratorio de Química FIMCA.

RESULTADOS

Codigo de muestra	Plomo	Cobre	Zinc	Cadmio
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
REFERENTE	-0.0528	-0.0010	0.0308	-0.0016
P1	-0.0425	0.1735	0.3478	0.0009
P2	-0.0585	0.1708	0.3710	0.0006
P3	-0.0712	0.0741	0.2377	0.0001
P3-DUP	-0.0830	0.0774	0.2386	-0.0003
P4	-0.0737	0.0328	0.2510	-0.0010
P5	-0.0977	0.0296	0.2376	-0.0014
P1-0	-0.1066	-0.0056	0.0666	-0.0023
P2-0	-0.1068	0.0036	0.0997	-0.0024
P3-0	-0.1117	0.0079	0.0900	-0.0033
REF.	-0.1187	-0.0027	0.3222	-0.0034
Metodo	3111B	3111B	3111B	3111B
Fecha de ensayo	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018

Tabla 03.- Resultados de los metales pesados en agua de las canteras de tucsipampa y Ocopa.

Fuente: Laboratorio de Química FIMCA.



Figura 09.- Resultados de los metales pesados en agua de las canteras de tucsipampa y Ocopa

4.1.1.2. INFORME DE ENSAYO N° 07-2018.

ANALISIS: METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DE LAS CANTERAS DE TUCSIPAMPA Y OCOPA.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Codigo de muestra	Matriz/Punto de muestreo/Distrito/Provincia/Departamento	Fecha de muestreo
P1	SEDIMENTO NATURAL/AGUAS ARRIBA/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P2	SEDIMENTO NATURAL/100 M. DE P1 HACIA ABAJO/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P3	SEDIMENTO NATURAL/200 M. DE P2 HACIA ABAJO PUNTO MEDIO /TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P3-DUP	SEDIMENTO NATURAL/200 M. DE P2 HACIA ABAJO /TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P4	SEDIMENTO NATURAL/100 M. DE P3 HACIA ABAJO/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P4-DUP	SEDIMENTO NATURAL/100 M. DE P3 HACIA ABAJO/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	
P5	SEDIMENTO NATURAL/AGUAS ABAJO/TUCSIPAMPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P1-0	SEDIMENTO NATURAL/AGUAS ARRIBA/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P2-0	SEDIMENTO NATURAL/100 M. DE P1/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
P3-0	SEDIMENTO NATURAL/AGUAS ABAJO/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018
REF.	SEDIMENTO NATURAL/REFERENTE/OCOPA/LIRCAY/ANGARAES/HUANCAVELICA	12/11/2018

Tabla 04.- metales pesados en sedimentos de las canteras de tucsipampa y ocopa.

Fuente: Laboratorio de Química FIMCA.

RESULTADOS

Codigo de muestra	Plomo	Cobre	Zinc	Cadmio
	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)
P1	0.0303	0.0202	0.1546	0.0028
P2	0.2692	0.0940	0.1891	0.0064
P3	0.1400	0.0504	0.8943	0.0056
P3-DUP	0.3347	0.1360	1.7115	0.0082
P4	0.2047	0.0853	1.2372	0.0072
P4-DUP	0.2297	0.0811	1.2489	0.0065
P5	0.1876	0.0887	1.7642	0.0092
P1-0	0.3704	0.0748	0.6441	0.0055
P2-0	0.1235	0.0810	0.9403	0.0062
P3-0	0.0983	0.0572	0.7616	0.0048
REF.	-0.0584	0.0109	0.1567	0.0025
Metodo	3111B	3111B	3111B	3111B
Fecha de ensayo	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018

Tabla 05.- Resultados de metales pesados en sedimentos de las canteras de tucsipampa y ocopa.

Fuente: Laboratorio de Química FIMCA.

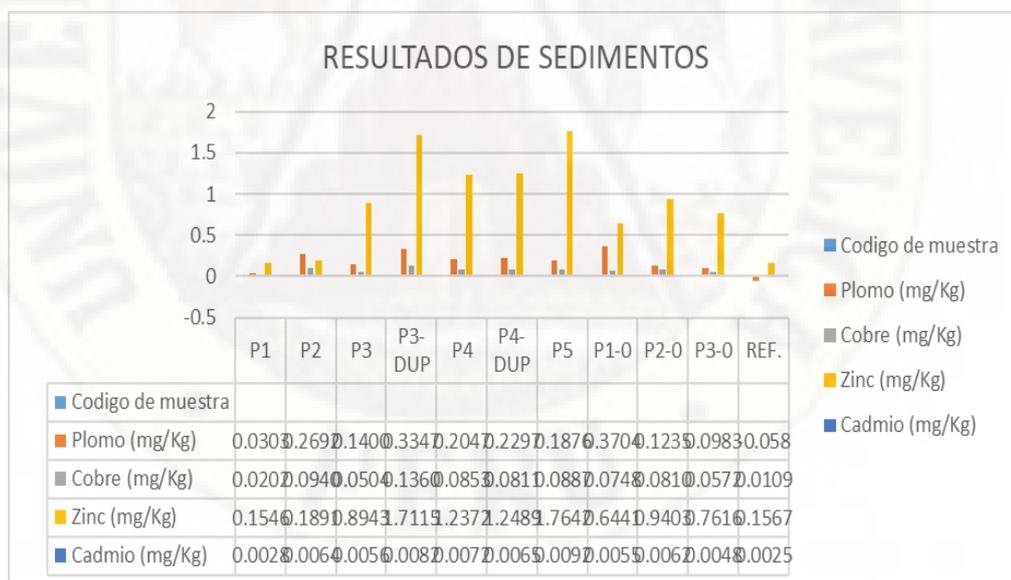


Figura 10.- Resultados de metales pesados en sedimentos de las canteras de tucsipampa y ocopa.

4.1.2. RESULTADOS DE LAS PROPIEDAD DE LOS AGREGADOS.

4.1.2.1.1. RESULTADO DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA DE TUCSIPAMPA Y OCOPA.

Los resultados obtenidos de los ensayos practicados a los agregados gruesos y finos de la cantera de Tucsipampa y Ocopa para el diseño de mezcla de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, se ensayó en el laboratorio:

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL-LIRCAY

PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA DE TUCSIPAMPA ANGARAES – HUANCVELICA.

4.1.2.1.1. ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:

1) ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO (ASTM C-566).:

A) REFERENCIA:

La norma ASTM C566 – 84 y la NTP 339.185 indican el procedimiento para determinar el contenido de humedad del agregado fino.

B) OBJETIVOS:

$$\% \text{ humedad} = \frac{w \text{ de muestra humeda} - w \text{ de muestra seca}}{w \text{ de muestra seca}}$$

C) EQUIPOS:

- Balanza de 0.1 gramo de sensibilidad

- Horno que mantenga una temperatura constante de 110 ± 5 °C.
- Recipientes volumétricos (taras) resistentes al calor y de volumen suficiente para contener la muestra.
- Espátulas de tamaños convenientes para el ensayo.

D) PROCEDIMIENTOS:

- Seleccione una muestra representativa.
- Tome un recipiente (tara), anote su identificación y determínele su peso.
- Pese la muestra húmeda más el recipiente que la contiene.
- Coloque la tara con la muestra en el horno a una temperatura constante de 110° C, por un periodo de 24 horas (20 horas es suficiente).
- Retire la muestra del horno y déjela enfriar hasta que se alcance la temperatura ambiente.
- Pese la muestra seca más el recipiente y anote su peso.

E) RESULTADO DEL ENSAYO

Tabla 06
Contenido de Humedad del Agregado Fino.

N° DE PRUEBA		1	2	3
N.º TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	29.00	30.00	29.00
Tarro + Muestra Húmedo	Gr.	232.00	216.75	230.50
Tarro + Muestra S.	Gr.	220.00	206.02	219.00
Peso del Agua Contenida	Gr.	12.00	10.73	11.50
Peso De la Muestra Seca	Gr.	191.00	176.02	190.00
% De Humedad	Gr.	6.283	6.096	6.053
HUMEDAD PROM. (%)			6.144	

2) ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C-566).

A) REFERENCIA:

La norma ASTM C566 – 84 y la NTP 339.185 indican el procedimiento para determinar el contenido de humedad del agregado Grueso.

B) OBJETIVOS:

Determinar la cantidad de agua que se encuentra en el agregado grueso expresado en porcentaje (%).

$$\% \text{ humedad} = \frac{w \text{ de muestra húmeda} - w \text{ de muestra seca}}{w \text{ de muestra seca}}$$

C) EQUIPOS:

- Balanza de 0.1 gramo de sensibilidad
- Horno que mantenga una temperatura constante de 110 ± 5 °C.
- Recipientes volumétricos (taras) resistentes al calor y de volumen suficiente para contener la muestra.
- Espátulas de tamaños convenientes para el ensayo.

D) PROCEDIMIENTOS:

- Seleccione una muestra representativa.
- Tome un recipiente (tara), anote su identificación y determínele su peso.
- Pese la muestra húmeda más el recipiente que la contiene.

- Coloque la tara con la muestra en el horno a una temperatura constante de 110° C, por un periodo de 24 horas (20 horas es suficiente).
- Retire la muestra del horno y déjela enfriar hasta que se alcance la temperatura ambiente.
- Pese la muestra seca más el recipiente y anote su peso.

E) RESULTADO DEL ENSAYO:

Tabla 07

Contenido de humedad del agregado grueso.

N° DE PRUEBA		1	2	3
N.º TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	31.00	30.00	29.00
Tarro + Muestra Húmedo	Gr.	174.00	176.00	170.00
Tarro + Muestra Seco	Gr.	169.00	171.00	165.00
Peso del Agua Contenida	Gr.	5.00	5.00	5.00
Peso De la Muestra Seca	Gr.	138.00	141.00	136.00
% De Humedad	Gr.	3.623	3.546	3.676
HUMEDAD PROM. (%)			3.615	

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION DE LOS AGREGADOS:

CONCEPTO: Se denomina a la cantidad de agua(humedad) que puede absorber el agregado fino y grueso después de ser sumergido 24 horas, expresado en porcentaje.

$$a\% = \frac{w_{\text{saturado superf. seco}} - w_{\text{secado al horno}}}{w_{\text{secado al horno}}} \times 100$$

1) PORCENTAJE DE ABSORCION DEL AGREGADO FINO

A) REFERENCIAS:

La Norma ASTM C 128 o NTP 400.022 Indica el procedimiento para determinar el porcentaje de absorción del agregado fino.

B) EQUIPO Y/O MATERIALES

- ✓ Balanza de 0.1 gramo de sensibilidad
- ✓ Molde cónico.
- ✓ Pisón metálico
- ✓ Horno que mantenga una temperatura constante de 110 ± 5 °C.
- ✓ Recipientes volumétricos (tara y charolas) resistentes al calor y de volumen suficiente para contener la muestra.
- ✓ Barra de metal y espátula de tamaño conveniente.

C) PROCEDIMIENTO

- ✓ Seleccione una muestra representativa, que luego será colocado en una bandeja y llevado al horno por 24 horas, enseguida se retira la muestra y se deja enfriar y reposar.
- ✓ Saturar el agregado en un recipiente por 24 horas, seguidamente extendemos la muestra para el secado al aire libre y obtener parcialmente seco (secado uniforme)
- ✓ A continuación, echamos el agregado en el molde cónico, seguidamente con una barra de metal se le aplica suavemente 25 golpes.
- ✓ Enrasamos la superficie con ayuda de la barra de metal.
- ✓ Luego se procede a retirar el molde en forma vertical, observamos que el agredo se desmorona, esto significa que la muestra ha alcanzado una condición de superficialmente seco.

- ✓ Finalmente se pesa una cantidad necesaria y se lleva al horno durante 24 horas, para luego pesar nuevamente y así obtener el porcentaje de absorción de agregado.

D) RESULTADO DEL ENSAYO:

Tabla 08

Porcentaje de absorción de agregado fino.

N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	29.00	30.00	29.00
Tarro +Psss	Gr.	90.00	90.00	90.00
Tarro + Muestra seca	Gr.	87.57	87.55	87.57
Peso Del Agregado SSS	Gr.	61.00	60.00	61.00
Peso De Muestra Seca	Gr.	58.57	57.55	58.57
% Absorción	Gr.	4.149	4.257	4.149
Absorción PROM. (%)			4.185	

2) PORCENTAJE DE ABSORCION DE AGREGADO GRUESO.

A) REFERENCIAS:

La Norma ASTM C 127 o NTP 400.021 Indica el procedimiento para determinar el porcentaje de absorción del agregado Grueso.

B) EQUIPO I/O MATERIALES:

- ✓ Balanza de 0.1 gramo de sensibilidad
- ✓ Horno que mantenga una temperatura constante de 110 ± 5 °C.
- ✓ Recipientes volumétricos (tara y charolas) resistentes al calor y de volumen suficiente para contener la muestra.

C)PROCEDIMIENTO:

- ✓ Tomamos una cantidad necesaria de agregado grueso y lo sumergimos en un recipiente con agua durante 24 horas.

- ✓ secar el agregado superficialmente con un paño y lo colocamos en una bandeja, pesamos y lo llevamos al horno por 24 horas.
- ✓ Se retira el agregado del horno y después de un tiempo prudente lo pesamos y tomamos nota del peso.
- ✓ Finalmente hacemos el cálculo y determinamos el porcentaje de absorción del agregado grueso.

D) RESULTADO DEL ENSAYO

Tabla 09
Porcentaje de absorción de agregado grueso

N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	30.00	30.00	31.00
Tarro +Psss	Gr.	155.00	166.10	160.60
Tarro + Muestra seca	Gr.	152.52	163.48	158.20
Peso Del Agregado SSS	Gr.	125.00	136.10	129.60
Peso De Muestra Seca	Gr.	122.52	133.48	127.20
% Absorción	Gr.	2.024	1.963	1.887
Absorción PROM. (%)			1.958	

4.1.2.1.2. ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS.

Se conoce como análisis granulométrico a la acción de pasar al agregado fino o grueso por medio de unas mallas (también conocidas como cribas) y pesar la cantidad de partículas de agregado que quedan retenidas en cada una de las mallas y sacando el porcentaje retenido en cada una de estas con respecto de la muestra original.

1) ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO:

El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites indicados en la NTP 400.012.

Tabla 10
Porcentajes de granulometría de agregado fino

TAMAÑO DE LA MALLA	% QUE PASA EN PESO
9.52 mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
0.60 mm (N° 30)	25 a 60
0.30 mm (N° 50)	5 a 30
0.15 mm (N° 100)	0 a 10

A) REFERENCIAS

- ✓ ASTM D 421
- ✓ ASTM D 422
- ✓ ASTM D 422 – 63
- ✓ AASHTO T87 – 70

B) EQUIPOS Y/O MATERIALES

- ✓ balanza para pesar los materiales retenidos
- ✓ tamices para poder clasificar los agregados
- ✓ envases para el manejo y secado de las muestras
- ✓ cepillo y brocha para limpiar los tamices.
- ✓ bandejas para el vaciado de agregados contenidas en cada tamiz.
- ✓ tamizador para cribar de una manera adecuada y rápida.

C) PROCEDIMIENTOS

- ✓ la muestra extraída de la cantera se hace secar en horno o al aire libre.

- ✓ se separa con el tamiz N° 4, clasificando así el agregado fino y agregado grueso.
- ✓ la muestra clasificada se procede a cuartear, hasta obtener un aproximado de 2 a 3 kg de muestra.
- ✓ se arman las mallas según NTP 400.012 para luego introducir nuestro espécimen.
- ✓ se comienza a agitar con el tamizador, para que quede solo el material que en verdad es retenido.
- ✓ terminado el tamizado, se procede a pesar los pesos retenidos en cada malla y el fondo.

D) RESULTADOS

Los resultados que se ha obtenido, según los cálculos es como sigue:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{W(\text{de material retenido por tamiz})}{W(\text{total de la muestra})} \times 100$$

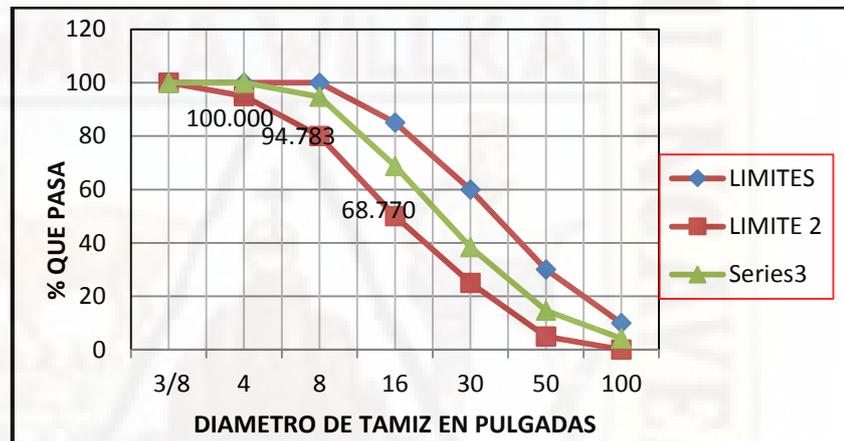
$$MF = \frac{(\sum \% \text{ Retenido Acumulado hasta el tamiz N}^\circ 100)}{100}$$

Tabla 11
Análisis granulométrico de agregado fino

TAMIZ	PESO RETENIDO (KG)	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% Q PASA
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0.000	100
3/4"	0	0.000	0.000	100
3/8"	0	0.000	0.000	100

# 4	0	0.000	0.000	100.000
# 8	0.10435	5.218	5.218	94.783
# 16	0.52026	26.013	31.231	68.770
# 30	0.6062	30.310	61.541	38.460
# 50	0.47759	23.880	85.420	14.580
# 100	0.20716	10.358	95.778	4.222
# 200	0.04718	2.359	98.137	1.863
FONDO	0.037	1.863	100.000	0
$\Sigma =$	2	100		

Figura 11. Curva granulométrica del agregado fino



MODULO DE FINURA PARA AGREGADO FINO
2.792

2) ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO

El agregado grueso estará graduado dentro de los límites especificados en la NTP 400.012

Tabla 12

Porcentajes Ideales de granulométrica de agregado

TAMAÑO DE LA MALLA	% QUE PASA EN PESO
--------------------	--------------------

9.52 mm (2")	100
4.75 mm (1 1/2")	95 a 100
1.18 mm (3/4")	35 a 70
0.30 mm (3/8")	10 a 30
0.15 mm (N° 4)	0 a 5

A) REFERENCIAS

- ✓ NTP 400.012
- ✓ ASTM D 421
- ✓ ASTM D 422
- ✓ ASTM D 422 – 63
- ✓ AASHTO T87 – 70

B) EQUIPOS Y/O MATERIALES

- ✓ balanza para pesar los materiales retenidos
- ✓ tamices para poder clasificar los agregados
- ✓ envases para el manejo y secado de las muestras
- ✓ cepillo y brocha para limpiar los tamices.
- ✓ bandejas para el vaciado de agregados contenidas en cada tamiz.
- ✓ tamizador para cribar de una manera adecuada y rápida.

C) PROCEDIMIENTOS

- ✓ la muestra extraída de la cantera se hace secar en horno o al aire libre.
- ✓ se separa con el tamiz N° 4, clasificando así el agregado fino y agregado grueso.

- ✓ la muestra clasificada se procede a cuartear, hasta obtener un aproximado de 2 a 3 kg de muestra.
- ✓ se arman las mallas según NTP 400.012 para luego introducir nuestro espécimen.
- ✓ se comienza a agitar con el tamizador, para que quede solo el material que en verdad es retenido.
- ✓ terminado el tamizado, se procede a pesar los peso retenidos en cada malla y el fondo.

D) RESULTADOS

Los resultados que se ha obtenido, según los cálculos es como sigue:

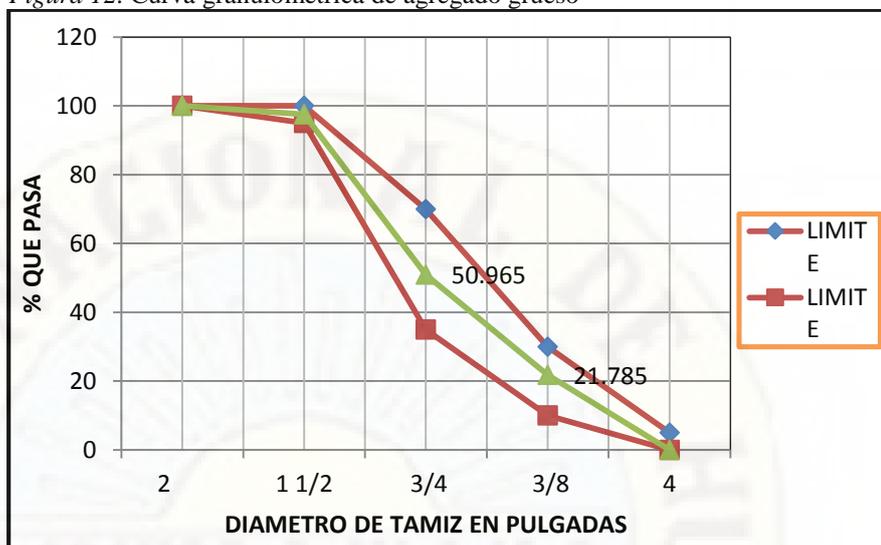
$$\% \text{ Retenido} = \frac{W(\text{de material retenido por tamiz})}{W(\text{total de la muestra})} \times 100$$

$$MF = \frac{(\sum \% \text{ Retenido Acumulado hasta el tamiz N}^\circ 100)}{100}$$

Tabla 13
Análisis granulométrico de agregado grueso

TAMIZ	PESO RETENID O (KG)	% RETENID O	% RET. ACUMULAD O	% Q PASA
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0.050	2.522	2.522	97.478
3/4"	0.930	46.513	49.035	50.965
3/8"	0.583	29.180	78.215	21.785
# 4	0.435	21.785	100.000	0
# 8	0	0.000	100.000	0
# 16	0	0.000	100.000	0
# 30	0	0.000	100.000	0
# 50	0	0.000	100.000	0
# 100	0	0.000	100.000	0
Σ =	2.00	100		

Figura 12. Curva granulométrica de agregado grueso



MODULO DE FINURA PARA AGREGADO GRUESO
7.298

3) TAMAÑO MÁXIMO Y TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL:

De acuerdo a la NTP 400.037 el tamaño máximo del agregado grueso es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa la muestra de agregado grueso.

De acuerdo a la NTP 400.037 se entiende por tamaño máximo nominal al que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido.

Tamaño Máximo Nominal = 1 1/2"

4.1.2.1.3. PESO UNITARIO SECO SUELTO DE LOS AGREGADOS

Es el resultado de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos. Al incluir los espacios entre partículas influye la forma de acomodo de estos. El procedimiento para su determinación se encuentra normalizado en ASTM C 29 y NTP 400.017. Es un valor útil sobre todo para

hacer las transformaciones de pesos a volúmenes y viceversa. Por ejemplo, para un agregado grueso pesos unitarios altos significan que quedan muy pocos huecos por llenar con arena y cemento.

1).-PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO FINO.

$$PUS = \frac{Wm(\text{peso de material})}{Vr(\text{volumen de recipiente})}; \left(\frac{kg}{m^3}\right)$$

a) Referencias:

- ✓ ASTM C -29
- ✓ AASHTO T 19
- ✓ NTP 400.017

b) Objetivos:

Esta prueba tiene como objetivo obtener la cantidad de arena en kilogramos que se puede lograr por metro cúbico, al vaciar material a un recipiente de volumen conocido, sin darle acomodo a las partículas.

C) EQUIPOS

- ✓ Cucharon
- ✓ Recipiente de volumen conocido
- ✓ Regla de 30 cm
- ✓ Balanza de 20 kg de capacidad y 5 gr de aproximación

D) PROCEDIMIENTO

- ✓ la arena se seca al sol y se cura
- ✓ se pesa el recipiente vacío
- ✓ empleando el cucharón se toma el material y se deja caer dentro del recipiente desde una altura de 5 cm, hasta que se llene, evitando que el material se reacomode, después se procede a enrasar utilizando la regla.

E) RESULTADOS

Tabla 14
P.U.Suelto Seco del agregado fino

N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.00554	0.00554	0.00554
Peso Del Molde	Gr.	9995.00	9995.00	9995.00
Peso del Agregado +Peso Molde	Gr.	19175.00	19175.00	19175.00
Peso del Agregado	Gr.	9180.00	9180.00	9180.00
Peso Unitario suelto seco	Kg/m ³	1657.040	1657.040	1657.040
PESO UNITARIO SUELTO SECO. (%)			1657.040	

2).-PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO.

$$P_{USS} = \frac{W_m(\text{peso de material})}{V_r(\text{volumen de recipiente})}; \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$$

A) REFERENCIAS

- ✓ ASTM C —29
- ✓ AASHTO T 19
- ✓ NTP 400.017

B) OBJETIVOS

Esta prueba tiene como objetivo obtener la cantidad de arena en kilogramos que se puede lograr por metro cúbico, al vaciar material a un recipiente de volumen conocido, sin darle acomodo a las partículas.

C) EQUIPOS

- ✓ Cucharon
- ✓ Recipiente de volumen conocido
- ✓ Regla de 30 cm
- ✓ Balanza de 20 kg de capacidad y 5 gr de aproximación

D) PROCEDIMIENTO

- ✓ la arena se seca al sol y se cura
- ✓ se pesa el recipiente vacío
- ✓ empleando el cucharón se toma el material y se deja caer dentro del recipiente desde una altura de 5 cm, hasta que se llene, evitando que el material se reacomode, después se procede a enrasar utilizando la regla.

E) RESULTADOS

Tabla 15
P.U.Suelto Seco del agregado grueso.

N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.00554	0.00554	0.00554
Peso Del Molde	Gr.	9995.00	9995.00	9995.00
Peso del Agregado +Peso Molde	Gr.	18700.00	18721.00	18715.00
Peso del Agregado	Gr.	8705.00	8726.00	8720.00
Peso Unitario suelto seco	Kg/m ³	1571.300	1575.090	1574.007
PESO UNITARIO SUELTO SECO. (%)			1573.466	

4.1.2.1.4. PESO UNITARIO SECO COMPACTADO DE AGREGADOS

1).-PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO FINO.

$$PUSC = \frac{Wm(\text{peso de material})}{Vr(\text{volumen de recipiente})}; \quad \left(\frac{kg}{m^3}\right)$$

A) REFERENCIAS

- ✓ ASTM C —29
- ✓ AASHTO T 19
- ✓ NTP 400.017

B) OBJETIVOS

obtener la cantidad de arena en kilogramos que se puede lograr por metro cúbico, al vaciar material a un recipiente de volumen conocido y dándole acomodo a las partículas por medio de golpes de varilla punta bala.

C) EQUIPOS

- ✓ Cucharon
- ✓ Recipiente de volumen conocido
- ✓ Regla de 30 cm
- ✓ Balanza de 20 kg de capacidad y 5 gr de aproximación.
- ✓ Varilla punta de bala

D) PROCEDIMIENTO

- ✓ la arena se seca al sol y se cura
- ✓ se pesa el recipiente vacío

- ✓ empleando el cucharón se toma el material y se deja caer dentro del recipiente desde una altura de 5 cm, llenando el recipiente en 3 capas, dándole 25 golpes de varilla a cada capa, enseguida se procede a enrazar con la regla de 30 cm.

E) RESULTADOS

Tabla 16
P.U. Compactado Seco del agregado fino

N° DE PRUEBA		UND.	1	2	3
VOLUMEN	DEL	m ³	0.00554	0.00554	0.00554
MOLDE					
Peso Del Molde		Gr.	9995.00	9995.00	9995.00
Peso del Agregado Molde	Peso	Gr.	19590.0	19589.5	19590.1
			0	0	5
Peso del Agregado		Gr.	9595.00	9594.50	9595.15
Peso Unitario compactado seco		Kg/m ³	1731.94	1731.85	1731.97
		3	9	9	7
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO. (%)				1731.928	

2).-PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO.

$$PUSC = \frac{Wm(\text{peso de material})}{Vr(\text{volumen de recipiente})}; \left(\frac{kg}{m^3}\right)$$

A) REFERENCIAS

- ✓ ASTM C —29
- ✓ AASHTO T 19
- ✓ NTP 400.017

B) OBJETIVO

Obtener la cantidad de arena en kilogramos que se puede lograr por metro cúbico, al vaciar material a un recipiente de volumen conocido y dándole acomodo a las partículas por medio de golpes de varilla punta bala.

C) EQUIPOS

Cucharon

- ✓ Recipiente de volumen conocido
- ✓ Regla de 30 cm
- ✓ Balanza de 20 kg de capacidad y 5 gr de aproximación.
- ✓ Varilla punta de bala

D) PROCEDIMIENTO

- ✓ la arena se seca al sol y se cúrte
- ✓ se pesa el recipiente vacío
- ✓ empleando el cucharon se toma el material y se deja caer dentro del recipiente desde una altura de 5 cm, llenando el recipiente en 3 capas, dándole 25 golpes de varilla a cada capa, enseguida se procede a enrazar con la regla de 30 cm.

E) RESULTADOS

Tabla 17
P.U.Compactado Seco del agregado grueso

N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.00554	0.00554	0.00554
Peso Del Molde	Gr.	9995.00	9995.00	9995.00
Peso del Agregado Peso Molde	Gr.	19805.00	19806.00	19820.00
Peso del Agregado	Gr.	9810.00	9811.00	9825.00
Peso Unitario compactado seco	Kg/m ³	1770.75	1770.93	1773.46
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO. (%)		1771.721		

4.1.3. PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS

El peso específico se refiere a la densidad de las partículas individuales y no a la masa del agregado como un todo. Pudiendo definirse al peso específico como la relación, a una temperatura estable, de la masa de un volumen unitario del material, a la masa del mismo volumen de agua destilada, libre de gas.

El peso específico es un indicador de calidad, en cuanto que los valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que el peso específico bajo corresponde a agregados absorbentes y débiles.

1).- PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

La norma ASTM C 128 o NTP 400.022 indica el procedimiento para determinar el peso específico del agregado fino.

A) EQUIPOS Y/O MATERIALES

- ✓ balanza electrónica
- ✓ estufa
- ✓ Picnómetros
- ✓ gotero

B) PROCEDIMIENTO

- ✓ pesamos los dos picnómetros llenos de agua hasta la línea de aforo uno a uno y tomamos apunte de los pesos.
- ✓ pesamos una cantidad determinado de arena para cada picnómetro.

- ✓ echamos el agregado al picnómetro, echamos agua hasta la mitad del picnómetro y lavamos sus paredes con agua mediante un gotero.
- ✓ los ponemos al fuego de la estufa durante unos minutos hasta que las burbujas empiecen a salir.
- ✓ finalmente pesamos los picnómetros cuando estén fríos y realizamos el cálculo respectivo del peso específico para el agregado fino.

C) RESULTADOS

Tabla 18
Peso específico del agregado fino

N° DE PRUEBA N° TARRO	UND	1	2	3
		L-8	L-9	L-10
Peso Del Tarro	Gr.	63.00	63.00	63.00
Tarro + Muestra Seco	Gr.	163.00	163.00	163.00
Peso De la Muestra Seca	Gr.	100.00	100.00	100.00
Volumen Inicial de la probeta Mss	ml	200.00	200.00	200.00
Volumen Final de la Probeta	ml	242.00	241.00	241.00
Volumen de la muestra	ml	42.00	41.00	41.00
Peso Específico seco	Gr.	2380.95 2	2439.02 4	2439.02 4
PESO ESPICIFICO PROM. (%)		2419.667		

2).-PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

La norma ASTM C 128 o NTP 400.022 indica el procedimiento para determinar el peso específico del agregado Grueso.

A) EQUIPOS Y/O MATERIALES

- ✓ balanza electrónica
- ✓ horno

- ✓ canastilla de alambre
- ✓ balde
- ✓ bandejas

B) PROCEDIMIENTO

- ✓ pesamos una cantidad necesaria de agregado, para luego sumergirla en agua, dentro de un balde.
- ✓ dentro del balde colocamos la canastilla de alambre que contendrá al agregado.
- ✓ finalmente vaciamos el agregado grueso, y lo pesamos, tomamos nota del peso para hacer los cálculos respectivos.

C) RESULTADOS

Tabla 19

Peso específico del agregado grueso

N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND	L-4	L-5	L-7
Peso Del Tarro	Gr.	63.00	63.00	63.00
Tarro + Muestra Seco	Gr.	168.0	168.00	168.00
		0		
Peso De la Muestra Seca	Gr.	105.0	105.00	105.00
		0		
Volumen Inicial de la probeta Msss	ml	200.0	200.00	200.00
		0		
Volumen Final de la Probeta	ml	242.0	243.00	243.00
		0		
Volumen de la muestra	ml	42.00	43.00	43.00
Peso Específico seco	Gr.	2500	2441.8	2441.8
			6	6
PESO ESPICIFICO PROM. (%)			2461.240	

4.1.4. RESULTADOS DEL DISEÑO DE MEZCLA

4.1.4.1. Diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm²- cantera Tucspampa

ENSAYO	: DISEÑO DE MEZCLA $f'c=210$ kg/cm ²
NORMA	: ACI: COMITÉ - 211
Procedencia	: Cantera de Tucspampa
Fecha	: 1/12/2020
Muestreo por	: Solicitante
Revisado por	: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH
DISEÑO DE MEZCLA $f'c=210$ kg/cm²(ACI:- COMITÉ - 211)	Muestra N°: 1 Potencia: 0.2m

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	8.953
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	4.973
MODULO DE FINURA		3.300
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1652.863
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1727.482
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	2517.298

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	1.156
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.032
MODULO DE FINURA		7.270
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1569.589
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1767.131
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	2671.234

F'c del concreto	: 210 Kg/cm ²	
Consistencia de Mezcla:	3-4"	
Cemento Usado	: Cemento Andino Tipo I	
Peso esp. Cemento:	3.11 (gr/cm ³)	
Calculo del volumen de Agua:	205 Kg	Tabla del COMITÉ 211-ACI
Calculo del volumen de Cemento:	0.12106 m ³	Tabla del COMITÉ 211-ACI
Calculo del volumen de A.G.:	0.39692 m ³	Tabla del COMITÉ 211-ACI
Volumen de Aire:	0.01 m ³	
Volumen Absoluto de Arena :	0.26702 m ³	

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.205 m3	205.000 Kg
Cemento	0.121 m3	376.481 Kg
Agregado grueso (seca)	0.397 m3	1060.279 Kg
Agregado fino (seca)	0.267 m3	672.090 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	376.481	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	732.262	kg	1.95 K
AGREGADO GRUESO	1072.535	kg	2.85 K
AGUA EFECTIVA	187.539	kg	0.50 K
TOTAL	2368.818	kg	

Proporcion en Volumen

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	8.90	bolsas	K
AGREGADO FINO	0.443	m3	K
AGREGADO GRUESO	0.683	m3	K
AGUA EFECTIVA	21.171	Lit/bolsa C.	21.17 Lt/Bc

4.1.4.2. Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Ocopa

ENSAYO	: DISEÑO DE MEZCLA $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$
NORMA	: ACI: COMITÉ - 211
Procedencia	: CANTERA DE OCOPA
Fecha	: 1/12/2020
Muestreo por	: SOLISITANTE
Revisado por	: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH
DISEÑO DE MEZCLA $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$(ACI:- COMITÉ - 211)	Muestra N°: 1 Potencia:

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	8.380
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	10.066
MODULO DE FINURA		3.000
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1557.841
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1735.911
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	2133.067

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	0.650
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.089
MODULO DE FINURA		7.282
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1349.148
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1428.045
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	2513.600

F'c del concreto	:	210 Kg/cm ²	
Consistencia de Mezcla:		3-4"	
Cemento Usado :		Cemento Andino Tipo I	
Peso esp. Cemento:		3.11 (gr/cm ³)	
Calculo del volumen de Agua:	216 Kg		Tabla del COMITÉ 211-ACI
Calculo del volumen de Cemento:	0.12755 m ³		Tabla del COMITÉ 211-ACI
Calculo del volumen de A.G.:	0.30111 m ³		Tabla del COMITÉ 211-ACI
Volumen de Aire:	0.01 m ³		
Volumen Absoluto de Arena :	0.34534 m ³		

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.216 m3	216.000 Kg
Cemento	0.128 m3	396.683 Kg
Agregado grueso (seca)	0.301 m3	756.864 Kg
Agregado fino (seca)	0.345 m3	736.637 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	396.683	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	798.515	kg	2.01 K
AGREGADO GRUESO	761.632	kg	1.92 K
AGUA EFECTIVA	239.315	kg	0.60 K
TOTAL	2196.145	kg	

Proporcion en Volumen para 1m3 de concreto

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	9.30	bolsas	K
AGREGADO FINO	0.513	m3	K
AGREGADO GRUESO	0.565	m3	K
AGUA EFECTIVA	25.640	Lit/bolsa C.	25.64 Lit/bo

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.205 m3	205.000 Kg
Cemento	0.146 m3	453.395 Kg
Agregado grueso (seca)	0.397 m3	1060.279 Kg
Agregado fino (seca)	0.242 m3	609.842 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	453.395	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	664.441	kg	1.47 K
AGREGADO GRUESO	1072.535	kg	2.37 K
AGUA EFECTIVA	190.016	kg	0.42 K
TOTAL	2380.388	kg	

Proporcion en Volumen

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	10.70	bolsas	K
AGREGADO FINO	0.402	m3	K
AGREGADO GRUESO	0.683	m3	K
AGUA EFECTIVA	17.812	Lit/bolsa C.	17.81 Lit/BC

4.1.4.4. Diseño de mezcla $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Ocopa

ENSAYO	: DISEÑO DE MEZCLA $f'c=280\text{Kg/cm}^2$
NORMA	: ACI: COMITÉ - 211
Procedencia	: CANTERA DE OCOPA
Fecha	: 1/12/2020
Muestreo por	: SOLICITANTE
Revisado por	: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH
DISEÑO DE MEZCLA $f'c=280\text{Kg/cm}^2$(ACI:- COMITÉ - 211)	Muestra N°: 1 Potencia:

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	11.030
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	6.801
MODULO DE FINURA		3.000
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m3	1561.438
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m3	1736.391
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m3	2525.224

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	0.990
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.827
MODULO DE FINURA		7.282
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m3	1349.867
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m3	1428.764
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m3	2556.369

F'c del concreto	: 280 Kg/cm ²	
Consistencia de Mezcla:	3-4"	
Cemento Usado :	Cemento Andino Tipo I	
Peso esp. Cemento:	3.11 (gr/cm ³)	
Calculo del volumen de Agua:	216 Kg	Tabla del COMITÉ 211-ACI
Calculo del volumen de Cemento:	0.15361 m ³	Tabla del COMITÉ 211-ACI
Calculo del volumen de A.G.:	0.30111 m ³	Tabla del COMITÉ 211-ACI
Volumen de Aire:	0.01 m ³	
Volumen Absoluto de Arena :	0.31928 m ³	

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.216 m3	216.000 Kg
Cemento	0.154 m3	477.723 Kg
Agregado grueso (seca)	0.301 m3	756.864 Kg
Agregado fino (seca)	0.319 m3	681.053 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	477.723	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	738.262	kg	1.55 K
AGREGADO GRUESO	761.632	kg	1.59 K
AGUA EFECTIVA	238.389	kg	0.50 K
TOTAL	2216.006	kg	

Proporcion en Volumen para 1m3 de concreto

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	11.20	bolsas	K
AGREGADO FINO	0.473	m3	K
AGREGADO GRUESO	0.564	m3	K
AGUA EFECTIVA	21.208	Lit/bolsa C.	21.21 Lt/Bc

4.1.5. RESULTADOS DEL ENSAYO A LAS PROBETAS.

Tabla 20.- Resultados $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Ocopa

PROBETAS			TIPO DE ROTURA	DIAMETRO	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA	F'c	F'c
N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA		(CM)	(CM2)	(Dias)	(KG)	(Kg/cm2)	%
							1	1/03/2021	8/03/2021
2	1/03/2021	15/03/2021	I	15.12	179.6	14	32102	145	82.81
3	1/03/2021	29/03/2021	II	15.07	178.4	28	39720	215	106

Figura 13.- Resultados $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Ocopa

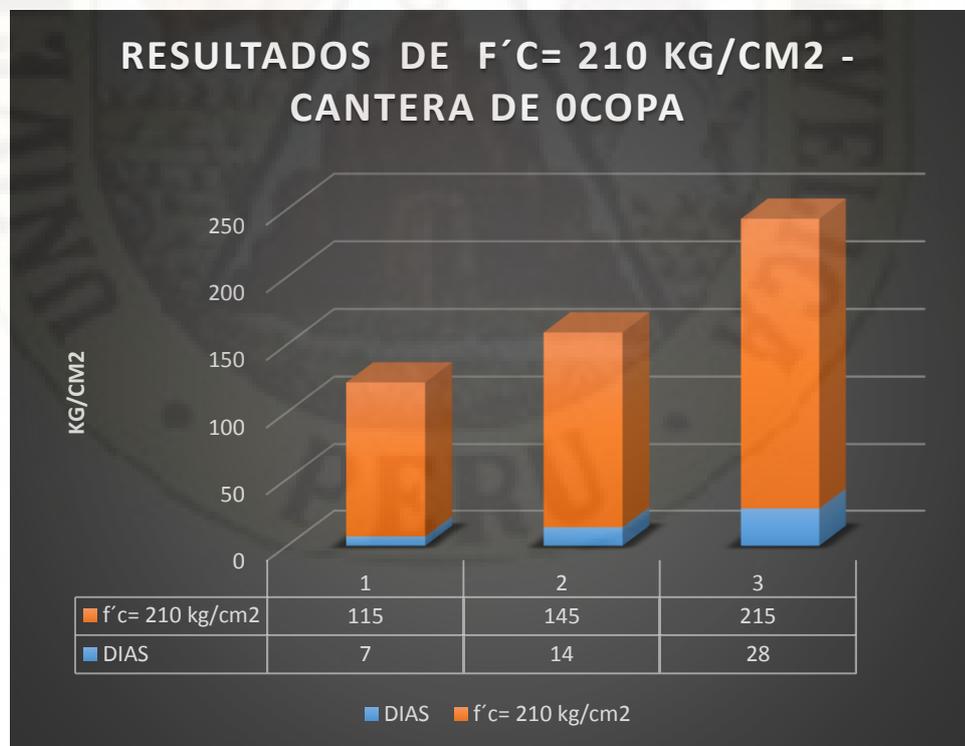


Tabla 21.- Resultados $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Ocopa

PROBETAS			TIPO DE ROTURA	DIAMETRO	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	F'c	F'c
N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA		(CM)	(CM2)	(Dias)		(Kg/cm2)	%
1	7/04/2021	14/04/2021	V	15.1	179.1	7	24610	173	49.36
2	7/04/2021	21/04/2021	II	15.07	178.4	14	35340	246	71.15
3	7/04/2021	5/05/2021	II	15.1	179.1	28	48400	285	106.09

Figura 14.- Resultados $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de ocopa

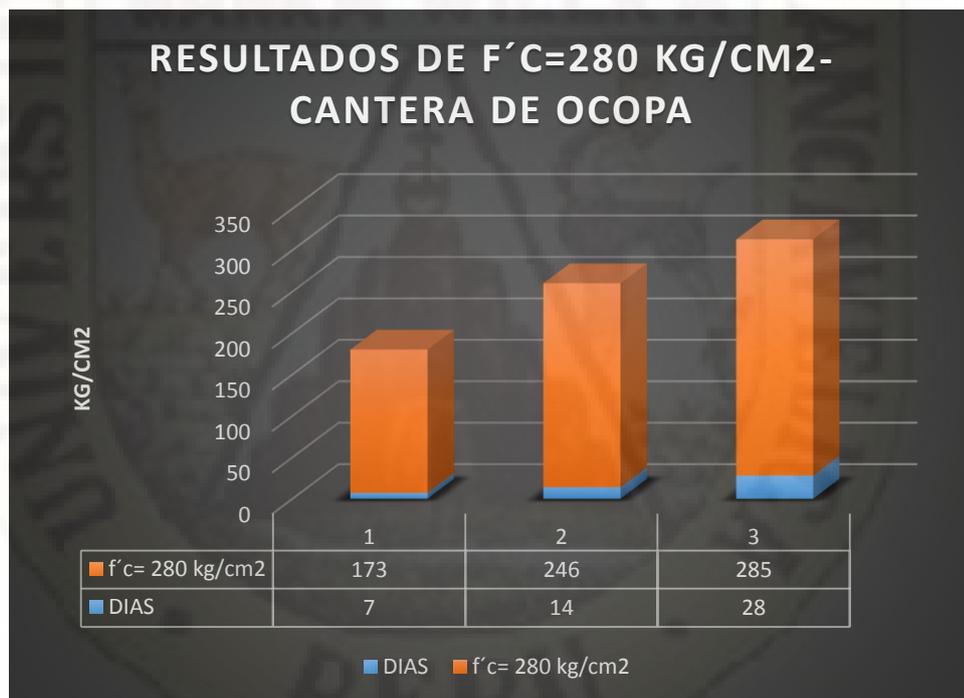


Tabla 22.- Resultados $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Tucsipampa

PROBETAS			TIPO DE ROTURA	DIAMETRO (CM)	AREA (CM2)	EDAD (Dias)	CARGA MAXIMA (KG)	F'c	F'c
N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA						(Kg/cm2)	%
1	7/04/2021	14/04/2021	V	15	176.7	7	16990	102	45.9
2	7/04/2021	21/04/2021	II	15	176.7	14	23500	134	63.9
3	7/04/2021	5/05/2021	II	15.1	179.1	28	35720	208	95.51

Figura 15.- Resultados $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Tucsipampa

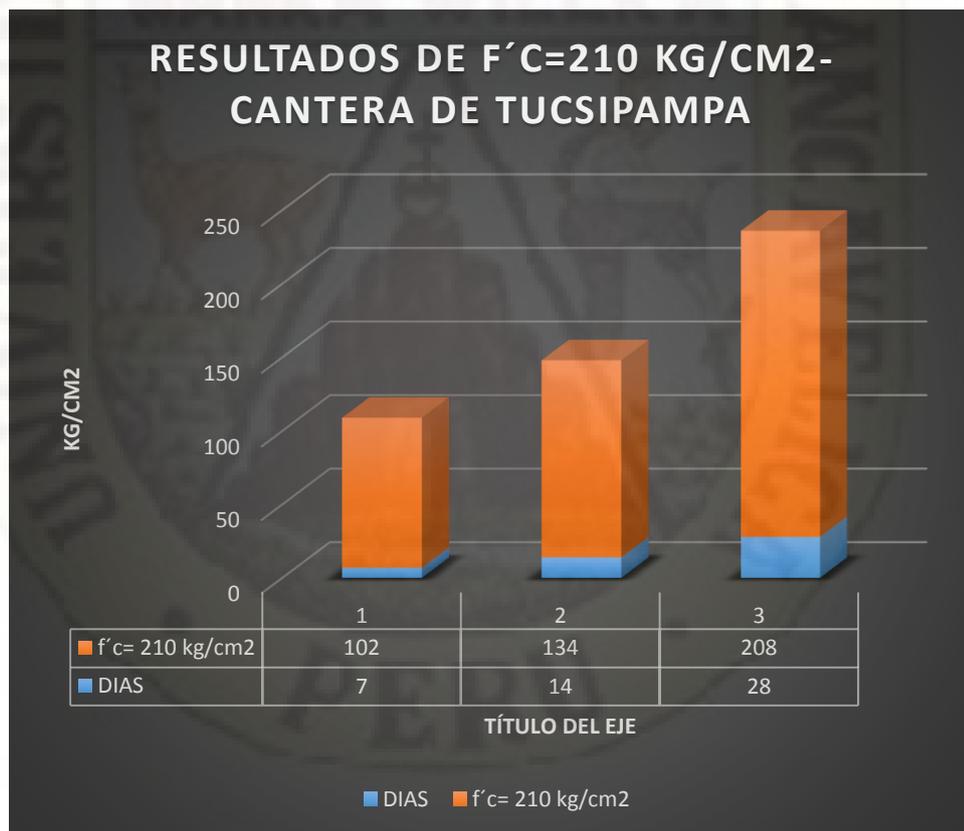


Tabla 23.- Resultados $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Tucupampa

PROBETAS			TIPO DE ROTURA	DIAMETRO	AREA	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	F'c	F'c
N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA		(CM)	(CM2)	(Dias)		(Kg/cm2)	%
1	7/04/2021	14/04/2021	V	15.1	179.1	7	24610	162	49.36
2	7/04/2021	21/04/2021	II	15.07	178.4	14	35340	232	71.15
3	7/04/2021	5/05/2021	II	15.1	179.1	28	48400	277	97.04

Figura 16.- Resultados $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ - cantera de Tucupampa

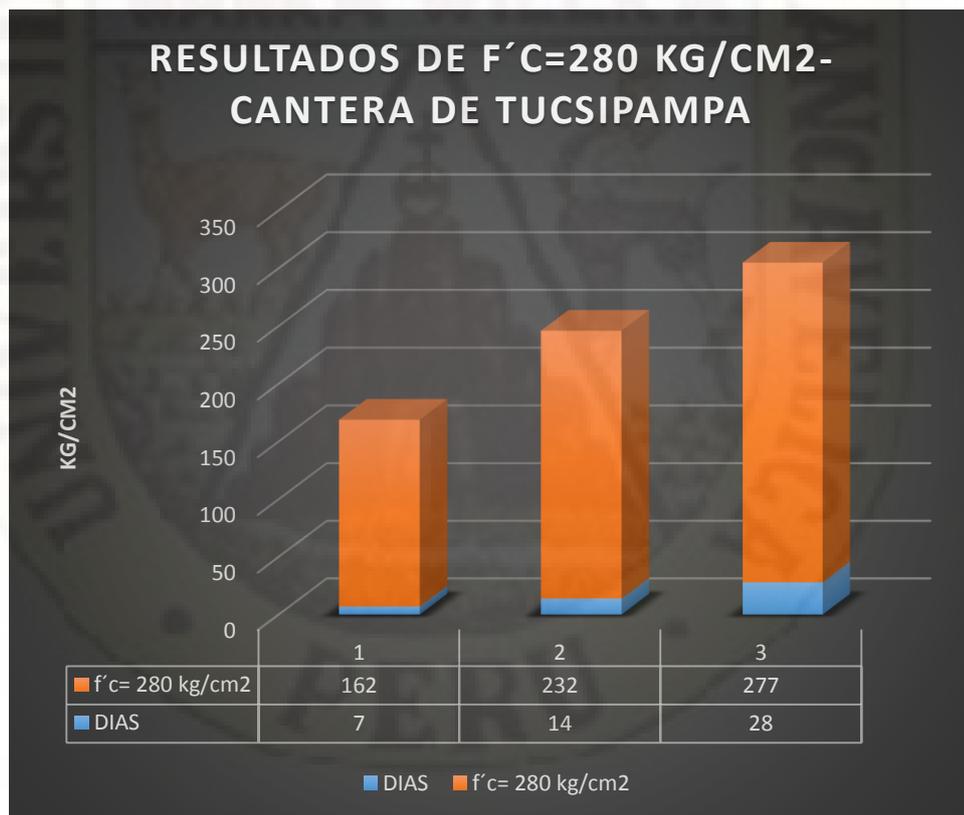


GRAFICO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LAS RESISTENCIAS DE LOS CONCRETO $f'c=210$ KG/CM2 DE LAS CANTERAS DE OCOPA Y TUCSIPAMPA A LOS 7 DIAS:

Figura 17.- Resultados de las resistencias $f'c=210$ kg/cm² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 7 días.

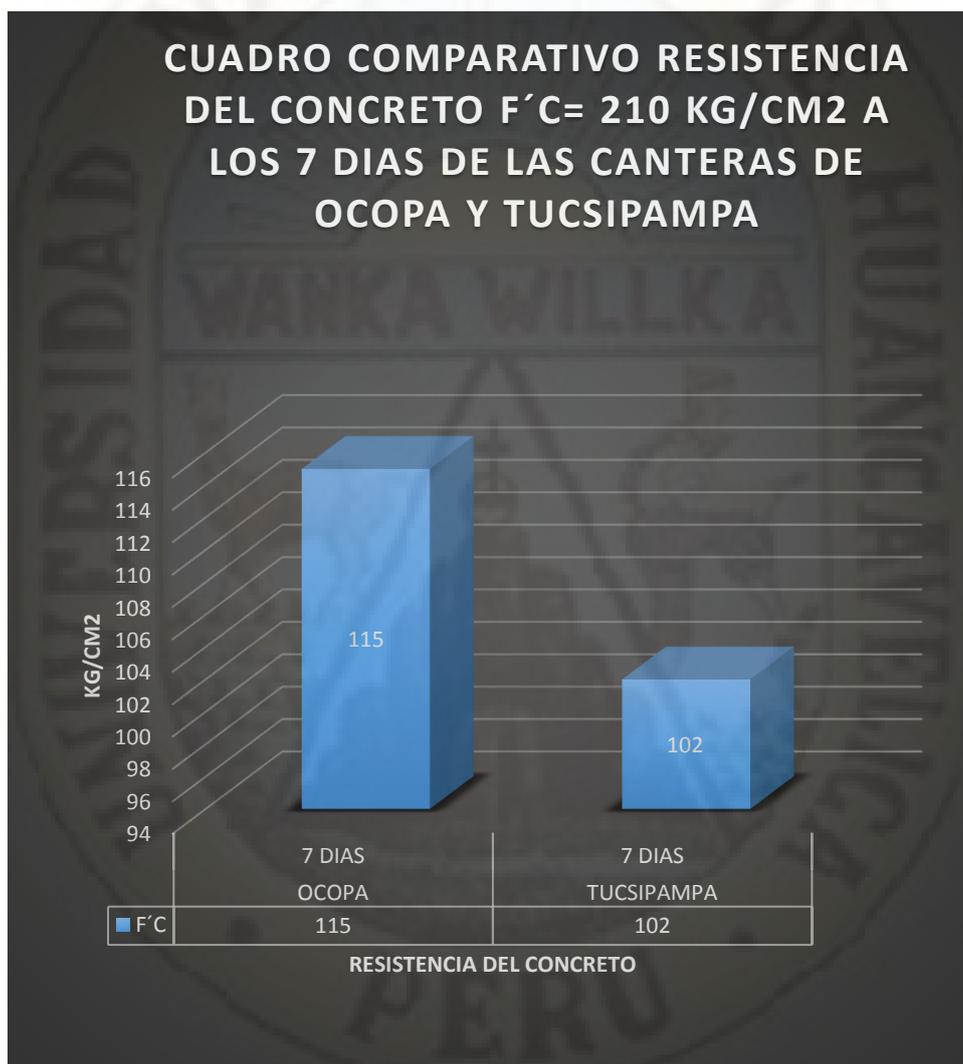


GRAFICO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LAS RESISTENCIAS DE LOS CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM2 DE LAS CANTERAS DE OCOPA Y TUCSIPAMPA A LOS 14 DIAS:

Figura 18.- Resultados de las resistencias $f'_c=210$ kg/cm² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 14 días.

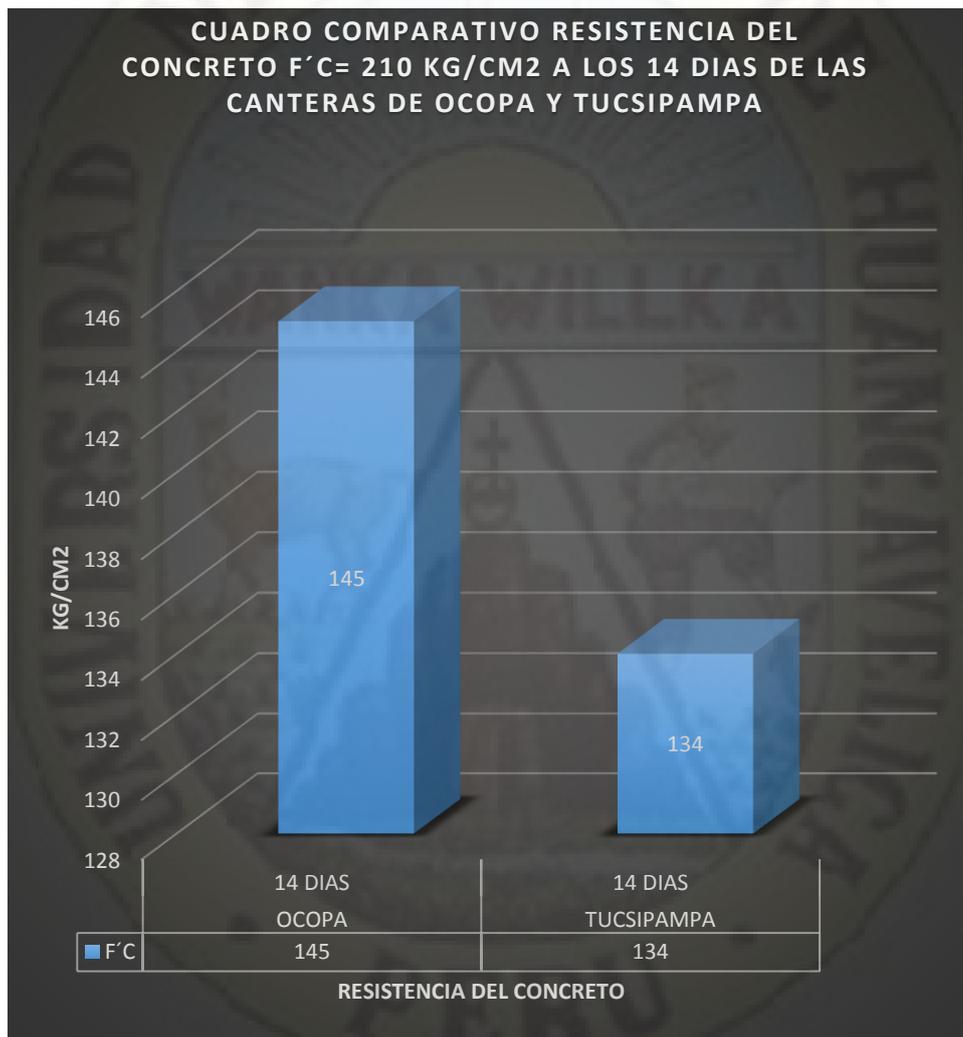


GRAFICO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LAS RESISTENCIAS DE LOS CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM2 DE LAS CANTERAS DE OCOPA Y TUCSIPAMPA A LOS 28 DIAS:

Figura 19.- Resultados de las resistencias $f'_c=210$ kg/cm² de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 28 días.

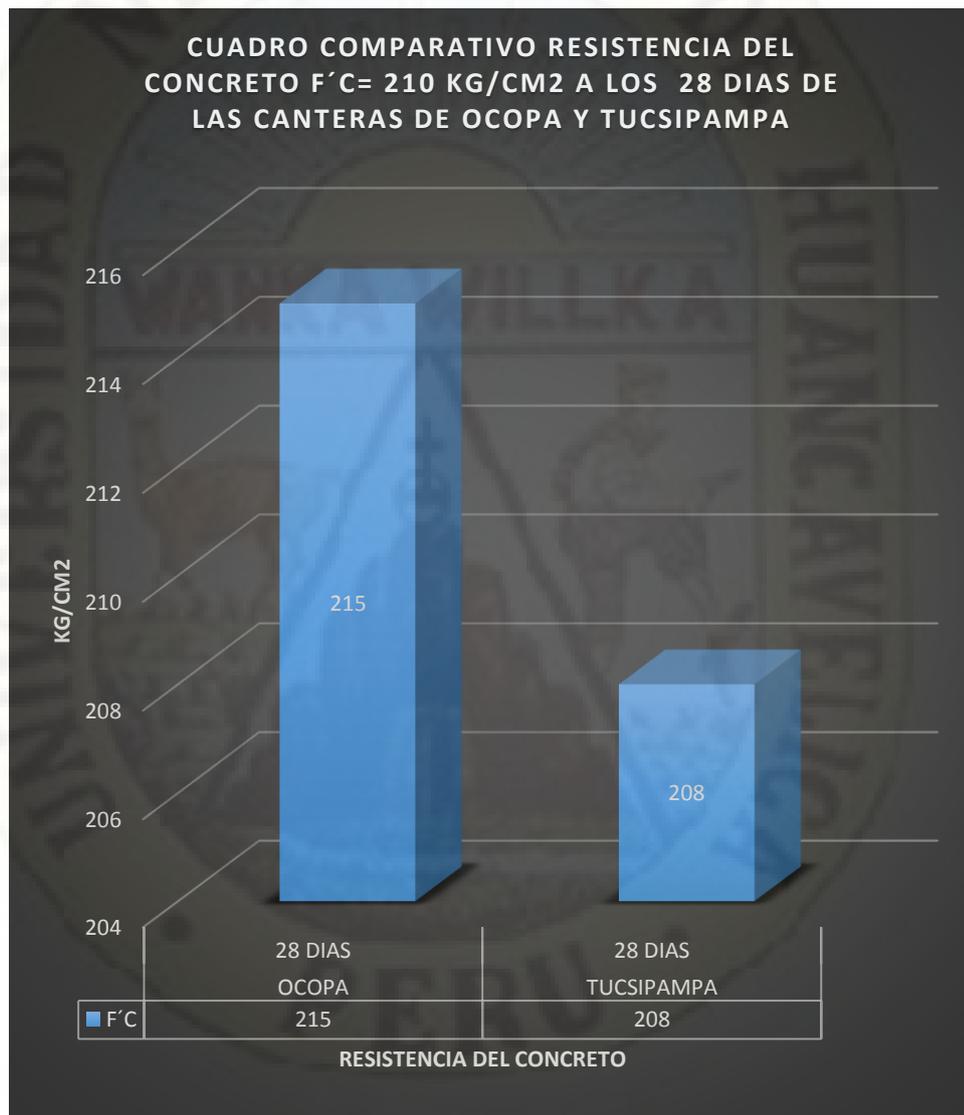


GRAFICO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LAS RESISTENCIAS DE LOS CONCRETO $f'c=280$ KG/CM2 DE LAS CANTERAS DE OCOPA Y TUCSIPAMPA A LOS 07 DIAS:

Figura 20.- Resultados de las resistencias $f'c=280$ kg/cm2 de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 07 días.

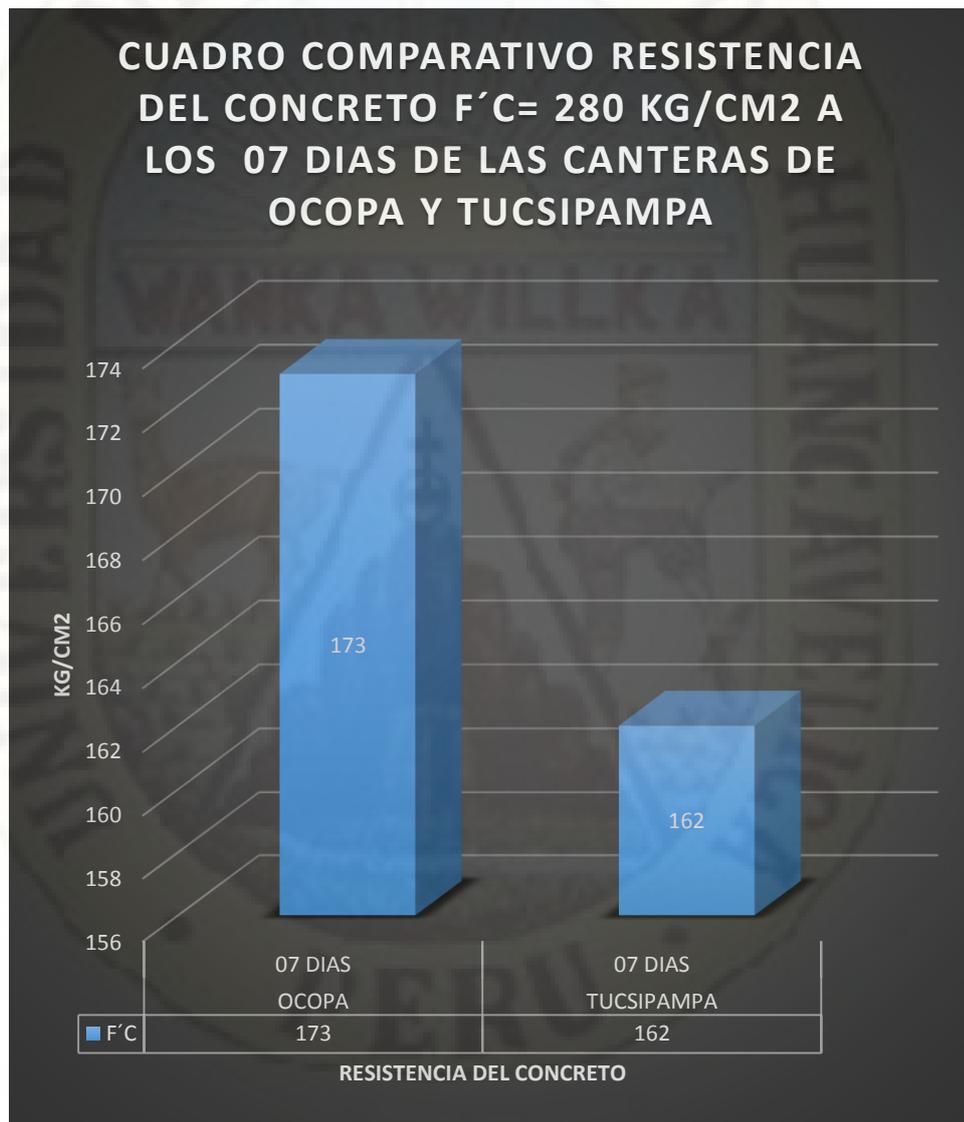


GRAFICO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LAS RESISTENCIAS DE LOS CONCRETO $f'c=280$ KG/CM2 DE LAS CANTERAS DE OCOPA Y TUCSIPAMPA A LOS 14 DIAS:

Figura 21.- Resultados de las resistencias $f'c=280$ kg/cm2 de las canteras de Ocopa y Tucsipampa a los 14 días.

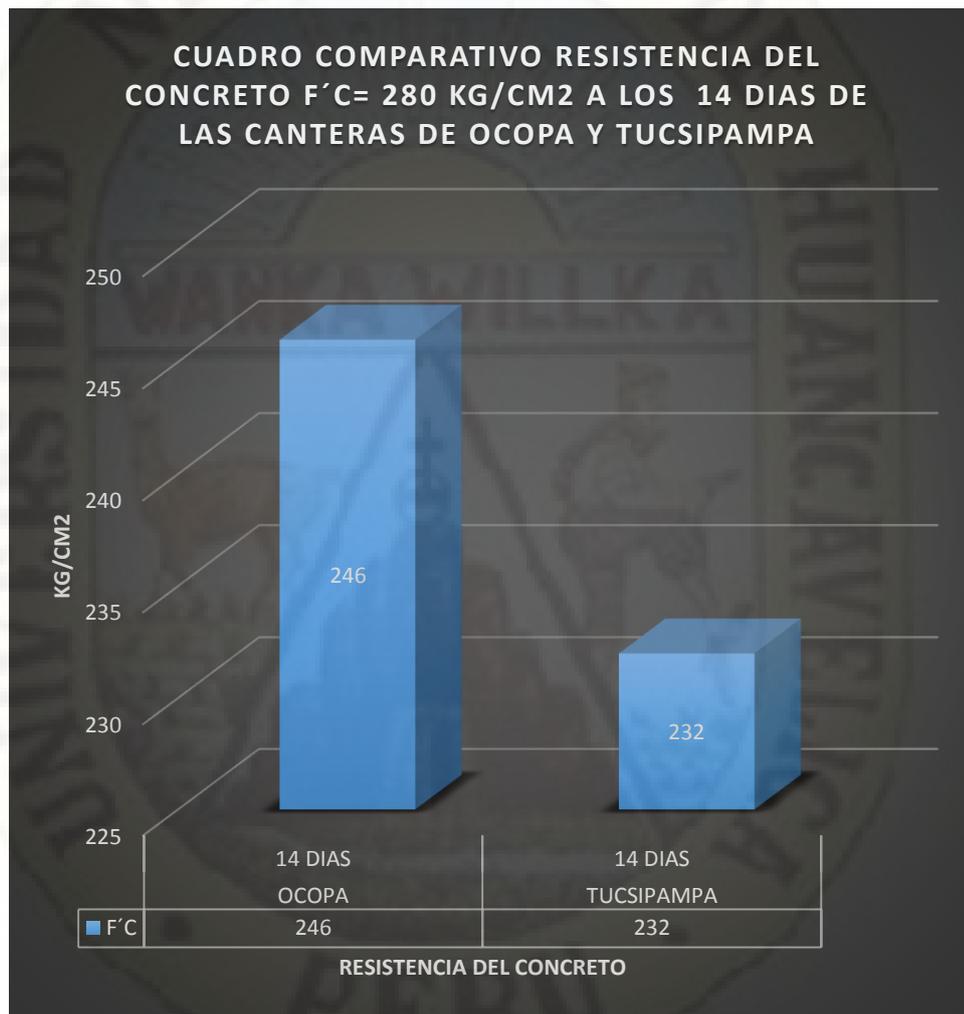
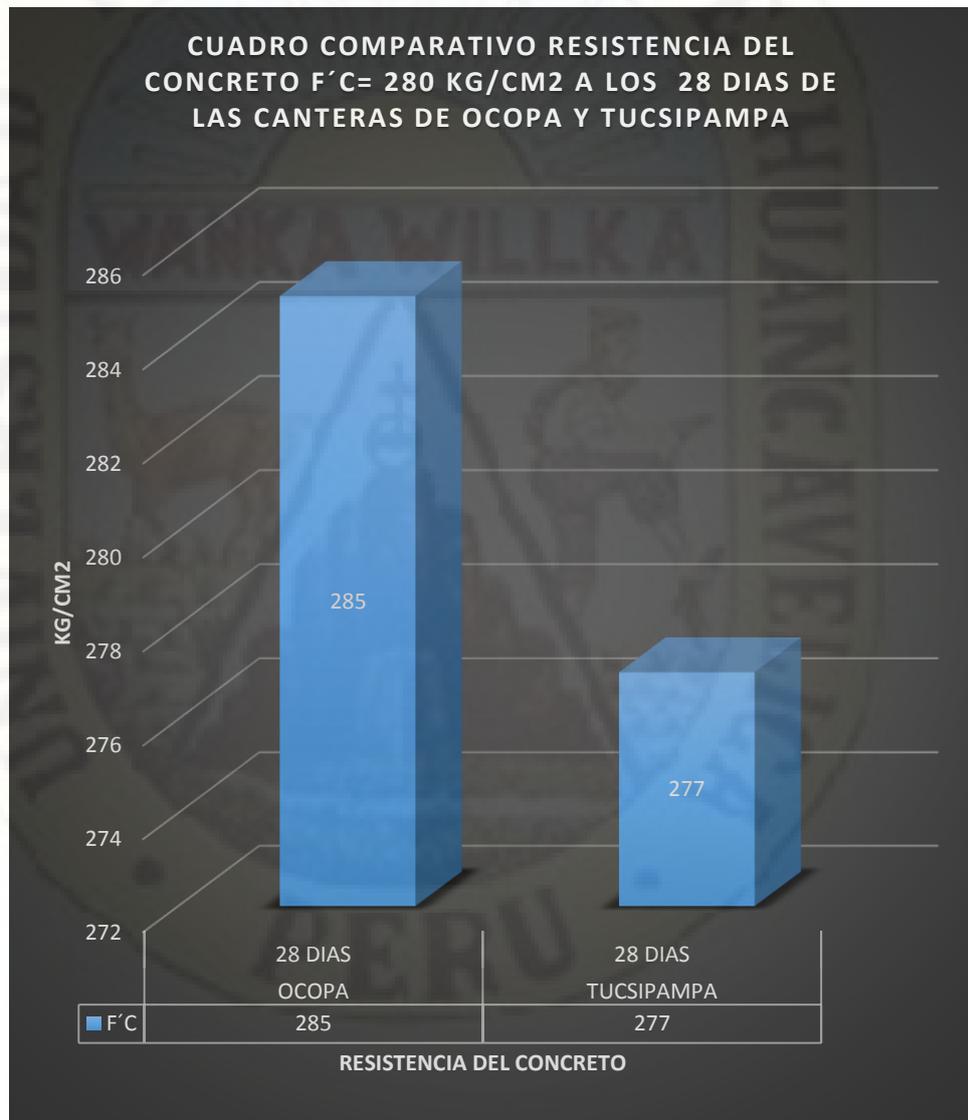


GRAFICO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LAS RESISTENCIAS DE LOS CONCRETO $f'c=280$ KG/CM2 DE LAS CANTERAS DE OCOPA Y TUCSIPAMPA A LOS 28 DIAS:

Figura 22.- Resultados de las resistencias $f'c=280$ kg/cm² de las canteras de Ocopa y Tucspampa a los 28 días.



4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

4.2.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

4.2.1.1. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f'c=210$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA A LOS 07 DIAS.

Tabla 24

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 07 días

MUESTRA	X	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
M - 01-O	115	-6.50	42.25
M - 01-T	102	6.50	42.25

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (**n**) = 2

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = 217.00$

Media (**u**) = 108.50

$\sum (X_n - \bar{X})^2 = 84.50$

Desviación Estándar (σ)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{84.50}{2 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{84.50}$$

Por tanto: $\sigma = 9.19$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{9.19}{108.50} * 100$$

Por tanto: $V = 8.47 \%$

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrollará mediante la:

Tabla 25

Coeficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES					
CLASE DE OPERACIÓN	GRADOS DE CONTROL (kg/cm²)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS

CLASE DE OPERACIÓN	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0	> a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=210$ kg/cm²:

La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 9.19$ (*excelente*), ya que:

$\sigma < 14.10$

y el coeficiente de variación se considera:

$V = 8.47\%$ (*deficiente*), ya que:

$V > 5\%$

4.2.1.2. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f'c=210$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA LOS 14 DIAS:

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 14 días

MUESTRA	X	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
M - 01-O	145	-5.50	30.25
M - 01-T	134	5.50	30.25

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (**n**) = **2**

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = \mathbf{279.00}$

Media (**u**) = **139.50**

$\sum (X_n - \bar{X})^2 = \mathbf{60.50}$

Desviación Estándar (σ)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{60.50}$$

Por tanto: $\sigma = \mathbf{7.77}$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{7.77}{139.50} * 100$$

Por tanto: **V = 5.56%**

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrollara mediante la:

Tabla 27

Coeficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
CLASE DE OPERACION	DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (kg/cm2)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6
DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS					
CLASE DE OPERACION	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0	> a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=210$ kg/cm2:

La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 7.77$ (*excelente*), ya que:

$$\sigma < 14.1$$

y el coeficiente de variación se considera:

$V = 5.56\%$ (*deficiente*), ya que:

$$V > 5\%$$

4.2.1.3. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA LOS 28 DIAS MUESTRA 01

Tabla 28

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días

MUESTRA	X	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
M - 01-O	215	-3.50	12.25
M - 01-T	208	3.50	12.25

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (**n**) = 2

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = 423.00$

Media (**u**) = 211.50

$$\sum (X_n - \bar{X})^2 = 24.50$$

Desviación Estándar (**σ**)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{24.50}$$

Por tanto: $\sigma = 4.94$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{4.94}{211.50} * 100$$

Por tanto: $V = 2.33\%$

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrolla mediante la:

Tabla 29

Coeficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES					
CLASE DE OPERACION	GRADOS DE CONTROL (kg/cm2)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS

CLASE DE OPERACION	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0	> a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=210$ kg/cm²:

La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 4.94$ (*excelente*), ya que:

$\sigma < 14.01$

y el coeficiente de variación se considera:

$V = 2.33\%$ (*muy bueno*), ya que:

V entre 2.0 a 3.0%

4.2.1.4. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f'c=210$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA LOS 28 DIAS MUESTRA 02

Tabla 30

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días

MUESTRA	X	Xn- \bar{X}	(Xn- \bar{X}) ²
M - 01-O	222	-5.00	25.00
M - 01-T	212	5.00	25.00

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (**n**) = **2**

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = 434.00$

Media (**u**) = **217.00**

$\sum(Xn-\bar{X})^2 = 50.00$

Desviación Estándar (σ)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{50.00}$$

Por tanto: $\sigma = 7.07$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{7.07}{217.00} * 100$$

Por tanto: $V = 3.25\%$

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrollara mediante la:

Tabla 31

Coeficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
CLASE DE OPERACION	DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (kg/cm²)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
	Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS					
CLASE DE OPERACION	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
	Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=210$ kg/cm²:

La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 7.07$ (*excelente*), ya que:

$\sigma < 14.01$

y el coeficiente de variación se considera:

$V = 3.25\%$ (*bueno*), ya que:

V entre 3.0 a 4.0%

4.2.1.5. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f'_c=280$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA A LOS 07 DIAS:

Tabla 32

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 07 días

MUESTRA	X	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
M - 01-O	173	-5.50	30.25
M - 01-T	162	5.50	30.25

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (**n**) = 2

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = 335.00$

Media (**u**) = 167.50

$\sum(X_n - \bar{X})^2 = 60.50$

Desviación Estándar (σ)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{60.50}$$

Por tanto: $\sigma = 7.77$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{7.77}{167.50} * 100$$

Por tanto: $V = 4.63\%$

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrolla mediante la:

Tabla 33

Coefficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
CLASE DE OPERACION	DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (kg/cm2)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2

Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6
DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS					
CLASE DE OPERACION	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0	> a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=280$ kg/cm²: La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 7.77$ (*excelente*), ya que:

$\sigma < 14.01$

y el coeficiente de variación se considera:

$V = 4.63\%$ (*suficiente*), ya que:

V entre 4.0 a 5.0%

4.2.1.6. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA LOS 14 DIAS:

Tabla 34

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 14 días

MUESTRA	X	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
M - 01-O	246	-7.00	49.00
M - 01-T	232	7.00	49.00

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (**n**) = 2

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = 478.00$

Media (**u**) = **239.00**

$\sum (X_n - \bar{X})^2 = 98.00$

Desviación Estándar (σ)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{98.00}$$

Por tanto: $\sigma = 9.89$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{9.89}{239} * 100$$

Por tanto: $V = 4.13\%$

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrollara mediante la:

Tabla 35

Coeficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
CLASE DE OPERACION	DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (kg/cm²)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
	Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS					
CLASE DE OPERACION	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
	Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=280$ kg/cm²:

La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 9.89$ (*excelente*), ya que:

$\sigma < 14.01$

y el coeficiente de variación se considera:

$V = 4.13\%$ (*suficiente*), ya que:

V entre 4.0 a 5.0%

4.2.1.7. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f^c=280$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA A LOS 28 DIAS DE LA MUESTRA 01.

Tabla 36

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días

MUESTRA	X	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
M - 01-O	285	-4.00	16.00
M - 02-T	277	4.00	16.00

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (n) = 2

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = 562.00$

Media (u) = 281.00

$\sum (X_n - \bar{X})^2 = 32.00$

Desviación Estándar (σ)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{32}$$

Por tanto: $\sigma = 5.65$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{5.65}{281} * 100$$

Por tanto: $V = 2.02\%$

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrollara mediante la:

Tabla 37

/Coeficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
CLASE DE OPERACION	DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (kg/cm2)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2

Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6
DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS					
CLASE DE OPERACION	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0	> a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=280$ kg/cm²: La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 5.65$ (*excelente*), ya que:

$\sigma < 14.01$

y el coeficiente de variación se considera:

$V = 2.02\%$ (*muy bueno*), ya que:

V entre 2.0 a 3.0%

4.2.1.8. ANALISIS ESTADISTICO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CANTERA DE OCOPA y CANTERA DE TUCSIPAMPA A LOS 28 DIAS DE LA MUESTRA 02.

Tabla 38

Análisis Estadístico – Resistencia a la Compresión a los 28 días

MUESTRA	X	$X_n - \bar{X}$	$(X_n - \bar{X})^2$
M - 01-O	288	-4.50	20.25
M - 02-T	279	4.50	20.25

Datos Estadísticos:

Numero de muestras (**n**) = **2**

Sumatoria de los valores de las muestras $\sum X = 567.00$

Media (**u**) = **283.50**

$\sum (X_n - \bar{X})^2 = 40.50$

Desviación Estándar (σ)

Calculo de la desviación estándar, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{40.50}$$

Por tanto: $\sigma = 6.36$

Calculo de la Coeficiente de variación, se realiza mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$V = \frac{6.36}{283.50} * 100$$

Por tanto: **V = 2.24%**

Para la calificación de la Desviación Estándar y Coeficiente de Variación de las muestras se desarrollara mediante la:

Tabla 39

Coeficiente de variación y Desviación Estándar.

DISPERSIÓN TOTAL					
CLASE DE OPERACION	DESVIACION ESTÁNDAR PAEA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (kg/cm2)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
	Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

DISPERSIÓN ENTRE TESTIGOS					
CLASE DE OPERACION	COEFICIENTE DE VARIACION PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (%)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
	Concreto en Obra	< a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	5.0 a 6.0
Concreto en Laboratorio	< a 2.0	2.0 a 3.0	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	> a 5.0

Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto, Ing. Enrique Pasquel Carvajal

Por lo tanto, Según la tabla COEFICIENTE DE VARIACION y DESVIACION ESTANDAR, para el concreto $f'c=280$ kg/cm2: La desviación estándar se califica como:

$\sigma = 6.36$ (*excelente*), ya que:

$$\sigma < 14.01$$

y el coeficiente de variación se considera:

$$V = 2.24\% \text{ (muy bueno)}, \text{ ya que:}$$

$$V \text{ entre } 2.0 \text{ a } 3.0\%$$

4.2.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

Hipótesis alterna

Los contaminantes de los ríos opamayo y Lircay afectaran la resistencia de del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucsipampa.

Hipótesis nula

Los contaminantes de los ríos opamayo y Lircay no afectaran la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucsipampa.

4.2.2.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 DE LA CANTERA DE OCOPA CON RESPECTO AL CONCRETO DE LA CANTERA DE TUCSIPAMPA F´C=210 KG/CM2

a). Parámetros de Interés.

Tabla 40

Parámetros de Interés para la Prueba de Hipótesis.

	Muestra 01	Muestra 02
Descripción	Concreto f´c= 210 kg/cm2- Ocopa-tucsipampa	Concreto f´c= 210 kg/cm2- ocopa- Tucsipampa

Concreto $f'_c=210$ kg/cm ²		
Numero de Muestras (n)	2	2
media (u)	211.50	217.00
desviación estándar (σ)	4.94	7.07

b). Hipótesis

Hipótesis alterna $H_1 : u_2 \leq u_1$

Hipótesis nula $H_0 : u_2 > u_1$

c). Nivel de significancia

Para el proyecto de investigación se tomó un riesgo de $\alpha = 5\% = 0.05$ (o un nivel de confianza de 95%) y de acuerdo a la tabla de la distribución T-STUDEN, utilizamos $\alpha/2$, para dejar el mismo espacio correspondiente a la región de rechazo de ambos colas, y se obtiene mediante la fórmula:

$$t\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right) = t\left(\frac{0.05}{2}, 2-1\right) = t(0.025, 1)$$

Obteniéndose $t = +1.782$ y $t = -1.782$

d). Regla de Decisión

Por lo que se plantea:

Rechazar $H_1 : u_2 \leq u_1$, si $t_p \geq t$

No se rechaza $H_0 : u_2 > u_1$, si $t_p < t$

e). Calculo estadístico de Prueba T-STUDENT con n_1+n_2-2 grados de libertad.

Mediante la siguiente fórmula se calcula el S_p :

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Remplazando los datos:

$$S_p = \sqrt{\frac{(2 - 1)4.94^2 + (2 - 1)7.07^2}{2 + 2 - 2}}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{24.40 + 49.89}{2}}$$

$$S_p = 6.09$$

Y Mediante la siguiente fórmula se calcula el t_p :

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Remplazando los datos:

$$t_p = \frac{217.00 - 211.50}{6.09 \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}}}$$

$$t_p = \frac{5.50}{6.09\sqrt{1}}$$

$$t_p = 0.93$$

f). Conclusión.

Puesto que: $t_p < t$, no se rechaza la Hipótesis Nula H_0 , ya que:

$$H_0: u_2 > u_1, \text{ si } t_p < t$$

$$t_p < t$$

$$0.93 < 1.782$$

Se concluye que la resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm² de la cantera de Ocopa obtiene mayor resistencia que el concreto $f'c=210$ kg/cm² de la cantera de tucsipampa validándose la hipótesis nula.

4.2.2.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO $F'c=280$ KG/CM² DE LA CANTERA DE OCOPA CON RESPECTO AL CONCRETO DE LA CANTERA DE TUCSIPAMPA $F'c=280$ KG/CM²

a). Parámetros de Interés.

Tabla 41

Parámetros de Interés para la Prueba de Hipótesis.

Descripción	Muestra 01	Muestra 02
	Concreto $f'c= 280$ kg/cm ² - Ocopa-tucsipampa	Concreto $f'c= 280$ kg/cm ² - Ocopa-tucsipampa
concreto $f'c=280$ kg/cm ²		
Numero de Muestras (n)	2	2
media (u)	281.00	283.50
desviación estándar (σ)	5.65	6.36

b). Hipótesis

Hipótesis alterna $H_0: u_2 \leq u_1$

Hipótesis nula $H_1 : u_2 > u_1$

c). Nivel de significancia

Para el proyecto de investigación se tomó un riesgo de $\alpha = 5\% = 0.05$ (o un nivel de confianza de 95%) y de acuerdo a la tabla de la distribución T-STUDEN, utilizamos $\alpha/2$, para dejar el mismo espacio correspondiente a la región de rechazo de ambos colas, y se obtiene mediante la fórmula:

$$t\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right) = t\left(\frac{0.05}{2}, 2-1\right) = t(0.025, 1)$$

Obteniéndose $t = +1.782$ y $t = -1.782$

d). Regla de Decisión

Por lo que se plantea:

Rechazar $H_0 : u_2 \leq u_1$, si $t_p \geq t$

No se rechaza $H_0 : u_2 > u_1$, si $t_p < t$

e). Calculo estadístico de Prueba T-STUDENT con n_1+n_2-2 grados de libertad.

Mediante la siguiente fórmula se calcula el S_p :

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Remplazando los datos:

$$S_p = \sqrt{\frac{(2 - 1)5.65^2 + (2 - 1)6.36^2}{2 + 2 - 2}}$$

$$S\rho = \sqrt{\frac{31.92 + 40.44}{2}}$$

$$S\rho = 6.01$$

Y Mediante la siguiente fórmula se calcula el t_p :

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{S\rho \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Remplazando los datos:

$$t_p = \frac{283.50 - 281}{6.01 \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}}}$$

$$t_p = \frac{2.5}{6.01\sqrt{1}}$$

$$t_p = 0.41$$

f). Conclusión.

Puesto que: $t_p < t$, no se rechaza la Hipótesis Nula H_0 , ya que:

$$H_0: u_2 > u_1, \text{ si } t_p < t$$

$$t_p < t$$

$$0.41 < 1.782$$

Se concluye que la resistencia de concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ de la cantera de Ocopa obtiene mayor resistencia que el concreto $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ de la cantera de Tucspampa validando la hipótesis nula.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.3.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE LOS AGREGADOS.

Los ensayos de granulometría al agregado grueso determinan en Tamaño Máximo (TM) y el Tamaño Máximo Nominal (TMN) siendo estos de 3/4", en cuanto al Agregado Grueso el TMN de 3/4" cumple en su mayoría con el uso granulométrico 57(1" – N° 4), esto según el Análisis Granulométrico donde vemos que el tamaño de partícula máximo es de 3/4", y las distribuciones entre los tamices que cumple con los estipulados en la NTP 400.012. Esto nos demuestra que es un materia bien graduado y que puede ser utilizado para la mezcla de concreto, y así mismo debo indicar que los Agregados Gruesos (AG) presentan materiales pasantes por la malla N° 200 en proporciones < 1% y los Agregados Finos (AF) presentan proporciones mayores al 3%, por lo cual es imprescindible el lavado del Agregado Fino (Arena Zarandeada).

Para la granulometría del agregado fino (Arena), se puede observar que este cumple con la gradación de las arenas (Límites Extremos), se encuentra en su mayoría dentro del Huso C recomendado para elaborar concretos. Y así mismo se ha determinado el Módulo de Fineza (MF), con lo que se puede intuir una fineza promedio del material, siendo este valor de MF= 2.88, el cual se encuentra dentro del rango recomendado que es de 2.35 a 3.15, por lo que se recomienda mantener y/o mejorar dicho módulo, de acuerdo con esto podemos decir que nuestro agregado también cumple con este parámetro requerido por la NTP 400.012.

4.3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE MANEJABILIDAD (ASENTAMIENTO) DEL CONCRETO.

Los asentamientos obtenidos a las mezclas de concreto preparadas con , teniendo resultados de 8.46 y 8.55 cm respectivamente. De estos

resultados podemos concluir que nuestras mezclas de concreto serán de consistencia normal y de buena manejabilidad, obteniendo resultados de asentamiento muy cercanos al asentamiento de diseño que fue de 3''-4'', lo que quiere decir que la mezcla tiene una cantidad de agua óptima.

4.3.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS.

De los ensayos de compresión de las probetas de concreto $f'c= 210$ kg/cm² , de la cantera de OCOPA se pudo observar las mezclas de concreto alcanzaron la resistencia requerida; de acuerdo al diseño de mezcla de $f'c= 210$ kg/cm², se obtuvo una resistencia de 215 kg/cm².

De los ensayos de compresión de las probetas de concreto $f'c= 280$ kg/cm² ,de la cantera de OCOPA se pudo observar las mezclas de concreto alcanzaron la resistencia requerida; de acuerdo al diseño de mezcla para un concreto de $f'c=280$ kg/cm² se obtuvo una Resistencia de $f'c= 285$ kg/cm² a los 28 días.

De los ensayos de compresión de las probetas de concreto $f'c= 210$ kg/cm² ,de la cantera de TUCSIPAMPA se pudo observar que las mezclas de concreto no alcanzaron la resistencia requerida; analizando los resultados mostrados podemos deducir que la mezcla de concreto para un diseño de mezcla de $f'c= 210$ kg/cm² se tuvo un resistencia a los 28 días de $f'c= 208$ kg/cm².

De los ensayos de compresión de las probetas de concreto $f'c= 280$ kg/cm² ,de la cantera de TUCSIPAMPA se pudo observar que todas las mezclas de concreto no alcanzaron la resistencia requerida; analizando los resultados mostrados podemos deducir que la mezcla de concreto con el diseño de mezcla para un concreto de $f'c=280$ kg/cm² se obtuvo una Resistencia de $f'c= 277$ kg/cm² a los 28 días,

CONCLUSIONES.

- En esta tesis se realizó el diseño de mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$, y $f'c=280\text{kg/cm}^2$, con agregados de la cantera de Ocopa y Tucsipampa, con obteniéndose las resistencias de las probetas de concreto que han sido ensayadas y curadas bajo las condiciones de las normas vigentes, a los 28 días son los siguientes:
 - La resistencia del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, de la cantera de Ocopa alcanza una resistencia a los 28 días de $f'c=215\text{ Kg/cm}^2$.
 - La resistencia del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, de la cantera de Ocopa alcanza una resistencia a los 28 días de $f'c=285\text{ Kg/cm}^2$.
 - La resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, de la cantera de Tucsipampa alcanza una resistencia a los 28 días de $f'c= 208\text{ Kg/cm}^2$.
 - La resistencia del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, de la cantera de Tucsipampa alcanza una resistencia a los 28 días de $f'c=277\text{ Kg/cm}^2$.

Y con estos resultados se demostró que el concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, con los agregados de la cantera de Ocopa representa la mejor resistencia a la compresión que un concreto con los agregados de la cantera de tucsipampa.

Los ensayos realizados a las muestras de agregados gruesos y finos como las propiedades y las características físicas y mecánicas, cumplen con los estándares establecidos, así como el ensayo granulométrico que cumple con los usos granulométricos, tamaños máximos y tamaños nominales según las normas: A.S.T.M. y N.T.P. de las canteras de Ocopa y Tucsipampa de donde se extrajo los agregados para pruebas de laboratorio indicando que la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay no afectan a las propiedades físicas y químicas de los agregados.

Según el análisis comparativo de las resistencias alcanzadas de los testigos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{kg/cm}^2$, de las canteras de Ocopa y Tucsipampa, se concluye que las resistencias de concretos con los agregados de las canteras de Ocopa obtiene mayor resistencia que los concretos de los

agregados de la cantera de tucsipampa, siendo esto comprobada mediante la prueba de hipótesis.



RECOMENDACIONES

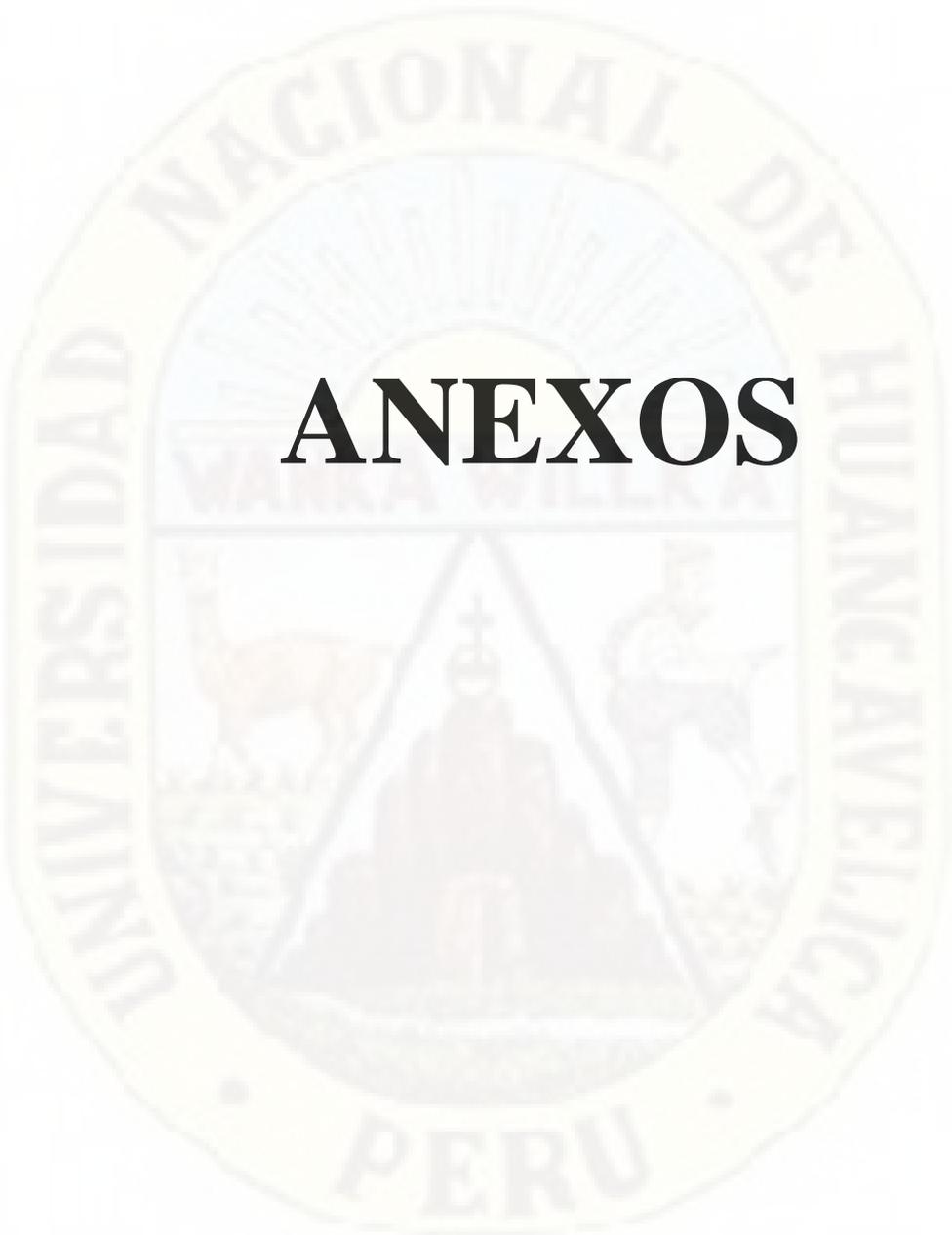
- Se recomienda que en la ejecución de obras ubicadas en el Distrito de Lircay - Angaraes que requieran la resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{kg/cm}^2$, se utilice en la preparación del concreto con los agregados de la cantera de Ocopa ya que los ensayos obtuvieron mayor de lo diseñado.
- Las propiedades y/o características físicas y mecánicas de los agregados gruesos y finos de las canteras de Ocopa y Tucspampa en la provincia de Angaraes se deben de estudiar a mayor profundidad, según las normas: A.S.T.M. y N.T.P., por cada 5 años, ya que las propiedades pueden variar por el efecto del cambio climático y la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay.
- Las propiedades físico-químicas del agua utilizada para estos concretos se encuentren dentro de los límites de la norma: NTP 339.088, y eso no amerita a no realizar estudios posteriores.
- Se recomienda que las resistencias a la compresión se deben de preparar de acuerdo a la Norma ASTM C31 y deberán ser ensayadas de acuerdo a las recomendaciones de la Norma ASTM C39, para el alcance de las resistencias requeridas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) abanto castillo, f. (2000). *tecnología de concreto (teoría y problemas)*. lima - peru: san marcos.
- 2) bernal, j. (18 de enero de 2009). *el concreto*. *blogspot.pe*.
- 3) cordova, c., cuellar, l., & guizado, m. (15 de septiembre de 2012). comparación de la resistencia equivalente a la flexión entre las fibras de acero wirand producidas en italia y las producidas en peru. *comparación de la resistencia equivalente a la flexión entre las fibras de acero wirand producidas en italia y las producidas en peru*. lima, lima, peru: pucp.
- 4) huincho, e. (2011). concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsilice, nanosilice con cemento portland tipo i. *concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsilice, nanosilice con cemento portland tipo i*. lima, lima, peru.
- 5) mancipe, j., pereira, l., & diego, b. (01 de diciembre de 2007). diseño de concretos de alta resistecia a partir de una puzolana natural. bogota, colombia.
- 6) morataya, c. (2005). *concreto de alta resistencia(experimental en guatemala)*. guatemala: usc.
- 7) pinto, h. (2010). desastre ecologico y ambiental de huancavelica. *ecological and environmental disaster in huancavelica*.
- 8) sotil, a., & zegarra, j. (02 de diciembre de 2015). “análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido”. “*análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido*”. lima, lima, peru: upc.
- 9) vera, p. (2017). *dinamica del as, cd y pb en el agua superficial de la parte alta del rio jequetepeque provincia de san miguel- cajamarca*. cajamarca: unc.
- 10) vilca, p. (15 de diciembre de 2008). obtencion de contreto de alta resistencia. *obtencion de contreto de alta resistencia*. lima, lima, peru: uni.
- 11) edher., h. (2011). concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante,

microsilice, nanosilice con cemento portland tipo i.. lima, lima, peru.
12) esquel, a. d. (02 de marzo de 2009). eco- sitio.



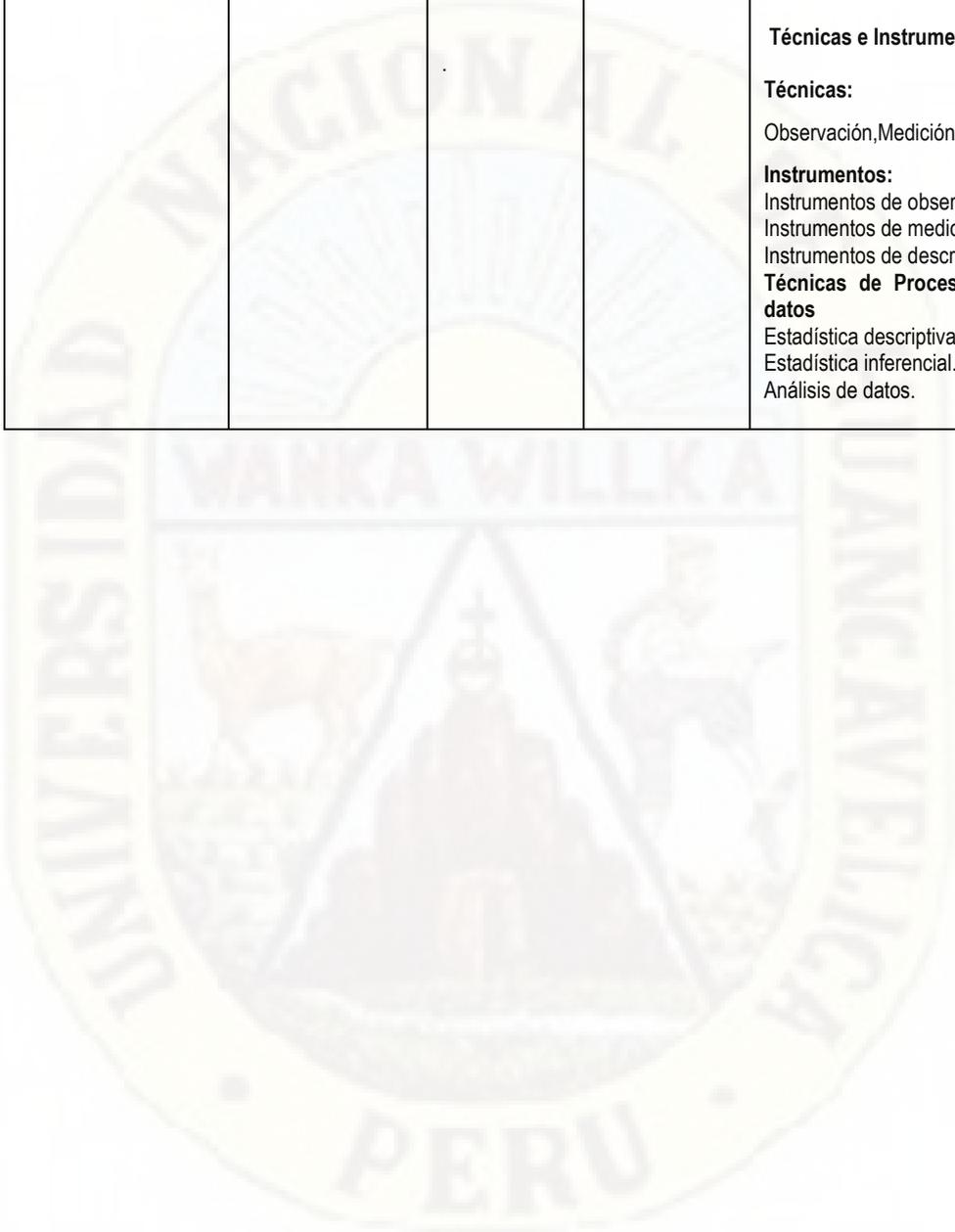


ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>¿Cómo la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucspampa están afectados por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el Distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Qué contaminantes tendrán los agregados que afectan la elaboración de concretos, obtenido de las cantera de Tucspampa y Ocopa que está afectados por la contaminación del río Opamayo y Lircay, localizado en el Distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica?</p> <p>b) ¿Cómo la calidad de la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras de Tucspampa y Ocopa están afectados por la contaminación del río Opamayo y Lircay, localizado en el Distrito Lircay, Provincia</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras de Ocopa y Tucspampa que están afectadas por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Realizar diseños mezclas de concreto con los agregados de la cantera de Tucspampa y Ocopa.</p> <p>b) Determinar las propiedades mecánicas del agregado fino y grueso y proponer la cantera con los agregados más óptimos para el uso de la producción de concretos en la provincia de Angaraes.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucspampa están afectadas por la contaminación de los ríos Opamayo y Lircay, localizados en el distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>a) Los contaminantes de los ríos opamayo y Lircay afectaran la resistencia del concreto con los agregados obtenidos de las canteras Ocopa y Tucspampa.</p> <p>b) Qué grado de contaminación tendrán los agregados que afectaran a los concretos de</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Contaminación de los ríos Opamayo y Lircay</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Resistencia de los concretos obtenido con los agregados de las canteras de Tucspampa y Ocopa.</p>	<p>AMBITO DE ESTUDIO.</p> <p>El ámbito de la investigación está ubicado en la Provincia de Angaraes, Región de Huancavelica, en el Distrito de Lircay, en las canteras de ocopa y tucspampa, a orillas de los ríos opamayo y Lircay.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN.</p> <p>De acuerdo al fin que persigue: APLICADA; porque ya existe enfoques teóricos a cerca de las variables.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN.</p> <p>El presente estudio de investigación arribo hasta un nivel Tecnológico, porque los estudios correlacionales tienden a explicar el comportamiento de los fenómenos, así mismo siempre tienden a llegar a una explicación o sustentación.</p> <p>METODO DE INVESTIGACION.</p> <p>No Experimental</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.</p> <p>Se utilizará en la investigación el Diseño General transversal Descriptivo</p> <p>Muestra resultado análisis</p> <p>POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.</p> <p>POBLACION: Las canteras de Ocopa y Tucspampa, ubicadas en el Distrito de Lircay- Provincia de Angaraes.</p> <p>MUESTRA: Se determinó al azar las Canteras de Tucspampa y Ocopa, aleatoriamente, porque</p>

<p>Angaraes, Región Huancavelica?</p>		<p>las canteras de Tucsipampa y Ocopa.</p>	<p>están en el cauce de los Ríos Opamayo y Lircay afectadas por la contaminación de la Minería.</p> <p>MUESTREO.- No Probabilístico.</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>Técnicas: Observación, Medición, Descripción.</p> <p>Instrumentos: Instrumentos de observación. Instrumentos de medición. Instrumentos de descripción.</p> <p>Técnicas de Procesamiento de datos Estadística descriptiva: Estadística inferencial. Análisis de datos.</p>
---------------------------------------	--	--	--





UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



TESIS : RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACION DE LOS RIOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : TESISTA BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA

ALTITUD :

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 210\text{Kg/cm}^2, f'c = 280\text{Kg/cm}^2$

NORMA : ACI: COMITÉ - 211

Procedencia :

Fecha :

Muestreo por :

Revisado por :

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 210\text{Kg/cm}^2, f'c = 280\text{Kg/cm}^2$ (ACI:-COMITÉ - 211)

Muestra N°: 1

Potencia:

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	
MODULO DE FINURA		
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	
MODULO DE FINURA		
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	

F'c del concreto :

Consistencia de Mezcla:

Cemento Usado :

Peso esp. Cemento: (gr/cm³)

Calculo del volumen de Agua: Kg Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de Cemento: m³ Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de A.G.: m³ Tabla del COMITÉ 211-ACI

Officer
Ing. Ulvil Neira Cabán
CIP. N° 76935

Volumen de Aire: m3

Volumen Absoluto de Arena : m3

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	m3	Kg
Cemento	m3	Kg
Agregado grueso (seca)	m3	Kg
Agregado fino (seca)	m3	Kg
Aire	m3	Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO		kg	K
AGREGADO FINO		kg	K
AGREGADO GRUESO		kg	K
AGUA EFECTIVA		kg	K
TOTAL		kg	

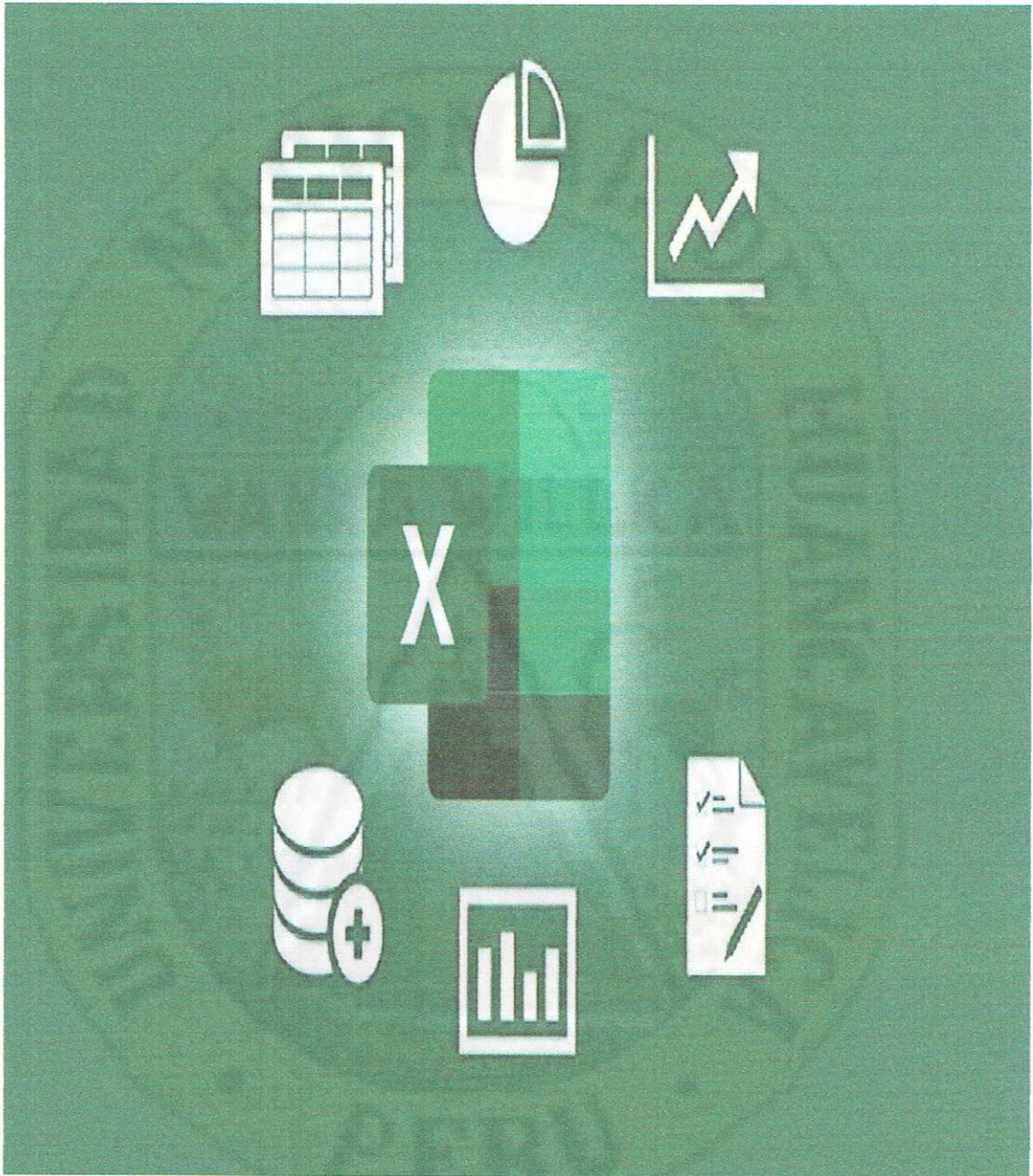
Proporción en Volumen para 1m3 de concreto

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO		bolsas	K
AGREGADO FINO		m3	K
AGREGADO GRUESO		m3	K
AGUA EFECTIVA		Lit/bolsa	Lit/Bc.

OBSERVACIONES:


Ing. Uriel Neira Calsin
CIP. N° 76935

BASE DE DATOS (PROGRAMA EXCEL)



FUENTE: MICROSOFT EXCEL

PANEL FOTOGRAFICO



Foto 01.- El tesista en la cantera de tucsipampa a orillas del rio Opamayo



Foto 02.- El tesista en la cantera de tucsipampa con las laboratoristas tomando las muestras de agua del rio Opamayo



Foto 03.- El tesista en la cantera de tucsipampa con las laboratoristas tomando las muestras de agua del rio Opamayo



Foto 04.- El tesista en la cantera de tucsipampa verificando el agregado grueso

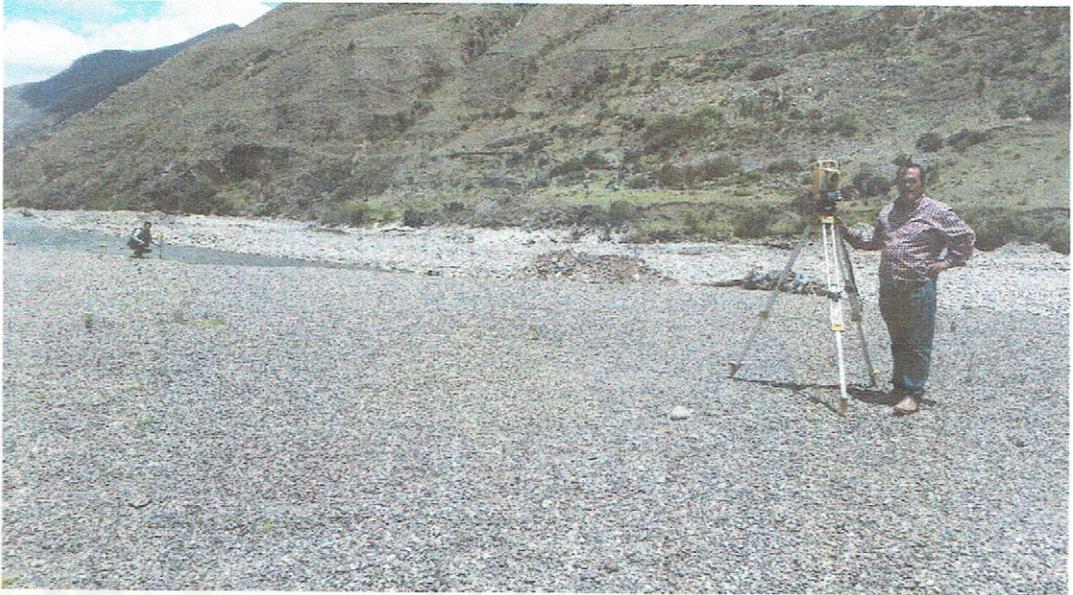


Foto 05.- El tesista en la cantera de tucsipampa verificando los agregados

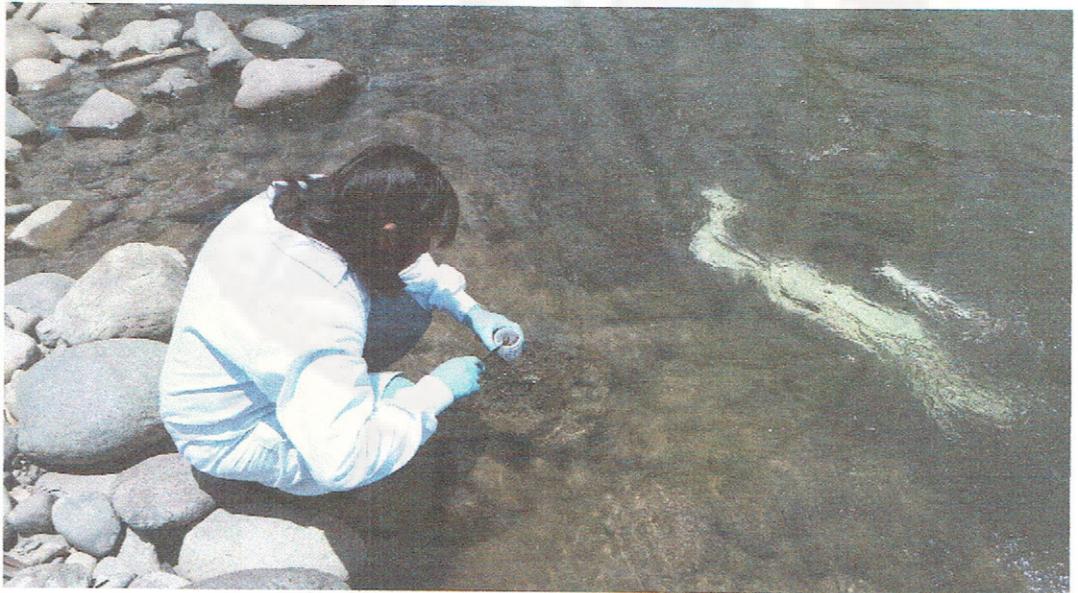


Foto 06.- la laboratoristas tomando las muestras de agua del rioLircay

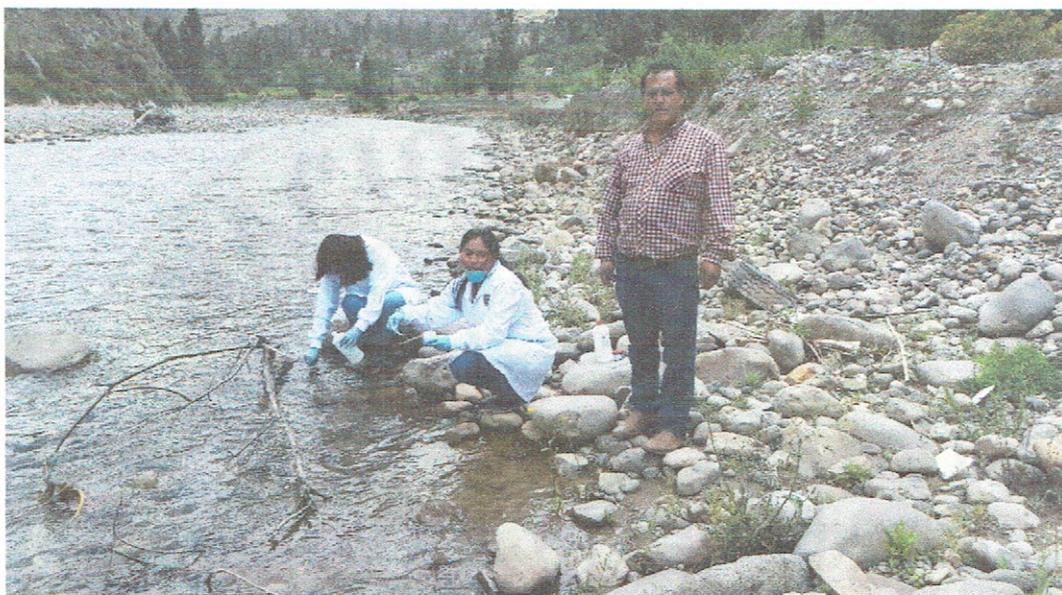


Foto 07.- El tesista en la cantera de Ocopa con las laboratoristas tomando las muestras de agua del rio Lircay

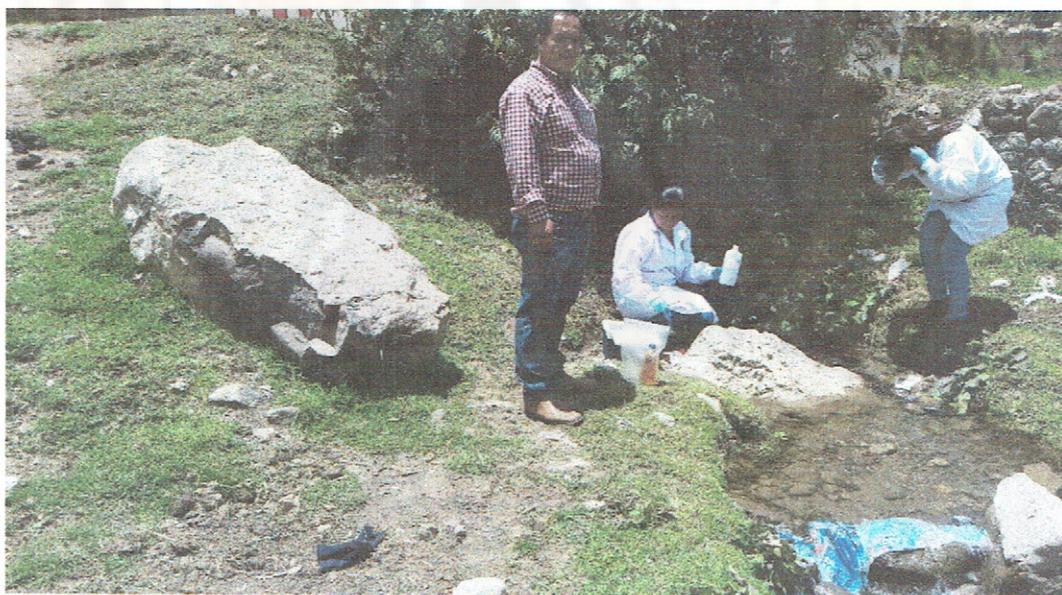


Foto 08.- El tesista en la cantera de Ocopa con las laboratoristas tomando las muestras de agua del afluente al rio Lircay.



Foto 09: el tesista en el laboratorio de mecánica de suelos y asfalto de la EPIC-Lircay



Foto 10: Juego de Tamices para realizar el Estudio Granulométrico.



Foto11: El tesista en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto EPIC-Lircay realizando el diseño de mezcla



Foto12: El tesista en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto EPIC-Lircay hechando agua para el mezclado.



Foto13: El tesista en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto EPIC-Lircay con el concreto en cono de abrahams



Foto14: El tesista en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto EPIC-Lircay midiendo el slump



Foto15: El tesista en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto EPIC-Lircay con el cono de abrahams



Foto16: El tesista en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto EPIC-Lircay con las muestras en las probetas cilindicas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE QUIMICA



INFORME DE ENSAYO N°: 07 - 2018

SOLICITANTE: Ing. CAMAC OJEDA ENRIQUE RIGOBERTO
DOMICILIO:
MUESTRA DECLARADA: MUESTRAS DE AGUA
ANALISIS: METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DE LAS CANTERAS DE TUCSIPAMPA Y OCOPA
CANTIDAD DE MUESTRAS: 10
FECHA DE INGRESO: 12/11/2018
LUGAR DE ENSAYO: Laboratorio de química -FIMCA.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Código de Muestra	Matriz / Punto de muestreo / Distrito / Provincia / Departamento	Fecha de muestreo
P1	SEDIMENTO NATURAL / AGUAS ARRIBA / TUCSIPAMPA / LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P2	SEDIMENTO NATURAL / 100 METROS DE P1 HACIA ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P3	SEDIMENTO NATURAL / 200 METROS DE P2 HACIA ABAJO PUNTO MEDIO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P3-DUP.	SEDIMENTO NATURAL / 200 METROS DE P2 HACIA ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P4	SEDIMENTO NATURAL / 100 METROS DE P3 HACIA ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P4-DUP.	SEDIMENTO NATURAL / 100 METROS DE P3 HACIA ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	
P5	SEDIMENTO NATURAL / AGUAS ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P1-O	SEDIMENTO NATURAL / AGUAS ARRIBA / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P2-O	SEDIMENTO NATURAL / 100 METROS DE P1 / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P3-O	SEDIMENTO NATURAL / AGUAS ABAJO / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
REF.	SEDIMENTO NATURAL / REFERENTE / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018

NOTA: los datos de las muestras son proporcionadas por el solicitante

RESULTADOS

Código de Muestra	Plomo	Cobre	Zinc	Cadmio
	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)
P1	0.0303	0.0202	0.1546	0.0028
P2	0.2692	0.094	0.1891	0.0064
P3	0.14	0.0504	0.8943	0.0056
P3-DUP.	0.3347	0.136	1.7115	0.0082
P4	0.2047	0.0853	1.2372	0.0072

P4-DUP.	0.2297	0.0811	1.2489	0.0065
P5	0.1876	0.0887	1.7642	0.0092
P1-O	0.3704	0.0748	0.6441	0.0055
P2-O	0.1235	0.081	0.9403	0.0062
P3-O	0.0983	0.0572	0.7616	0.0048
REF.	-0.0584	0.0109	0.1567	0.0025
Método	3111B	3111B	3111B	3111B
Fecha de ensayo	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018

LC: Limite de cuantificación

METODOS:

SMEWW Method 3111B. 23rd Edition, 2017. Direct Air-Acetylene Flame Method
 SMEWW Method 3111D. 23rd Edition, 2017. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method
 SMEWW: Standard Method for Examination of Water and Wastewater. APHA-AWWA-WEF

RESULTADOS:

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida si la autorización por escrito de este laboratorio.

Los resultados no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lircay, 04/12/2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE AGUAS CIVIL/AMBIENTAL

M.Sc. Luz Marina Acharte Lume
 JEFE DE LABORATORIO DE QUIMICA - FIMCA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE QUIMICA



INFORME DE ENSAYO N°: 06 - 2018

SOLICITANTE: Ing. CAMAC OJEDA ENRIQUE RIGOBERTO
DOMICILIO:
MUESTRA DECLARADA: MUESTRAS DE AGUA
ANALISIS: METALES PESADOS EN AGUAS DE LAS CANTERAS DE TUCSIPAMPA Y OCOPA
CANTIDAD DE MUESTRAS: 10
FECHA DE INGRESO: 12/11/2018
LUGAR DE ENSAYO: Laboratorio de química -FIMCA.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Código de Muestra	Matriz / Punto de muestreo / Distrito / Provincia / Departamento	Fecha de muestreo
REF.	AGUA NATURAL / REFERENTE / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P1	AGUA NATURAL / AGUAS ARRIBA / TUCSIPAMPA / LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	
P2	AGUA NATURAL / 100 METROS DE P1 HACIA ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P3	AGUA NATURAL / 200 METROS DE P2 HACIA ABAJO PUNTO MEDIO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P3-DUP.	AGUA NATURAL / 200 METROS DE P2 HACIA ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P4	AGUA NATURAL / 100 METROS DE P3 HACIA ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P5	AGUA NATURAL / AGUAS ABAJO / TUCSIPAMPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P1-O	AGUA NATURAL / AGUAS ARRIBA / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P2-O	AGUA NATURAL / 100 METROS DE P1 / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
P3-O	AGUA NATURAL / AGUAS ABAJO / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018
REF.	AGUA NATURAL / REFERENTE / OCOPA/ LIRCAY / ANGARAES / HUANCVELICA.	12/11/2018

NOTA: los datos de las muestras son proporcionadas por el solicitante

RESULTADOS

Código de Muestra	Plomo (mg/L)	Cobre (mg/L)	Zinc (mg/L)	Cadmio (mg/L)
REFERENTE	-0.0528	-0.001	0.0308	-0.0016
P1	-0.0485	0.1735	0.3478	0.0009
P2	-0.0585	0.1708	0.3710	0.0006
P3	-0.0712	0.0741	0.2377	0.0001
P3-DUP.	-0.0830	0.0774	0.2386	-0.0003
P4	-0.0737	0.0328	0.2510	-0.0010
P5	-0.0977	0.0296	0.2376	-0.0014
P1-O	-0.1066	-0.0056	0.0666	-0.0023
P2-O	-0.1068	0.0036	0.0997	-0.0024

P3-O	-0.1117	0.0079	0.0900	-0.0033
REF.	-0.1187	-0.0027	0.3222	-0.0034
Método	3111B	3111B	3111B	3111B
Fecha de ensayo	30/11/2018		30/11/2018	30/11/2018

LC: Limite de cuantificación

METODOS:

SMEWW Method 3111B. 23rd Edition, 2017. Direct Air-Acetylene Flame Method

SMEWW Method 3111D. 23rd Edition, 2017. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method

SMEWW: Standard Method for Examination of Water and Wastewater. APHA-AWWA-WEF

RESULTADOS:

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida si la autorización por escrito de este laboratorio.

Los resultados no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lircay, 04/12/2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

Luz
M.Sc. Luz Marina Acharte Lume
JEFE DE LABORATORIO DE QUIMICA - FIMCA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



TESIS : RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACION DE LOS RIOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : TESISISTA BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA

ALTITUD : 3415 msnm

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$

NORMA : ACI: COMITÉ - 211

Procedencia : CANTERA DE OCOPA

Fecha : 01/12/2020

Muestreo por : SOLICITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DISEÑO DE MEZCLA $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ (ACI:-
COMITÉ - 211)**

Muestra N°: 1

Potencia:

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	8.380
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	10.066
MODULO DE FINURA		3.000
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1557.841
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1735.911
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	2133.067

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	0.650
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.089
MODULO DE FINURA		7.282
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1349.148
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1428.045
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	2513.600

$f'c$ del concreto : 210 Kg/cm²

Consistencia de Mezcla: 3-4"

Cemento Usado : Cemento Andino Tipo I

Peso esp. Cemento: 3.11 (gr/cm³)

Calculo del volumen de Agua: 216 Kg

Calculo del volumen de Cemento: 0.1276 m³

Henry Gabriel SALTAN CCORPA
Téc. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto

Tabla del COMITÉ 211-ACI

Tabla del COMITÉ 211-ACI

Uziel Néira Cabán
Ing. Uziel Néira Cabán
CIP. N° 76935

Calculo del volumen de A.G.: 0.3011 m3 Tabla del COMITÉ 211-ACI

Volumen de Aire: 0.01 m3

Volumen Absoluto de Arena : 0.3453 m3

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.216 m3	216.000 Kg
Cemento	0.128 m3	396.683 Kg
Agregado grueso (seca)	0.301 m3	756.864 Kg
Agregado fino (seca)	0.345 m3	736.637 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO	396.683	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	798.515	kg	2.01 K
AGREGADO GRUESO	761.632	kg	1.92 K
AGUA EFECTIVA	239.315	kg	0.60 K
TOTAL	2196.145	kg	

Proporcion en Volumen para 1m3 de concreto

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION (OBRA)	
CEMENTO	9.30	bolsas		K
AGREGADO FINO	0.513	m3		K
AGREGADO GRUESO	0.565	m3		K
AGUA EFECTIVA	25.640	Lit/bolsa C.	25.64	Lit/Bc.

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PATAÑ CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto


Ing. Uriel Neira Calsin
CIP. N° 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACION DE LOS RIOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : TESISTA BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA

ALTITUD : 3415 msnm

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 280 \text{Kg/cm}^2$

NORMA : ACI: COMITÉ - 211

Procedencia : CANTERA DE OCOPA

Fecha : 01/12/2020

Muestreo por : SOLICITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 280 \text{Kg/cm}^2$ (ACI:-
COMITÉ - 211)**

Muestra N°: 1

Potencia:

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	11.030
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	6.801
MODULO DE FINURA		3.000
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1561.438
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1736.391
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	2525.224

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	0.990
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.827
MODULO DE FINURA		7.282
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1349.867
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1428.764
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	2556.369

$f'c$ del concreto : 280 Kg/cm²

Consistencia de Mezcla: 3-4"

Cemento Usado : Cemento Andino Tipo I

Peso esp. Cemento: 3.11 (gr/cm³)

Calculo del volumen de Agua: 216 Kg Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de Cemento: 0.1536 m³ Tabla del COMITÉ 211-ACI


Henry Gabriel BAITAN CCORPA
Técnico Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto


Ing. Uriel Neira Calsin
CIP. N° 76935

Calculo del volumen de A.G.: 0.3011 m3 Tabla del COMITÉ 211-ACI

Volumen de Aire: 0.01 m3

Volumen Absoluto de Arena : 0.3193 m3

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.216 m3	216.000 Kg
Cemento	0.154 m3	477.723 Kg
Agregado grueso (seca)	0.301 m3	756.864 Kg
Agregado fino (seca)	0.319 m3	681.053 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

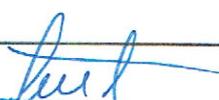
DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO	477.723	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	738.262	kg	1.55 K
AGREGADO GRUESO	761.632	kg	1.59 K
AGUA EFECTIVA	238.389	kg	0.50 K
TOTAL	2216.006	kg	

Proporcion en Volumen para 1m3 de concreto

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION (OBRA)	
CEMENTO	11.20	bolsas		K
AGREGADO FINO	0.473	m3		K
AGREGADO GRUESO	0.564	m3		K
AGUA EFECTIVA	21.208	Lit/bolsa C.	21.21	Lt/Bc

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CORPA
Tecn. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto


Ing. Uriel Neira Calsin
CIP. Nº 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY

ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS



TESIS : RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACION DE LOS RIOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : TESISTA BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

NORMA : ACI: COMITÉ - 211

Procedencia : Cantera de Tucspampa

Fecha : 01/12/2020

Muestreo por : Solicitante

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ACI:-
COMITÉ - 211)**

Muestra N°: 1

Potencia: 0.2m

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	8.953
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	4.973
MODULO DE FINURA		3.300
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1652.863
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1727.482
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	2517.298

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	1.156
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.032
MODULO DE FINURA		7.270
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1569.589
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1767.131
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	2671.234

F'c del concreto : 210 Kg/cm²

Consistencia de Mezcla: 3-4"

Cemento Usado : Cemento Andino Tipo I

Peso esp. Cemento: 3.11 (gr/cm³)

Calculo del volumen de Agua: 205 Kg Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de Cemento: 0.1211 m³ Tabla del COMITÉ 211-ACI

Henry Gabriel PASTAN
Henry Gabriel PASTAN CCORPA
Tecn. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto

Uniel Néira Cabán
Ing. Uniel Néira Cabán
CIP. N° 76935

Calculo del volumen de A.G.: 0.3969 m3 Tabla del COMITÉ 211-ACI

Volumen de Aire: 0.01 m3

Volumen Absoluto de Arena : 0.267 m3

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.205 m3	205.000 Kg
Cemento	0.121 m3	376.481 Kg
Agregado grueso (seca)	0.397 m3	1060.279 Kg
Agregado fino (seca)	0.267 m3	672.090 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	376.481	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	732.262	kg	1.95 K
AGREGADO GRUESO	1072.535	kg	2.85 K
AGUA EFECTIVA	187.539	kg	0.50 K
TOTAL	2368.818	kg	

Proporcion en Volumen

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION(OBRA)
CEMENTO	8.90	bolsas	K
AGREGADO FINO	0.443	m3	K
AGREGADO GRUESO	0.683	m3	K
AGUA EFECTIVA	21.171	Lit/bolsa C.	21.17 Lt/Bc

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PATÁN CCORPA
Téc. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto


Ing. Uriel Neira Calbin
CIP. Nº 76935



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY

ÁREA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS



TESIS : RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACION DE LOS RIOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : TESISTA BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA F'C= 280 KG/CM2

NORMA : ACI: COMITÉ - 211

Procedencia : Cantera de Tucsipampa

Fecha : 01/12/2020

Muestreo por : Solicitante

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DISEÑO DE MEZCLA F'C= 280 KG/CM2(ACI:-
COMITÉ - 211)**

Muestra N°: 1

Potencia: 0.2m

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	8.953
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	4.973
MODULO DE FINURA		3.300
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m3	1652.863
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m3	1727.482
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m3	2517.298

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	1.156
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.032
MODULO DE FINURA		7.270
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m3	1569.589
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m3	1767.131
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m3	2671.234

F'c del concreto : 280 Kg/cm2

Consistencia de Mezcla: 3-4"

Cemento Usado : Cemento Andino Tipo I

Peso esp. Cemento: 3.11 (gr/cm3)

Calculo del volumen de Agua: 205 Kg

Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de Cemento: 0.1458 m3

Tabla del COMITÉ 211-ACI

Henry Gabriel PASTAN
Henry Gabriel PASTAN CCORPA
Téc. Laboratorio de Mecánica
de Suelos, Concreto y Asfalto

Ing. Uriel Neira Calsin
Ing. Uriel Neira Calsin
CIP. N° 76935

Calculo del volumen de A.G.: 0.3969 m3 Tabla del COMITÉ 211-ACI

Volumen de Aire: 0.01 m3

Volumen Absoluto de Arena : 0.2423 m3

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.205 m3	205.000 Kg
Cemento	0.146 m3	453.395 Kg
Agregado grueso (seca)	0.397 m3	1060.279 Kg
Agregado fino (seca)	0.242 m3	609.842 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION(O BRA)
CEMENTO	453.395	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	664.441	kg	1.47 K
AGREGADO GRUESO	1072.535	kg	2.37 K
AGUA EFECTIVA	190.016	kg	0.42 K
TOTAL	2380.388	kg	

Proporcion en Volumen

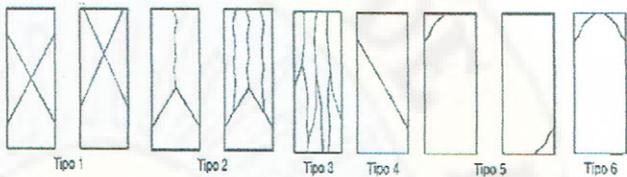
ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION(O BRA)
CEMENTO	10.70	bolsas	K
AGREGADO FINO	0.402	m3	K
AGREGADO GRUESO	0.683	m3	K
AGUA EFECTIVA	17.812	Lit/bolsa C.	17.81 Lit/BC

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PATAN CCORPA
Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto


Ing. Uriel Neira Calvo
CIP. N° 76935

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MARZO DEL 2021	Fc: 210 kg/cm2	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	MARZO DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL	OCOPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS. FISURAS ATRAVES DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm		
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVES DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVES DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVES DE LOS EXTREMOS. GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMUNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	01/03/2021	08/03/2021	15.06	178.1	7	20390	115	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2	54.74 %	II
2	01/03/2021	08/03/2021	15.10	179.1	7	22210	125	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2	59.31 %	I



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA II

CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVES DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS ATRAVES DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm

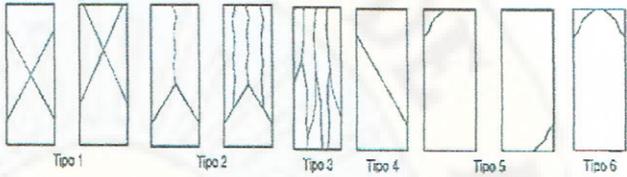
Ing. Civil Osman Nahui Salvatierra
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP. 269243

Ing. CHARLIE TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181091

Registrado en indecopi Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUA DO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MARZO DEL 2021	Fc: 210 kg/cm2	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	MARZO DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL	OCOPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm		
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS. GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	01/03/2021	15/03/2021	15.12	179.6	14	25902	145	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2	68.97 %	I
2	01/03/2021	15/03/2021	15.10	179.1	14	26822	150	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2	71.61 %	I



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm



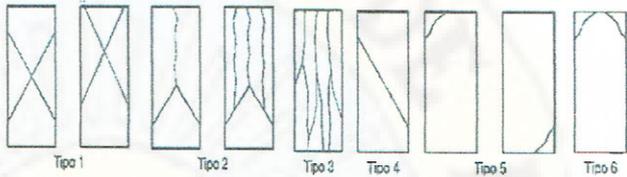
Ing. Civil **Osman Nahui Salvatierra**
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP: 262243

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS

(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUA DO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MARZO DEL 2021	Fc: 210 kg/cm2	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	MARZO DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL	OCOPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS. FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm	 <p>Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6</p>	
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS. CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS. GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm ²).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm ²).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	01/03/2021	29/03/2021	15.07	178.4	28	38220	215	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2	102.41 %	II
2	01/03/2021	29/03/2021	15.10	179.1	28	39630	222	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2	105.77 %	II



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA II

CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA II

CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO

Ing. Civil Osman Nahui Savaterra
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP: 262243



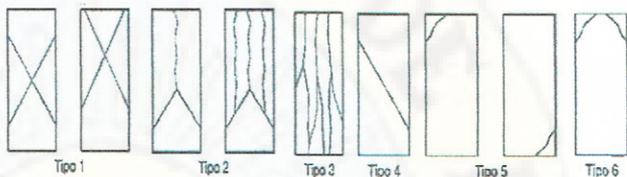
Omar Charlie TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181891

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS

(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCA, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MARZO DEL 2021	Fc:	280 kg/cm ²
FECHA DE ENTREGA:	MARZO DEL 2021	CALIBRACION:	Y = 1.003X - 26.411 UNIAXIAL
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm	 <p>Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6</p>	
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS: GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm ²).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm ²).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	01/03/2021	08/03/2021	15.07	178.4	7	30740	173	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm ²	61.79 %	II
2	01/03/2021	08/03/2021	15.07	178.4	7	32830	185	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm ²	65.98 %	V



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm²

TIPO DE ROTURA II

CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO



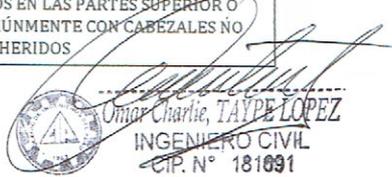
MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm²

TIPO DE ROTURA V

FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2013/OSD

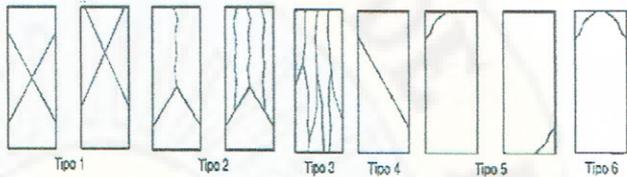

 Ing. Civil Osman Nahui Salvatierra
 PROFESIONAL RESPONSABLE
 CIP. N° 209243


 Omar Charlie, TAYPE LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 181091



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS

(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESTIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCA, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUA DO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESTISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MARZO DEL 2021	Fc: 280 kg/cm2	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	MARZO DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL	OCOPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm		
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS: GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	01/03/2021	15/03/2021	15.08	178.6	14	43800	246	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm2	87.90 %	I
2	01/03/2021	15/03/2021	15.10	179.1	14	42010	235	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm2	84.09 %	V



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm2

TIPO DE ROTURA V

FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS

Ing. Civil Osman Wainer Salvatierra
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP 269243



Omar Charlie, TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181001

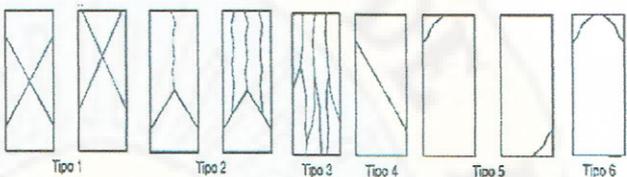
Registrado en indecopi Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS

(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MARZO DEL 2021	Fc:	280 kg/cm ²
FECHA DE ENTREGA:	MARZO DEL 2021	CALIBRACION:	Y = 1.003X - 26.411 UNIAXIAL
			CANTERA
			OCOPA

I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm	
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO	
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS	
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS: GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1	
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS	
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO	

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm ²).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm ²).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
3	01/03/2021	29/03/2021	15.10	179.1	28	50810	285	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm ²	101.69 %	III
4	01/03/2021	29/03/2021	15.00	176.7	28	50800	288	MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm ²	103.03 %	I



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm²

TIPO DE ROTURA III

FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS



MUESTRA CANTERA OCOPA Fc=280kg/cm²

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm

Ing. Civil Osman Nahui Salvatierra
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP. 262243

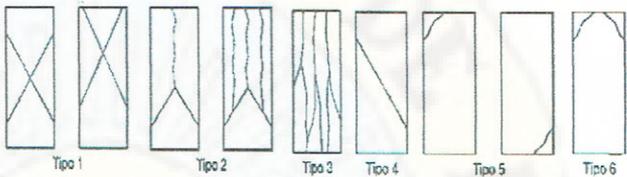


Omar Charlie, TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181691

Registrado en indecopi Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES - HUANCAMELICA"	EFFECTUA DO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DEL 2021	Fc: 210 kg/cm2	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	ABRIL DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL	TUCSIPAMPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS ATRAVES DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm		
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVES DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVES DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVES DE LOS EXTREMOS. GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMUNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	07/04/2021	14/04/2021	15.00	176.7	7	17890	102	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2	48.42 %	II
2	07/04/2021	14/04/2021	15.00	176.7	7	19090	109	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2	51.67 %	I



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA II

CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVES DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS ATRAVES DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm

Ing. Civil Osman Nalle Salva Terrá
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP. 262243

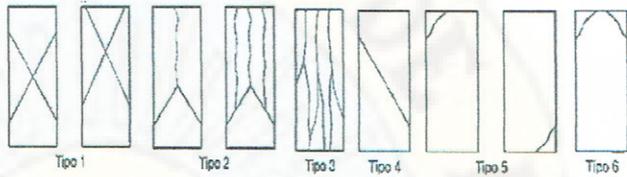
Omar Charlie TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181891

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS

(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESTIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCA, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DEL 2021	Fc: 210 kg/cm2	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	ABRIL DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAXIAL	TUCSIPAMPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm		
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS: GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

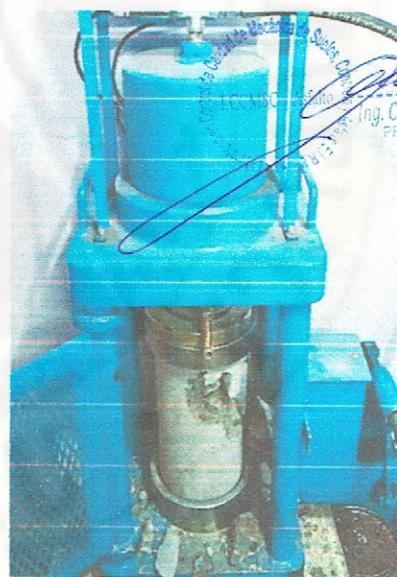
N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Dias).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	07/04/2021	21/04/2021	15.00	176.7	14	23500	134	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2	63.69 %	I
2	07/04/2021	21/04/2021	15.20	181.5	14	22890	127	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2	60.42 %	I



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm

Ing. Civil Osmael Néstor Salvatierra
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP: 262243

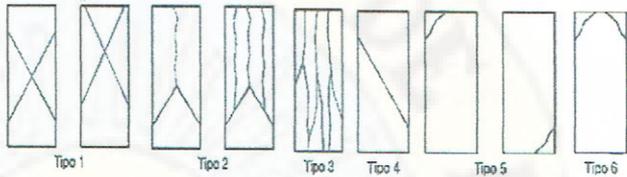
Omar Charlie TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181691

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCA, ANGARAES - HUANCAMELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MAYO DEL 2021	Fc:	210 kg/cm ²
FECHA DE ENTREGA:	MAYO DEL 2021	CALIBRACION:	Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL
			CANTERA
			TUCSIPAMPA

I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm	 <p>Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6</p>
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO. FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO	
III	FISURAS VERTICALES EN COLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS. CONOS MAL FORMADOS	
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS: GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1	
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS	
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO	

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm ²).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm ²).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	07/04/2021	05/05/2021	15.10	179.1	28	37120	208	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm ²	99.25 %	II
2	07/04/2021	05/05/2021	15.00	176.7	28	37250	212	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm ²	100.93 %	V



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm²

TIPO DE ROTURA II

CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO. FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=210kg/cm²

TIPO DE ROTURA V

FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS

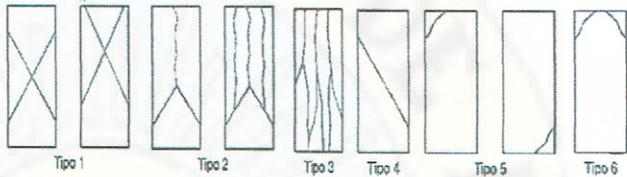


Omar Charlie, TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181091

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCAY, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DEL 2021	Fc:	280 kg/cm2
FECHA DE ENTREGA:	ABRIL DEL 2021	CALIBRACION:	Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL
			CANTERA
			TUCSIPAMPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm	 <p>Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6</p>	
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS: GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	07/04/2021	14/04/2021	15.10	179.1	7	28910	162	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2	57.98 %	V
2	07/04/2021	14/04/2021	15.00	176.7	7	30210	172	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2	61.40 %	V



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2

TIPO DE ROTURA V

FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2

TIPO DE ROTURA V

FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS

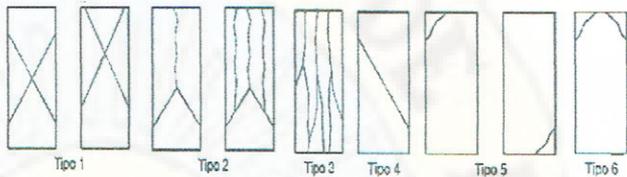
Ing. Civil Osman Nahui Salvatierra
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP: 208248

Omar Charlie, TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 181691

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2019/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCA, ANGARAES - HUANCAMELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DEL 2021	Fc: 280 kg/cm ²	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	ABRIL DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL	TUCSIPAMPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm		
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS. GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

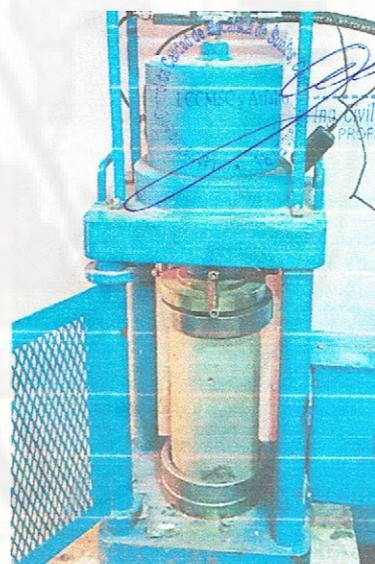
N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm ²).	EDAD (Días)	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm ²).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	07/04/2021	21/04/2021	15.07	178.4	14	41240	232	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm ²	83.02 %	II
2	07/04/2021	21/04/2021	15.10	179.1	14	40600	228	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm ²	81.41 %	V



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm²

TIPO DE ROTURA II

CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, COMO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm²

TIPO DE ROTURA V

FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS

Ing. Civil Osman Nishui Salazar
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP: 204243

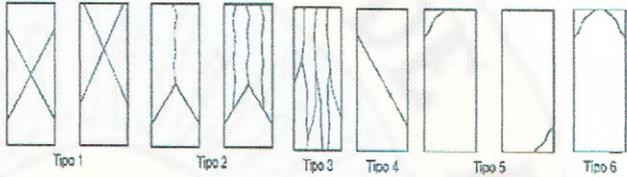


Omar Charlie TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 181991

Registrado en **Indecopi** Resolución N° 16130-2013/OSD



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS
(ASTM C - 39 / AASHTO T - 22)

TESIS:	"RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS DE LAS CANTERAS AFECTADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS OPAMAYO Y LIRCA, ANGARAES -HUANCAVELICA"	EFFECTUADO:	Ing. O.Ñ.S.
DE:	LABORATORIO EN CONTROL DE CALIDAD DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO E.I.R.L.		
TESISTA:	BACH. ENRIQUE RIGOBERTO CAMAC OJEDA		
FECHA DE ENSAYO:	MAYO DEL 2021	Fc: 280 kg/cm2	CANTERA
FECHA DE ENTREGA:	MAYO DEL 2021	CALIBRACION: Y = 1.003X - 26.411 UNIAIXIAL	TUCSIPAMPA
I	CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm		
II	CONOS BIEN FORMADOS EN UN EXTREMO, FISURAS VERTICALES A TRAVÉS DE LOS CABEZALES, CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO		
III	FISURAS VERTICALES ENCOLUMNADAS A TRAVÉS DE AMBOS EXTREMOS, CONOS MAL FORMADOS		
IV	FRACTURA DIAGONAL SIN FISURAS A TRAVÉS DE LOS EXTREMOS: GOLPE SUAVEMENTE CON UN MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1		
V	FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS		
VI	SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ES PUNTIAGUDO		

N°	FECHA VACEADO.	FECHA RUPTURA.	DIAM. (cm).	AREA (cm2).	EDAD (Días).	CARGA Max. (kg).	F'c (kg/cm2).	ESTRUCTURA.	F'c = %	TIPO DE ROTURA
1	07/04/2021	05/05/2021	15.10	179.1	28	49340	277	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2	98.93 %	I
2	07/04/2021	05/05/2021	15.04	177.7	28	49290	279	MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2	99.62 %	V



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2

TIPO DE ROTURA I

CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, FISURAS A TRAVÉS DE LOS CABEZALES DE MENOS DE 25mm



MUESTRA CANTERA TUCSIPAMPA Fc=280kg/cm2

TIPO DE ROTURA V

FRACTURA EN LOS LADOS EN LAS PARTES SUPERIOR O INTERIOR - OCURRE COMÚNMENTE CON CABEZALES NO ADHERIDOS

Ing. Civil Osman Noel Salvatierra
PROFESIONAL RESPONSABLE
CIP. 269243

Omar Charlie TAYPE LOPEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 181891

P.J. José Olaya N° 574 los Angeles - Rímac - Lima
Av. 13 de Octubre N° 572 - Pueblo Nuevo - Chíncha.
Jr. Huallaga N° 112 - Chilca - Huancayo.
Jr. Virrey Toledo N° 398 - Huancavelica.

RUC: 20568484526
Telf: 941876655 - (067) 480649
laboratoriosuelosconcreto@hotmail.com

Laboratorio en Control de Calidad de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto E.I.R.L.

LCCMSC y Asfalto



Registrado en indecopi Resolución N° 16130-2013/OSD

<p>Angaraes, Región Huancavelica?</p>		<p>las canteras de Tucsipampa y Ocopa.</p>	<p>están en el cauce de los Ríos Opamayo y Lircay afectadas por la contaminación de la Minería.</p> <p>MUESTREO.- No Probabilístico.</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>Técnicas: Observación, Medición, Descripción.</p> <p>Instrumentos: Instrumentos de observación. Instrumentos de medición. Instrumentos de descripción.</p> <p>Técnicas de Procesamiento de datos Estadística descriptiva: Estadística inferencial. Análisis de datos.</p>
---------------------------------------	--	--	--

