



Universidad Tecnológica de los Andes

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE
LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE
ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.**

ZULY OLARTE BULEJE

Asesorado por: Ing. Hugo Acosta Valer

ABANCAY – APURIMAC

2017

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.

PARA OPTAR EL TITULO O GRADO ACADÉMICO DE:

INGENIERA CIVIL

PRESENTADO POR:

BACH. ZULY OLARTE BULEJE

ABANCAY – APURIMAC - PERÚ

2017

DEDICATORIA

MI PADRE

Vicente Olarte Barrientos, por apoyarme en todo momento, gracias por tu esfuerzo y sacrificio. A ti dedico este triunfo.

MI MADRE

Salome Buleje Chacón, por tu sacrificio esfuerzo y apoyo para alcanzar mis metas. A ti dedico este sueño.

MIS HERMANOS

Wilder, Yony, Dina, Saúl, David, por ayudarme siempre y compartir los mejores momentos de nuestra existencia.

MIS FAMILIARES

Por apoyarme y brindarme su amistad en los Momentos difíciles.

MIS AMIGAS

A todos en general, gracias por apoyarme en los momentos difíciles, especialmente a José Racharte R. Por su apoyo incondicional, a Evelyn, Luz, Vida, que Dios las bendiga.

AGRADECIMIENTO

DIOS

Principio de toda sabiduría, a el debo la Vida y lo que ahora soy. Gracias por tus bendiciones.

Ing. Hugo Acosta Valer

Por el apoyo brindado y su valiosa asesoría de la manera desinteresada para la elaboración del presente trabajo de graduación.

FACULTAD DE INGENIERIA UTEA

Por abrirme sus puertas, trasmitirme los valiosos conocimientos para alcanzar uno de los sueños más importantes e la vida, para ser un profesional.

DOCENTES DE LA CARRERA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

Por brindarme sus conocimientos experiencias y ser parte de mi formación profesional.

RESUMEN

La presente tesis, “ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.”, se realizó estudiando tres canteras o minas que son explotadas en la ciudad de Andahuaylas, para producir concreto, las mismas que son: Cantera ALTAMIRANO, cantera SANTA LUCIA y la cantera ESPINOZA, las mismas que abastecen de material pétreo para la construcción de obras civiles en la ciudad de Andahuaylas y sus alrededores.

La investigación consistió en acudir a las minas antes nombradas y obtener material pétreo con el consentimiento de los propietarios de las mismas, estas muestras fueron llevadas al Laboratorio de Materiales de CONSTRUCTORES Y CONSULTORES GENERALES “JFA” Andahuaylas. En donde pasaron por diversos ensayos con la finalidad de obtener sus propiedades mecánicas.

Una vez obtenidas las propiedades mecánicas de las muestras en estudio se procedió a realizar el cálculo de la dosificación para el concreto de diferentes resistencias a compresión y asentamientos, mediante el método A.C.I. (American Concrete Institute), con la norma A.C.I. 211.1, basada en la norma ASTM C33, donde se explica el procedimiento para optimizar la granulometría en las mezclas de concreto; con estas dosificaciones se elaboraron probetas de concreto de diferentes resistencias a compresión y todos para un asentamiento de 6 a 9 cm que es el tipo de concreto más común empleado en obras civiles. Finalmente estos cilindros fueron ensayados a compresión para obtener su respectiva resistencia y comprobar si cumplían con lo establecido por la dosificación aplicada.

ABSTRACT

This thesis, "STUDY OF THE QUALITY OF THE AGGREGATES OF THE MAIN QUARRIES OF THE CITY OF ANDAHUAYLAS AND ITS INFLUENCE ON THE RESISTANCE OF THE CONCRETE EMPLOYED IN THE CONSTRUCTION OF CIVIL WORKS", was carried out studying three quarries or mines that are exploited in the city of Andahuaylas, to produce concrete, which are: Cantera ALTAMIRANO, SANTA LUCIA quarry and the ESPINOZA quarry, the same ones that supply stony material for the construction of civil works in the city of Andahuaylas and its surroundings.

The investigation consisted in going to the aforementioned mines and obtaining stone material with the consent of the owners of the same, these samples were taken to the Materials Laboratory of CONSTRUCTORS AND GENERAL CONSULTANTS "JFA" Andahuaylas. Where they went through various tests in order to obtain their mechanical properties.

Once the mechanical properties of the samples under study were obtained, the calculation of the dosage for the concrete of different compressive strengths and settlements was carried out by means of the A.C.I. (American Concrete Institute), with the A.C.I. 211.1, based on the ASTM C33 standard, which explains the procedure to optimize the granulometry in concrete mixtures; with these dosages, concrete specimens of different compressive strengths were prepared and all for a settlement of 6 to 9 cm, which is the most common type of concrete used in civil works. Finally, these cylinders were tested by compression to obtain their respective strength and check if they complied with the established by the applied dosage.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se realizan construcciones civiles dentro de la ciudad de Andahuaylas utilizando agregados de diferentes canteras, sin embargo los constructores que adquieren dicho material lo utilizan sin conocer sus propiedades y por ende esto genera un alto grado de incertidumbre al momento de realizar el concreto ya que al no conocer las propiedades de sus componentes no podemos saber si este alcanzará la resistencia esperada.

Estas propiedades deberían cumplir con ciertos requisitos técnicos para la elaboración de concreto, sin embargo ni los propietarios de las canteras ni los mismos constructores se han preocupado en determinarlas y es por eso que en muchos casos al realizar un concreto con cemento de calidad, agua potable y las cantidades necesarias de material, etc. aun así no se obtiene la resistencia deseada quedando como única explicación que la calidad de los agregados fue la que influyó entonces resulta sumamente importante la necesidad de determinarla.

De igual manera otro problema al momento de realizar concreto es que se utilizan cantidades asumidas a través de la experiencia del constructor o del mismo maestro de obra, sin embargo si nos adentramos en el campo de la dosificación sabremos que al momento de calcularla esta varía de cantera en cantera debido a que las propiedades de los materiales no van a ser nunca las mismas.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN	v
CAPITULO I	1
1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
1.1 TEMA DE INVESTIGACION	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3 IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	2
1.3.1 PROBLEMA GENERAL	3
1.3.2 PROBLEMAS ESPECIFICOS	3
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	3
1.4.1 OBJETIVOS GENERALES	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
1.5 JUSTIFICACION Y VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.	4
1.6 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACION	5
1.6.1 DELIMITACION DE CONTENIDO	5
1.6.2 DELIMITACION ESPACIAL	5
1.6.3 DELIMITACION TEMPORAL	7
CAPITULO II	8
2 MARCO TEORICO	8
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	8
2.2 BASES TEÓRICAS	9
2.2.1 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	9
2.2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	9
2.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	10
2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL	10
2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA	10
2.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES	10
2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	10

2.4.2	VARIABLE DEPENDIENTE.....	10
2.5	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	13
CAPITULO III		20
3	METODOLOGIA	20
3.1	METODO.....	20
3.2	TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACION	20
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	22
3.6	TÉCNICAS PROCESAMIENTO DE DATOS	23
CAPITULO IV		24
4	PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	24
4.1	DATOS INFORMATIVOS.....	24
4.2	LA CANTERA	24
4.2.1	DESCRIPCIÓN	24
4.2.2	CLASES DE CANTERAS.....	25
4.2.3	CLASIFICACIÓN DE CANTERAS.....	26
4.2.4	PROCESOS REALIZADOS EN LAS CANTERAS	27
4.2.5	USOS DEL MATERIAL EXTRAÍDOS DE LAS CANTERAS.....	27
4.3	IMPACTO AMBIENTAL EN LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS.....	28
4.3.1	PROBLEMÁTICA GENERADA POR TAJOS Y CANTERAS.....	28
4.3.2	ENFRENTAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	29
4.4	AGREGADOS.....	33
4.4.1	CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS:.....	33
4.4.2	FUNCIONES DEL AGREGADO.....	35
4.4.3	PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS.....	36
4.4.4	PROPIEDADES MECANICAS DE LOS AGREGADOS.....	37
4.4.5	PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS AGREGADOS.....	39
4.4.6	PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS AGREGADOS	39
4.5	AGREGADO FINO.....	40
4.6	AGREGADO GRUESO	46
4.7	CANTERAS EN ESTUDIO.....	50
4.7.1	CANTERA ALTAMIRANO	50

4.7.2	CANTERA SANTA LUCIA.....	52
4.7.3	CANTERA ESPINOZA	55
4.8	ENSAYOS DE LABORATORIO	57
4.8.1	AGREGADO GRUESO – AGREGADO FINO	57
4.8.2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	59
4.9	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS AGREGADOS.....	85
4.10	DESCRIPCIÓN DE DATOS	170
4.10.1	AGREGADOS DE LA CANTERA ALTAMIRANO	170
4.10.2	AGREGADOS DE LA CANTERA SANTA LUCIA.....	171
4.10.3	AGREGADOS DE LA CANTERA ESPINOZA	173
4.11	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	175
4.12	COMPARACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LAS DISTINTAS CANTERAS	175
4.12.1	COMBINACION DE AGREGADOS.....	186
CAPITULO V		194
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	194
5.1	CONCLUSIONES.....	194
5.1.1	CANTERA ALTAMIRANO	194
5.1.2	CANTERA SANTA LUCIA.....	195
5.1.3	CANTERA ESPINOZA	196
5.2	RECOMENDACIONES.....	197
CAPITULO V		199
6	PROPUESTA: ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN DEL CONCRETO DE DIFERENTES RESISTENCIAS SEGÚN LOS DISTINTOS MÉTODOS DE DISEÑO DE MESCLA, UTILIZANDO LOS AGREGADOS DE TRES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS	199
6.1	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	199
6.2	JUSTIFICACIÓN	200
6.3	OBJETIVOS	201
6.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	201
6.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	201
6.4	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	201
6.5	FUNDAMENTACIÓN	202
6.5.1	CONCRETO.....	202

6.5.2	COMPONENTES BASICOS DEL CONCRETO	202
6.5.3	METODOS PARA EL DISEÑO DE MESCLAS DE CONCRETO....	216
6.6	PROPORCIONAMIENTO DE MEZCLAS DE CONCRETO DE PESO NORMAL.....	217
6.6.1	CONSIDERACIONES BASICAS	218
6.7	MÉTODO ACI 211.....	226
6.8	MÉTODO WALKER.....	227
6.9	MÉTODO DEL MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS.....	228
6.10	PORCENTAJES DE DUREZA DE CONCRETO	228
6.11	RESULTADOS DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA, OBTENIDOS CON DIFERENTES MÉTODOS	296
6.12	RELACION DE MATERIALES EN DOSIFICACION POR PESO.....	304
6.13	RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN A DIFERENTES EDADES POR TIPO DE CEMENTO	309
6.13.1	RESULTADO DE COMPRESIÓN – CEMENTO SOL TIPO I.....	309
CONCLUSIONES		327
RECOMENDACIONES.....		329
BIBLIOGRAFÍA.....		330

TABLAS

<i>Tabla 2-1 Operacionalización de la Variable Independiente</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2-2 Operacionalización de la Variable Dependiente.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 3-1 Plan de Recolección de la Información</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3-2 Técnica e Instrumentos</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4-2 Agregado Grueso Cantera Altamirano.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 4-3Agregado Fino Cantera Altamirano.....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 4-4 Mezcla de Agregados Cantera Altamirano.....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 4-5 Agregado Grueso Cantera santa lucia.</i>	<i>172</i>
<i>Tabla 4-6 Agregado Fino Cantera Santa Lucia.....</i>	<i>172</i>
<i>Tabla 4-7 Mezcla de Agregados Cantera Santa lucia.....</i>	<i>173</i>
<i>Tabla 4-8 Agregado Grueso Planta de Trituración de Áridos.....</i>	<i>173</i>
<i>Tabla 4-9 Agregado Fino Planta de Trituración de Áridos.....</i>	<i>174</i>
<i>Tabla 4-10 Mezcla de Agregados Planta de Trituración de Áridos.....</i>	<i>174</i>
<i>Tabla 4-11 Módulo de Finura</i>	<i>175</i>
<i>Tabla 4-12 Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso.....</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 4-13 Peso Unitario Suelto del Agregado Fino.....</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 4-14 Peso Unitario Compacto Agregado Grueso</i>	<i>177</i>
<i>Tabla 4-15 Peso Unitario Compacto Agregado Fino</i>	<i>177</i>
<i>Tabla 4-16 Capacidad de Absorción (Agregado Grueso).....</i>	<i>178</i>

<i>Tabla 4-17 Capacidad de Absorción Agregado Fino</i>	178
<i>Tabla 4-18 Contenido de Humedad Agregado Grueso</i>	179
<i>Tabla 4-19 Contenido de Humedad Agregado Fino</i>	179
<i>Tabla 4-20 Peso Específico Agregado Grueso</i>	180
<i>Tabla 4-21 Peso Específico Agregado Fino</i>	180
<i>Tabla 4-22 Ensayo de Abrasión</i>	181
<i>Tabla 4-23 PH Agregado Fino</i>	181
<i>Tabla 4-24 PH Agregado Grueso</i>	182
<i>Tabla 4-25 Cloruro Agregado Fino</i>	182
<i>Tabla 4-26 Cloruro Agregado Grueso</i>	183
<i>Tabla 4-27 Sulfatos Agregado Fino</i>	183
<i>Tabla 4-28 Sulfatos Agregado Grueso</i>	184
<i>Tabla 4-29 Sales Solubles en Agregado Fino</i>	184
<i>Tabla 4-30 Sales Solubles en Agregado Grueso</i>	185
<i>Tabla 4-31 Granulometría combinada cantera Altamirano</i>	188
<i>Tabla 4-32 Curva granulometría combinada cantera Altamirano</i>	189
<i>Tabla 4-33 Granulometría combinada cantera santa lucia</i>	190
<i>Tabla 4-34 Curva granulometría combinada cantera santa lucia</i>	191
<i>Tabla 4-35 Granulometría combinada cantera Espinoza</i>	192
<i>Tabla 4-36 Curva granulometría combinada cantera Espinoza</i>	193
<i>TABLA 6-1 Volumen Unitario de Agua</i>	230
<i>TABLA 6-2 Contenido de Aire Atrapado</i>	230
<i>TABLA 6-3 Módulo de Fineza de la Combinación del Agregados</i>	231
<i>Tabla 6-4 Peso del Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto</i>	231
<i>TABLA 6-5 Relación Agua /Cemento por Resistencia</i>	232
<i>TABLA 6-6 Contenido de Aire Incorporado y Total</i>	232
<i>TABLA 6-7 Condiciones Especiales de Exposición</i>	233
<i>TABLA 6-8 Volumen Unitario de Agua</i>	233
<i>TABLA 6-9 Porcentaje de Agregado Fino</i>	234

ILUSTRACION

<i>Ilustración 1-1 Ubicación Geografica</i>	6
<i>Ilustración 1-2 Área de Estudio</i>	7
<i>Ilustración 1-3 Ubicación Satelital</i>	7
<i>Ilustración 4-1 Ubicación de la Cantera Altamirano</i>	50
<i>Ilustración 4-2 Visita a la Cantera de Estudio – Cantera Altamirano</i>	51
<i>Ilustración 4-3 Trituración del material Grueso a Estudiar</i>	51
<i>Ilustración 4-4 Excavación a Cielo Abierto</i>	51
<i>Ilustración 4-6 Ubicación de la Cantera Santa Lucia</i>	52
<i>Ilustración 4-7 Proceso de Trituración de Piedra Chancada</i>	53
<i>Ilustración 4-8 Selección del Material por Diámetro</i>	53
<i>Ilustración 4-9 Ultima selección del material grueso</i>	53
<i>Ilustración 4-10 Alimentación del Material para el proceso de Trituración</i>	54
<i>Ilustración 4-11 Ubicación Cantera Espinoza</i>	55
<i>Ilustración 4-12 Acopio de Material Fino en Volúmenes Grandes</i>	56
<i>Ilustración 4-13 Planta Trituradora de Material Grueso</i>	56
<i>Ilustración 4-14 Piedra Chancada de ¾ para la Comercialización</i>	56
<i>Ilustración 4-16 Material Retenido en la Malla N° 200</i>	62
<i>Ilustración 4-17 lavado del material que pasa por la malla N° 200</i>	62
<i>Ilustración 4-18 Peso volumétrico suelto del material fino</i>	64
<i>Ilustración 4-19 Compactación del material fino</i>	64
<i>Ilustración 4-20 Enrase del material excedente</i>	64
<i>Ilustración 4-21 Peso volumétrico compacto del material fino</i>	65
<i>Ilustración 4-22 Peso volumétrico compacto, material grueso</i>	65
<i>Ilustración 4-24 Cuarteo del material grueso</i>	67
<i>Ilustración 4-25 Secado del material – temperatura constante</i>	67
<i>Ilustración 4-26 Tamizaje del material grueso</i>	67
<i>Ilustración 4-27 Tamizando el material grueso</i>	68
<i>Ilustración 4-28 Material retenido en el tamiz n° 16</i>	68
<i>Ilustración 4-29 Graduación del material fino</i>	68

<i>Ilustración 4-30 Ensayo de cono</i>	70
<i>Ilustración 4-31 Ensayo de cono del material fino</i>	70
<i>Ilustración 4-32 Cuarteo del material fino</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Ilustración 4-33 Pesado del material grueso</i>	71
<i>Ilustración 4-34 Material grueso sumergido</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Ilustración 4-35 Secado del material grueso a temperatura constante.....</i>	73
<i>Ilustración 4-36 Material grueso seleccionado para la prueba.....</i>	73
<i>Ilustración 4-37 Tamizado del material grueso para el ensayo de abrasión</i>	73
<i>Ilustración 4-38 Ensayo de abrasión.....</i>	74
<i>Ilustración 4-39 Retiro del material grueso una vez terminada el ensayo</i>	74
<i>Ilustración 4-40 Partículas Fracturadas.....</i>	77
<i>Ilustración 4-42 Toma de datos del material fino.....</i>	81
<i>Ilustración 4-43 Toma de datos del material grueso.....</i>	81
<i>Ilustración 4-45 Partículas Alargadas.....</i>	83
<i>Ilustración 4-46 Partículas Planas</i>	83
<i>Ilustración 4-47 Partículas Planas y Alargadas</i>	83
<i>Ilustración 4-48 Partículas Chatas y alargadas</i>	84
<i>Ilustración 4-49 Arena fina a utilizar en la elaboración del concreto</i>	90
<i>Ilustración 4-50 Agregado grueso a utilizar en la elaboración del concreto</i>	90
<i>Ilustración 4-51 Cemento SOL TIPO I</i>	90
<i>Ilustración 4-52 Agua potable a utilizar en la mezcla de concreto</i>	90
<i>Ilustración 4-53 Limpieza de briqueteras para la obtención de testigos.....</i>	92
<i>Ilustración 4-54 Elaboración de testigos de concreto.....</i>	92
<i>Ilustración 4-55 Elaboración de testigos de concreto</i>	92
<i>Ilustración 4-56 Colocación de concreto en probetas.....</i>	93
<i>Ilustración 4-57 Ensayo final de probetas de concreto</i>	93
<i>Ilustración 4-58 Desencofrado de probetas de concreto</i>	94
<i>Ilustración 4-59 Curado de Probetas de Concreto – Método Sumergido de Agua</i>	94
<i>Ilustración 4-60 Curado de probetas de concreto – Método sumergido en agua.....</i>	94
<i>Ilustración 4-61 Curado de Probeta de Concreto – Método Insitu</i>	95
<i>Ilustración 4-62 Ensayo de Compresión De Probetas De Concreto</i>	97

<i>Ilustración 4-63 Probetas de Concreto Listas Para El Ensayo de Compresión – Curado Insitu</i>	98
<i>Ilustración 4-64 Ensayo de Compresión de Probetas de Concreto</i>	98
<i>Ilustración 4-65 Probetas de Concreto Listas para el Ensayo de Compresión – Curado Sumergido</i>	99
<i>Ilustración 4-66 Muestra de concreto para el ensayo del slump</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Ilustración 4-67 Elaboración del ensayo de slump</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Ilustración 4-68 Cálculo del asentamiento de la mezcla de concreto</i>	¡Error! Marcador no definido.



CAPITULO I

1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 TEMA DE INVESTIGACION

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día se realizan construcciones civiles dentro de la ciudad de Andahuaylas utilizando agregados de diferentes canteras, sin embargo los constructores que adquieren dicho material lo utilizan sin conocer sus propiedades y por ende esto genera un alto grado de incertidumbre al momento de realizar el concreto ya que al no conocer las propiedades de sus componentes no podemos saber si este alcanzará la resistencia esperada.

Estas propiedades deberían cumplir con ciertos requisitos técnicos para la elaboración de concreto, sin embargo ni los propietarios de las canteras ni los mismos constructores se han preocupado en determinarlas y es por eso que en muchos casos al realizar concreto con cemento de calidad, agua potable y las cantidades necesarias de material, etc. aun así no se obtiene la resistencia deseada quedando como única explicación que la calidad de los agregados fue la que influyó entonces resulta sumamente importante la necesidad de determinarla.

De igual manera otro problema al momento de realizar concreto es que se utilizan cantidades asumidas a través de la experiencia del constructor o del mismo maestro de obra, sin embargo si nos adentramos en el campo de la dosificación sabremos que al momento de calcularla esta varía de cantera en



cantera debido a que las propiedades de los materiales no van a ser nunca las mismas.

1.3 IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Al no realizarse la investigación aquí planteada habría un alto grado de incertidumbre al momento de preparar concreto debido a que se desconocería la calidad de los agregados que lo conforman y por ende no habría fiabilidad al momento de querer obtener la resistencia requerida.

Como ya se indicó en los párrafos anteriores los agregados conforman gran parte del volumen final del concreto y al resultar estos de baja calidad en primera instancia el concreto resultaría de baja resistencia lo cual a futuro puede ocasionar daños irreparables en las estructuras en que haya sido utilizado.

La calidad de un concreto es un factor determinante de la seguridad de una estructura, pero esta no se obtiene únicamente con un correcto diseño de mezcla para una obra, un eficiente mezclado y colocación, porque aun cumpliendo con estos, los resultados de laboratorio muestran variaciones considerables en la resistencia de un concreto hecho bajo un mismo diseño.

No se han investigado aun las causas de estas variaciones en la resistencia del concreto diseñado para toda una obra, pero si se considera que los agregados constituyen el 60% al 80% de este, en volumen de este, se puede deducir que las variaciones de calidad en el tiempo de estos afectan en gran medida las propiedades finales del concreto.

Por lo tanto, es necesario hacer un estudio de las principales canteras que se explotan en nuestro medio abarcando las canteras más importantes de la ciudad de Andahuaylas, tomando en cuenta las Normas ASTM, MTC y las NTP correspondientes.



1.3.1 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas influye en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles, 2017?

1.3.2 PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en la elaboración del concreto en la construcción de obras civiles?
- ¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en las propiedades físicas en la construcción de obras civiles?
- ¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en las propiedades químicas en la construcción de obras civiles?
- ¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en el conocimiento de las normas técnicas, en la construcción de obras civiles?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.4.1 OBJETIVOS GENERALES

Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en la construcción de obras civiles.



1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en la elaboración del concreto en la construcción de las obras civiles.
- Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en las propiedades físicas en la construcción de las obras civiles.
- Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en las propiedades químicas en la construcción de las obras civiles.
- Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en el conocimiento de normas técnicas en la construcción de las obras civiles.

1.5 JUSTIFICACION Y VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se realiza con la finalidad de conocer las propiedades de los agregados de las distintas canteras en estudio de la ciudad de Andahuaylas, para de esta manera conocer si dichos materiales cumplen con las normas técnicas establecidas.

Esta información será de mucha utilidad para los constructores, entidades públicas y usuarios particulares ya que conocerán la fiabilidad de los agregados empleados y sabrán de manera certera qué resistencia esperar del concreto que preparen en obra. También resulta ventajoso desde el punto de vista económico debido a que los agregados tienen menor precio en el mercado comparado con el cemento que es otro material indispensable en la elaboración de concreto,



puesto que con una dosificación adecuada no se verán necesitados de incrementar cemento para obtener mayor resistencia.

El concreto hidráulico es el resultado de la mezcla y combinación, en dosificación adecuada de cemento, agregados (Agregados pétreos finos y gruesos) seleccionados y agua, que se utiliza en la construcción de elementos estructurales o decorativos.

La razón por la cual el concreto hidráulico es preferido en la construcción es porque presenta características significativas de durabilidad, trabajabilidad, impermeabilidad y resistencia.

La propiedad más conocida del concreto hidráulico es la resistencia a la compresión. Como control de la calidad del concreto en las obras se realizan testigos cilíndricos de muestras cuyos ensayos de compresión reflejan la resistencia a determinada edad del concreto elaborado.

El presente proyecto se justifica dado que el objetivo es encontrar la relación existente entre la resistencia a la compresión a edades de 7, 14, 28 días respecto a la resistencia a la compresión a 28 días del concreto. La bibliografía nos reporta estas correlaciones para las realidades que fueron ejecutadas; siendo necesarias, encontrar correlación del concreto y su edad con materiales y ambiente local; razón por la cual, sería necesaria determinar la resistencia a la compresión de testigos de concreto a 28 días de edad, sobre la base de valores obtenidos a menor edad del concreto.

1.6 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACION

1.6.1 DELIMITACION DE CONTENIDO

El presente proyecto requiere de estudios de Mecánica de Suelos, Geotecnia y Ensayo de Materiales.

1.6.2 DELIMITACION ESPACIAL

El estudio comprenderá, la recolección y organización estacional de ensayos granulométricos de todas las canteras del área de estudio, las mismas que en combinación con los ensayos que efectúen de las muestras recolectadas, nos permitirá visualizar y analizar las variaciones de las diferentes propiedades de los agregados para un periodo anual.

En la Provincia de Andahuaylas podemos encontrar en sus alrededores diversas minas de las cuales se extraen los agregados que son empleados en la construcción de obras civiles por lo que se han tomado como objeto de estudio las canteras principales que se detallan a continuación:



LATITUD: 13°30'27"S

LONGITUD: 73°23'00"O

ELEVACION: 2926m.s.n.m

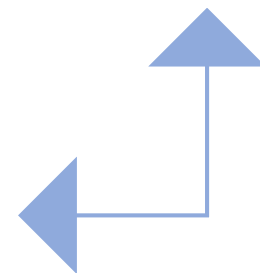


Ilustración 1-1 Ubicación Geográfica

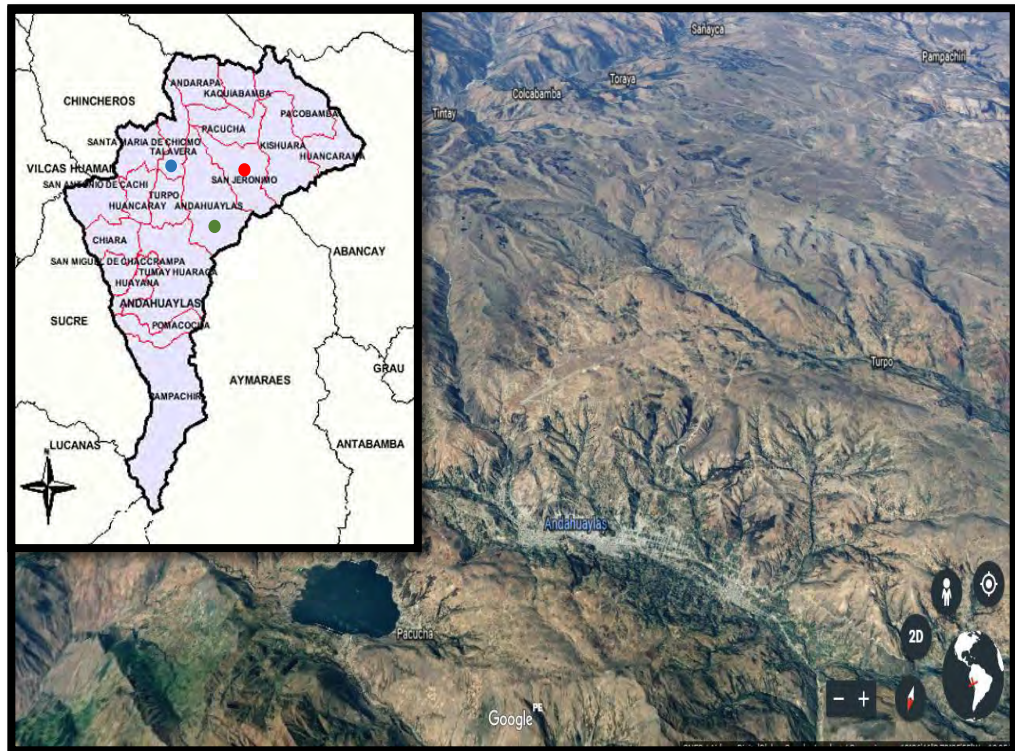


Ilustración 1-3 Ubicación Satelital

Para dichas canteras es necesario el estudio de las propiedades de sus agregados, las cuales influyen sobre la resistencia del concreto tales como: el tipo, la forma, textura, tamaño máximo, solidez, gradación y limpieza de la partícula.

Se realizara el estudio de las principales canteras de la provincia de Andahuaylas, mencionadas líneas arriba, las de mayor uso y explotación en el área de estudio. Los estudios se los realizaran en “CONSULTORES Y CONSTRUCTORES GENERALES” JFA.

1.6.3 DELIMITACION TEMPORAL

La presente investigación se realizará en el periodo comprendido 2017.



CAPITULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación se describe la teoría y los procedimientos necesarios para analizar y caracterizar los agregados de los bancos en estudio, por medio de ensayos, según lo que especifica las normas ASTM (Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales).

El concreto es un material pétreo artificial que se obtiene de la mezcla, en determinadas proporciones, de pasta y agregados minerales. La pasta se compone de cemento y agua, que al endurecerse, une a los agregados formando un conglomerado semejante a una roca debido a la reacción química entre estos componentes.

Para lograr las mejores propiedades mecánicas, el concreto debe contar con un esqueleto pétreo empacado lo más densamente posible, y con la cantidad de pasta de cemento necesaria para llenar los huecos que éste deje.

El esfuerzo que el concreto puede resistir como material compuesto está determinado principalmente, por las características del mortero (mezcla de cemento, arena y agua), de los agregados gruesos y de la interface entre estos dos componentes.

Debido a lo anterior, morteros con diferentes calidades y agregados gruesos con diferentes propiedades (forma, textura, mineralogía, resistencia, etc.), pueden producir concretos de distintas resistencias.

Los agregados son un componente dinámico dentro de la mezcla, aunque la variación en sus propiedades puede ocurrir también durante los procesos de explotación, manejo y transporte. Y puesto que forman la mayor parte del volumen del material, se consideran componentes críticos en el concreto y tienen un efecto significativo en el comportamiento de las estructuras.



La necesidad de contar con un concreto de calidad hace indispensable conocer a detalle sus componentes, ya que tanto la resistencia como la durabilidad dependen de las propiedades.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Es fundamental e indispensable conocer la calidad de los agregados que se emplean en la industria de la construcción para la elaboración de hormigón, debido a que forman gran parte del volumen final del mismo y si estos son de buena calidad entonces darán lugar a un concreto de resistencia estable, durable y económica.

Esta investigación se desarrolla con la finalidad de distinguir el comportamiento de los diferentes agregados que se utilizan en las obras civiles de la ciudad de Ambato, y todo sustentado en base a ensayos técnicos de laboratorio con el fin de obtener resultados confiables.

Los agregados para concreto deben estar formados de partículas compactas y duras, con textura, forma y granulometría adecuadas. Los agregados suelen estar contaminados con limo, arcilla, humus y otras materias orgánicas.

Algunos tienen porcentajes altos de material ligero o de partículas de forma alargada o plana, tales sustancias o partículas defectuosas restan calidad y resistencia al concreto y las especificaciones fijan los límites permisibles de tolerancia. Se acepta como norma de calidad la especificación ASTM C-33, la cual se describe de forma general a continuación.

2.2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Esta norma define los requisitos necesarios de graduación y calidad de los agregados fino y grueso que serán utilizados para concretos



estructurales, por lo que es considerada adecuada para asegurar materiales satisfactorios en concretos utilizados en obra civil.

2.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas influye en la resistencia del concreto empleada en la construcción de obras civiles.

2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en la elaboración del concreto en la construcción de obras civiles.
- El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas influye en las propiedades físicas, en la construcción de obras civiles.
- El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas influye en las propiedades químicas, en la construcción de obras civiles
- El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas influye en el conocimiento de normas técnicas, en la construcción de obras civiles.

2.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES

2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Calidad de los agregados.

2.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia del concreto.

- DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Los agregados, también denominados áridos, inertes o conglomerantes o granos que constituyen un 70% y 85% del peso del concreto, cuyas finalidades específicas son abaratar los costos de la mezcla y dotaría de ciertas características favorables dependiendo de la obra que se quiera ejecutar.	<p>Agregados</p> <p>Concreto</p>	<p>Agregado fino</p> <p>Agregado grueso</p> <p>Concreto fresco</p> <p>Concreto endurecido</p>	<p>¿Qué parámetros técnicos tienen que cumplir los agregados para ser aptos en la elaboración del concreto?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades del concreto en sus diferentes estados?</p>	<p>Investigación bibliográfica normas ASTM, NTP, MTC.</p> <p>Investigación de laboratorio.</p> <p>Investigación bibliográfica.</p>

Tabla 2-1 Operacionalización de la Variable Independiente

- SUPRAORDINACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE



- DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El ensayo de resistencia es uno de los más importantes aplicados al concreto y que constituye una base para determinar su calidad, siendo su principal característica la resistencia a compresión ya que en tracción es muy débil.</p>	<p>Compresión</p> <p>Tracción</p>	<p>Resistencia media</p> <p>Resistencia característica</p> <p>Prueba brasileña</p>	<p>¿Cuál es el procedimiento técnico para la elaboración de probetas de concreto?</p> <p>¿Para q sirve conocer la resistencia a tracción del concreto?</p>	<p>Investigación bibliográfica normas ASTM, NTP, MTC.</p> <p>Investigación de laboratorio.</p> <p>Investigación bibliográfica.</p> <p>Investigación de laboratorio.</p>

Tabla 2-2 Operacionalización de la Variable Dependiente

- SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLE DEPENDIENTE





2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

AGREGADOS:

Son materiales granulares sólidos inertes que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, etc.) o con ligantes asfálticos.

Tipos de agregados pétreos:

El tipo de agregado pétreo se puede determinar, de acuerdo a la procedencia y a la técnica empleada para su aprovechamiento, se pueden clasificar en los siguientes tipos:

a) Agregados Naturales:

Son aquellos que se utilizan solamente después de una modificación de su distribución de tamaño para adaptarse a las exigencias según su disposición final.

b) Agregados de Trituración.

Son aquellos que se obtienen de la trituración de diferentes rocas de cantera o de las granulometrías de rechazo de los agregados naturales. Se incluyen todos los materiales canterables cuyas propiedades físicas sean adecuadas.

c) Agregados Artificiales.

Son los subproductos de procesos industriales, como ciertas escorias o materiales procedentes de demoliciones, utilizables y reciclables.

d) Agregados Marginales.

Los agregados marginales engloban a todos los materiales que no cumplen alguna de las especificaciones vigentes.



PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS

Los Agregados también denominados áridos, inertes o conglomerados son fragmentos o granos que constituyen entre un 70% y 85% del peso de la mezcla (hormigón), cuyas finalidades específicas son abaratar los costos de la mezcla y dotarla de ciertas características favorables dependiendo de la obra que se quiera ejecutar.

AGREGADO FINO.

El agregado fino es aquel que pasa el cedazo o tamiz # 4 y es retenido en el cedazo número 200. Los agregados finos deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento. Las partículas de agregado que sean desmenuzables o susceptibles de resquebrajarse son indeseables.

AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de gravas o agregado triturado cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5mm y generalmente entre 9.5mm y 38mm. Los agregados gruesos deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento. Las partículas de agregado que sean desmenuzables o susceptibles de resquebrajarse son indeseables.

CALIDAD DE LOS AGREGADOS

La importancia de utilizar el tipo y calidad de los agregados no debe ser subestimada pues los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a



70% del volumen de concreto, e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado y en la durabilidad del concreto endurecido.

En la construcción de obras civiles, producto de la mala calidad de los agregados pueden presentarse problemas de humedad o filtraciones en paredes, mayor cantidad de desperdicio de materiales en construcciones, baja resistencia y deterioro prematuro del concreto (arena, macadán, polvo de piedra, etc.) entre otros problemas derivados.

Las NTP establecen los requisitos que deben cumplir los agregados utilizados para concreto, y especifica los ensayos considerados obligatorios destinados para control y recepción. El árido debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas. Los áridos sometidos al ensayo para estimar las impurezas orgánicas según la Norma NTP que produzcan un color más oscuro que el color patrón, deben ser rechazados. Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede utilizarse siempre y cuando al ser ensayados morteros de prueba, estos den como resultado de resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo a la norma, valores que no sean menores al 95 % de la resistencia esperada.

AGLOMERANTES

Llamamos aglomerante a un material que se emplea para unir otros materiales. Los aglomerantes utilizados en la construcción son materiales que, una vez mezclados con agua, tienen la propiedad de endurecerse (fragua), por lo que son muy usados en las obras para formar parte de estructuras, unir materiales cerámicos, enlucir exteriores.

Su materia prima son las arenas y las gravas que se usan, sobre todo fragmentados para generar este tipo de materiales tan usados en construcción: el yeso, el cemento y la cal. Otros materiales que incluimos entre los aglutinantes por sus características aunque son compuestos son:

- El mortero: mezcla de arena y cemento que sirve para unir los bloques o las piedras; también se usa para enfoscar.



- **Concreto:** mezcla de grava, arena, agua y cemento que se endurece con el tiempo; es económico, duradero, resistente al fuego y puede ser fabricado directamente en la obra. Aunque es muy resistente a la compresión, su principal problema es su baja resistencia a la tracción.
- **Concreto armado:** introducir barras de hierro o acero en el concreto antes de que este fragua, sirve para mejorar su resistencia a la tracción y a la flexión.

PROPIEDADES DEL CONCRETO

El concreto presenta dos estados fundamentales desde los puntos de vista prácticos. El estado fresco o plástico en el que admite ser manipulado para su adaptación a los encofrados previstos y el estado endurecido en el que ha adquirido una rigidez tal que impide su manipulación sin producir fracturas visibles o no irreversibles. Estos estados son sinónimos de la fase de colocación en obra y de uso.

Propiedades del concreto fresco:

El concreto fresco es el producto inmediato del amasado de sus componentes. Desde el primer momento se están produciendo en su masa reacciones químicas que condicionan sus características finales como material endurecido. Reacciones que se prolongan sustancialmente hasta un año después de su amasado. El concreto fresco es una masa heterogénea de fases sólidas, líquidas y gaseosas que se distribuyen en igual proporción si está bien amasado.

Las propiedades fundamentales de este estado del concreto son las siguientes:

- **Consistencia:** Es la capacidad del hormigón fresco de deformarse. Principalmente se mide mediante el descenso en centímetros en el ensayo del cono de Abrams.
- **Docilidad:** Es sinónimo de trabajabilidad del hormigón fresco. Es su capacidad de ser puesto en su lugar de destino con los medios de



compactación de que se dispone. Principalmente se mide mediante el descenso en centímetros en el ensayo del cono de Abrams.

- **Homogeneidad:** Es la cualidad de distribución por toda la masa de todos los componentes del concreto en las mismas proporciones. A la cualidad de homogeneidad se opone el defecto de la segregación o decantación. Se mide por la masa específica de porciones de concreto fresco separadas entre sí.
- **Masa específica:** Es la relación entre la masa del concreto fresco y el volumen ocupado. Puede medirse con el concreto compactado o sin compactar. La densidad del concreto fresco compactado es una medida del grado de eficacia del método de compactación empleado. Se mide en kg/m^3
- **Tiempo abierto:** Es el período de tiempo que transcurre entre el amasado del concreto y el principio del fraguado. Es una propiedad muy importante pues es en el que se puede manipular el concreto sin merma de sus características.

Propiedades del concreto endurecido:

El carácter de concreto endurecido lo adquiere el concreto a partir del final de fraguado. El concreto endurecido se compone del árido, la pasta de cemento endurecido (que incluye el agua que ha reaccionado con los compuestos del cemento) y la red de poros abiertos o cerrados resultado de la evaporación del agua sobrante, el aire ocluido (natural o provocado por un aditivo). Las propiedades del concreto endurecido son:

- **La densidad:** Es la relación de la masa del concreto y el volumen ocupado. Para un concreto bien compactado de áridos normales oscila entre 2300- 2500 kg/m^3 . En caso de utilizarse áridos ligeros la densidad oscila entre 1000-1300 kg/m^3 . Y en caso de utilizarse áridos pesado la densidad oscila entre 3000-3500 kg/m^3 .



- **Compacidad:** Es la cualidad de tener la máxima densidad que los materiales empleados permiten. Un concreto de alta compacidad es la mejor protección contra el acceso de sustancias perjudiciales.
- **Permeabilidad:** Es el grado en que un concretos accesible a los líquidos o a los gases. El factor que más influye en esta propiedad es la relación entre la cantidad de agua añadida y de cemento en el hormigón (a/c). Cuanto mayor es esta relación mayor es la permeabilidad y por tanto más expuesto el concreto a potenciales agresiones.
- **Resistencia:** El concreto endurecido presenta resistencia a las acciones de compresión, tracción y desgaste. La principal es la resistencia a compresión que lo convierte en el importante material que es. Se mide en Mpa. (Megapascales) y llegan hasta 50Mpa en concreto normales y 100Mpa. en concreto de alta resistencia. La resistencia a tracción es mucho más pequeña pero tiene gran importancia en determinadas aplicaciones. La resistencia a desgaste, de gran interés en los pavimentos se consigue utilizando áridos muy resistentes y relaciones agua cemento muy bajas.
- **Dureza:** Es una propiedad superficial que en el hormigón se modifica con el paso del tiempo debido al fenómeno de carbonatación. Un método de medirla es con el índice de rebote que proporciona el esclerómetro Schmidt.
- **Retracción:** Es el fenómeno de acortamiento de concreto debido a la evaporación progresiva del agua absorbida que forma meniscos en la periferia de la pasta de cemento, y el agua capilar. Es el agua menos fijada en los procesos de hidratación. Además en el hormigón endurecido está presente el agua en distintos estados:

RESISTENCIA DEL CONCRETO

En general, las especificaciones de concreto exigen una resistencia determinada a la compresión a 28 días, aunque no necesariamente es la condición dominante. Las especificaciones pueden imponer limitaciones a la relación a/c máxima



admisible y al contenido unitario mínimo de cemento. Es importante asegurarse la compatibilidad entre estas condiciones para hacer un uso óptimo de las propiedades efectivas que tendrá el concreto.

Un mortero o un concreto no pueden tener más resistencia a compresión que la que tienen los áridos que lo forman.

Resistencia a compresión: Para conocer la resistencia a compresión del concreto se realizan ensayos sobre varias probetas (serán cilíndricas de 15 cm de diámetro y una altura de 30 cm rotas a la edad de 28 días) procedentes de la misma amasada, presentándose variaciones entre los resultados obtenidos en la rotura de las mismas. Con estas variaciones aparecen los conceptos de “resistencia media” y “resistencia característica”

- **Resistencia media:** Es la suma de las resistencias individuales de cada probeta dividida por el número de probetas ensayadas, obteniéndose un valor que no tiene en cuenta la dispersión entre los resultados individuales.
- **Resistencia característica.** Es el valor de la resistencia por debajo de la cual no se presentarán más de un 5 por 100 de roturas; es decir el 95 por 100 de las roturas serán de valor superior a la resistencia característica.

Resistencia a tracción: La resistencia a la tensión se obtiene por medio de la prueba Brasileña, al aplicar carga sobre el diámetro de una probeta cilíndrica de concreto. El concreto es un material que presenta una resistencia a tracción baja, aproximadamente la décima parte de su resistencia a compresión. Esta suele ser la causa frecuente de la figuración del concreto.

La determinación de la resistencia a tracción del concreto tiene importancia especialmente cuando se quiere conocer su comportamiento frente a la fisuración. La fisuración del concreto se produce como consecuencia del agotamiento de este frente a tracción cuando está sometido a esfuerzos de flexo tracción o de cortante debidos a sollicitaciones mecánicas



CAPITULO III

3 METODOLOGIA

3.1 METODO

Se fundamenta el método Hipotético deductivo según (Roberto Hernández Sampieri y otros, 2014) Establece teorías y preguntas iniciales de investigación, de las cuales se derivan hipótesis. Estas se someten a prueba utilizando diseños de investigación apropiados. Mide las variables en un contexto determinado, analiza las mediciones, y establece conclusiones. Si los resultados corroboran las hipótesis, se genera confianza en la teoría, si no es refutada y se descarta para buscar mejores. Reduccionista. Utiliza medición numérica, conteo, y estadística, encuestas, experimentación, patrones, recolección de datos.

3.2 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACION

Tipo de estudio: Esta investigación es de tipo cuantitativa. Según (Roberto Hernández Sampieri y otros, 2014) el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con bases en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones.

Niveles de investigación: Correlacional – Causal, explicativa según (Roberto Hernández Sampieri y otros, 2014) Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre



conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tiene un diseño de Investigación no experimental según (Hernández Fernández y Baptista, 2014) describe las relaciones existentes entre dos o más variables en determinado momento. Este tipo de diseño puede limitarse a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pueden analizar relaciones de causalidad. Son diseños muy complejos como también pueden abarcar diversas variables.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

Según (Roberto Hernández Sampieri y otros, 2014) Población o universo Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. El Universo para la presente investigación se encuentra conformado por tres de las principales canteras abastecedoras de agregados (fino y grueso) para la elaboración del concreto empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Andahuaylas, estas son: Canteras ALTAMIRANO, Cantera SANTA LUCIA y Cantera ESPINOZA.

El tipo de muestra q se presenta en esta investigación es probabilísticas, según (Roberto Hernández Sampieri y otros, 2014), todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis.



3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none">Determinar la influencia de la calidad de los agregados, de 3 canteras cercanas a la ciudad de Andahuaylas, en la resistencia del concreto.
2. ¿De qué personas u objetos?	<ul style="list-style-type: none">Establecer dosificaciones en base a las propiedades de los agregados de cada canteraAgregados de 3 canteras cercanas a la ciudad de Andahuaylas.
3. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none">Probetas cilíndricas de concreto.Influencia de la calidad de los agregados en la resistencia del concreto.
4. ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none">Dosificación de materiales en la elaboración de concreto.
5. ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none">El InvestigadorLaboratorio de Materiales y concreto “JFA”
6. ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none">Mediante pruebas de laboratorio

Tabla 3-1 Plan de Recolección de la Información

Elaboración propia



3.6 TÉCNICAS PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el procesamiento y análisis de la información recolectada se seguirá el siguiente plan de procesamiento de la información:

- Revisión Crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis.
- Representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Pruebas de Laboratorio	Herramienta Menor Moldes para cilindros de Concreto Máquina de Compresión (250000 lb) Cámara de Curado

Tabla 3-2 Técnica e Instrumentos

Elaboración propia



CAPITULO IV

4 PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 DATOS INFORMATIVOS

Para la presente investigación se realizarán dosificaciones de concreto de diferentes resistencias; utilizando agregados pétreos de las canteras que se detallan a continuación: Los bancos en estudio se escogieron debido a su importancia referente a su ubicación geográfica y volumen de extracción.

4.2 LA CANTERA

4.2.1 DESCRIPCIÓN

Las canteras son la fuente principal de materiales pétreos los cuales se constituyen en uno de los insumos fundamentales en el sector de la construcción de obras civiles, estructuras, vías, presas y embalses, entre otros. Por ser materia prima en la ejecución de estas obras, su valor económico representa un factor significativo en el costo total de cualquier proyecto.

La exploración de canteras está orientada a ubicar la calidad, distancia y volumen de los tipos de materiales necesarios para la construcción, para ello, se debe ubicar y definir las canteras más convenientes por cada tipo de material. Una vez identificadas estas se procede a realizar las exploraciones, describiendo el material encontrado en cada una, las cuales se muestran en los registros de exploración. Los agregados usados en construcción son de suma importancia, pues son la materia prima para la preparación del concreto utilizado masivamente en nuestras construcciones y obras civiles en general. Ellos deben garantizar un producto de calidad que certifique el buen funcionamiento de las estructuras.

Toda cantera tiene una vida útil, y una vez agotada, el abandono de la



actividad suele originar serios problemas de carácter ambiental, principalmente relacionados con la destrucción del paisaje.

En la Ciudad de Andahuaylas en el distrito del San Jerónimo en su sector “suywacca” se encuentran ubicadas la mayor parte de canteras para la extracción de agregados de construcción debido a que su suelo es rico en yacimientos de áridos naturales y que para su extracción son sometidos únicamente a procesos mecánicos.

En la Ciudad de Andahuaylas en el Distrito de Talavera en el Sector “el bosque ” se encuentra ubicada la mayor parte de canteras para la extracción de agregados de construcción , los mismos que son extraídos del “RIO CHUMBAO” debido a que cause es rico en yacimientos de gravas y arenas.

En cuanto a su forma se distinguen en redondeados (o rodados) y procedentes de machaqueo. Este último presenta formas angulosas debido a la fracturación mecánica necesaria para su obtención. Las rocas de las que se extraen áridos naturales son: Arenas y Gravas

4.2.2 CLASES DE CANTERAS

Existen dos tipos fundamentales de canteras:

ALUVIÓN: Llamadas también canteras fluviales, en las cuales los ríos como agentes naturales de erosión, transportan durante grandes recorridos las rocas aprovechando su energía cinética para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de estos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, limos y arcillas; la dinámica propia de las corrientes de agua permite que aparentemente estas canteras tengan ciclos de autoabastecimiento, lo cual implica una explotación económica, pero de gran afectación a los cuerpos de agua y a su dinámica natural. Dentro del entorno ambiental una cantera de aluvión tiene mayor aceptación en terrazas alejadas del área de influencia del cauce que directamente sobre él.



ROCA: Más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas; estas canteras por su condición estática, no presentan esa característica de autoabastecimiento lo cual las hace fuentes limitadas de materiales.

Estos dos tipos de canteras se diferencian básicamente en dos factores, los tipos de materiales que se explotan y los métodos de extracción empleados para obtenerlos.

En las canteras de río, los materiales granulares que se encuentran son muy competentes en obras civiles, debido a que el continuo paso y transporte del agua desgasta los materiales quedando al final aquellos que tienen mayor dureza y además con características geométricas típicas como sus aristas redondeadas. Estos materiales son extraídos con palas mecánicas y cargadores de las riberas y cauces de los ríos.

Las canteras de peña, están ubicadas en formaciones rocosas, montañas, con materiales de menor dureza, generalmente, que los materiales de ríos debido a que no sufren ningún proceso de clasificación; sus características físicas dependen de la historia geológica de la región, permitiendo producir agregados susceptibles para su utilización industrial; estas canteras se explotan haciendo cortes o excavaciones en los depósitos.

4.2.3 CLASIFICACIÓN DE CANTERAS

a. SEGÚN EL TIPO DE EXPLOTACIÓN

- Canteras a Cielo Abierto: En laderas, cuando la roca se arranca en la falda de un cerro.
- En corte: cuando la roca se extrae de cierta profundidad en el terreno
- Canteras Subterráneas.



b. SEGÚN EL MATERIAL A EXPLOTAR

- De Materiales Consolidados o Roca.
- De Materiales no Consolidados como suelos, saprolito, agregados, terrazas aluviales y arcillas

c. SEGÚN SU ORIGEN

- Canteras Aluviales
- Canteras de roca o peña

4.2.4 PROCESOS REALIZADOS EN LAS CANTERAS

El material de cantera no suele tener las propiedades que se le exigen en obra como son una granulometría definida, un tamaño máximo o estar libres de finos por lo que deben ser sometidos a varios procesos para su puesta en obra:

- a) Limpieza:** Se les quitan las ramas, los finos y otros restos que puedan tener. Suele implicar humedecerlos por lo que al final también tendrán un secado posterior si se requieren secos.
- b) Triturado:** Para conseguir el diámetro máximo necesario se deben romper con las trituradoras. La trituración completa tiene tres fases. La primaria en la que sale un árido de 2 cm, La secundaria en la que el tamaño oscila entre 1,5 y 0,5 cm y la terciaria que produce arenas.
- c) Clasificación:** Dependiendo del diámetro se puede hacer con un cribado, aunque si el diámetro es menor de 2 mm resulta más rentable usar separación hidráulica y neumática.

4.2.5 USOS DEL MATERIAL EXTRAÍDOS DE LAS CANTERAS

Los materiales extraídos de las canteras de agregados se utilizan para:

- Confección de concreto y morteros



- Rellenos
- Escolleras
- Balastos de vías férreas
- Bases y sub bases de carreteras
- Firmes de aglomerados asfáltico.

4.3 IMPACTO AMBIENTAL EN LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

4.3.1 PROBLEMÁTICA GENERADA POR TAJOS Y CANTERAS

La presencia de estas canteras contribuye a incrementar la contaminación dado el proceso de explotación, el incremento de la erosión y, en general, porque afectan la estabilidad de las áreas de explotación. La explotación anti técnica de las canteras, es principalmente la causa que provoca la destrucción de la belleza natural de los cerros, pone en situación de riesgo a los vecinos y genera contaminación ambiental.

Como consecuencia de este tipo de intervención se modifica la topografía, cambia la dinámica hidrológica e hidrogeológica, las napas descienden o se agotan, los torrentes y cañadas se desvían o se secan y, al fin, se crean pequeñas lagunas, lodazales o ciénagas, con diversos efectos sobre las características del sitio en cuestión. Las cavidades así formadas suelen generar abatimientos de los niveles piezométricos de los acuíferos, que a veces se extienden por varios kilómetros, inutilizando pozos y desaguando las barrancas y torrenteras.

En algunos sitios en que los niveles de las napas son más bajos, las canteras pueden volverse puntos de recarga subterránea, incorporándose al flujo subterráneo aguas superficiales contaminadas. De ese modo, pueden inutilizarse los acuíferos vecinos con los consiguientes perjuicios a la población. Parte del agua que escurría superficialmente o fluía bajo tierra pasa a ser recogida en las depresiones de las canteras donde se infiltra o



evapora, restando metros cúbicos de agua a los balances hídricos de las micro cuencas. Disminuye el agua disponible, algunas tomas quedan inutilizadas y, más particularmente, se reduce la capacidad de dilución de los cursos de agua, de gran importancia para disminuir los niveles de contaminación en ríos y arroyos urbanos.

Por otra parte, los desagotes de canteras y tajos pueden movilizar importantes volúmenes de sedimentos en suspensión o diversas sustancias de descarte disueltas en el agua perjudicando la calidad de los cursos inferiores de los ríos. En algunos casos, los montos de materiales de ganga desalojados de las canteras (a menudo mezclados con basuras) pueden ser muy grandes provocando obstrucciones en los acueductos, canales, puentes, redes de drenaje y alcantarillas urbanas. Las canteras en actividad pueden ser también fuentes de polvo que suele incorporarse en el aire urbano creando condiciones perjudiciales de contaminación atmosférica para la población que vive en sus proximidades. Los aerosoles producidos a partir de las canteras pueden extenderse por varios kilómetros en la dirección de los vientos efectivos. Este fenómeno es particularmente grave en los países áridos o al cabo de largos períodos de sequía en las regiones de lluvias periódicas o estacionales.

4.3.2 ENFRENTAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

Al llevar a cabo el diseño de una cantera en sus fases de apertura y operativa, así como de rehabilitación luego del cese de las operaciones, es importante que se integren todas las medidas y estrategias con las políticas de gestión tanto de las canteras como de las cuencas a las que éstas pertenecen. Se supone que la apertura y operación de las canteras y tajos se inscriben en un marco político-institucional y legal que determina las orientaciones y restricciones que existen en la materia. En Canadá, Estados Unidos, Europa occidental y casi todos los países de



América Latina, para obtener una autorización de instalación y operación de una cantera, tajo o mina se requiere realizar un estudio de impacto previo, en función del cual, y teniendo en cuenta otras consideraciones, se otorga o no el permiso.

Una vez abierta la cantera o mina es necesario cumplir con las reglamentaciones existentes que aseguren que la operación de la misma se haga en las mejores condiciones desde el punto de vista de la seguridad, de la salubridad y del ambiente. En América Latina el problema principal en esta primera fase suele ser la inadecuación de los sistemas de autorización y/o control, que dan lugar a que se autoricen canteras sin estudios ambientales o con estudios insuficientes, que terminan instalándose en lugares inapropiados o riesgosos para la población local.

Una vez que la cantera o tajo cesa sus operaciones los problemas ambientales, sanitarios o de seguridad no se terminan. Muy por el contrario, al disminuir o desaparecer el control de la empresa que se ocupaba de la cantera, el lugar queda sin vigilancia dando lugar a diversos tipos de riesgo para la población local. Para evitar esto es necesario asegurar que los sitios de canteras o tajos sean rehabilitados al terminar la fase operativa.

La rehabilitación es un tema central en muchos países industriales. Desafortunadamente, en la mayor parte de los países de América Latina los procesos de rehabilitación están insuficientemente reglamentados y gran parte de las canteras y tajos abandonados permanecen largo tiempo en esas condiciones sin que se lleve a cabo ningún trabajo de recuperación, con los riesgos ambientales consecuentes.

Para poder iniciar una rehabilitación sistemática de las canteras, tajos y minas antiguas o recientemente abandonadas se requiere programas específicos que promuevan la recuperación y voluntad política para



llevarlos a cabo. El objetivo público de los programas de rehabilitación es que las canteras y tajos desechados se rehabiliten a una condición que sea segura, ambientalmente estable y compatible con las tierras adyacentes.

Se supone que la extracción mineral es un uso pasajero de la tierra y que luego de realizada ésta debe volverse el terreno a una condición estable apropiada para el uso que se pretende darle después de terminada la actividad. El resultado final debe ser coherente con la aptitud del suelo antes de las operaciones y beneficiar a la comunidad.

Los principios básicos de la rehabilitación son:

- Debe constituir parte integral de la operación extractiva.
- Requiere un compromiso similar a las otras fases de la operación.
- Debe seguir un plan bien definido, aunque flexible, con objetivos a corto y largo plazo.
- La superficie debe ser rehabilitada a una forma estable y permanente armonizando con las características de la zona.
- El objetivo a largo plazo debe ser proporcionar una cobertura vegetal permanente, auto- sostenible y/o productiva, y durante el proceso de rehabilitación se debe prevenir la erosión acuática y eólica, así como los focos de aguas estancadas o de otro tipo que contengan organismos patógenos y que puedan representar un riesgo sanitario.

A pesar de que cada sitio es único, el logro de este patrón general implica eliminación de taludes y declives pronunciados, regularización de la topografía de fondo y lateral, redistribución de las pilas de derrubios, cobertura de la superficie con suelos vegetales donde corresponda, eliminación y/o desinfección de aguas estancadas y plantación de vegetales apropiados al lugar en cuestión.



Las estrategias públicas deben procurar determinar cómo y dónde se instalan las canteras y tajos, controlar su forma de operar y promover u obligar la rehabilitación de los terrenos degradados. Las organizaciones civiles, barriales y locales deben concienciarse respecto de la gravedad de los impactos que canteras y tajos pueden tener en su calidad de vida y actuar ante las autoridades para que cumplan las reglamentaciones o, si no existen, que se creen.

Solamente la acción combinada de la sociedad civil y los poderes públicos podrá asegurar que la extracción de materiales de construcción proporcione más beneficios que perjuicios a las generaciones actuales y venideras.

La minería es una actividad a corto plazo pero con efectos a largo plazo. A nadie le cabe duda que cuando se realiza en zonas de bosque constituye una depredación. La minería, junto con la explotación de petróleo, amenaza el 30% de las últimas extensiones de bosques primarios del mundo.

La deforestación no sólo afecta el hábitat de cientos de especies (muchas llevadas a la extinción), también afecta el mantenimiento de un flujo constante de agua desde los bosques hacia los demás ecosistemas y centros urbanos.

El enorme consumo de agua que requiere la actividad minera generalmente reduce la napa freática del lugar, llegando a secar pozos de agua y manantiales. El agua termina contaminada con materiales tóxicos que pueden continuar durante cientos e incluso miles de años. Las especificaciones de los límites de sustancias perjudiciales en los agregados gruesos a utilizar en la fabricación de concreto se designan según el tipo de agregado, la severidad de la abrasión y otros elementos a los que deben ser expuestos, similares a los del agregado fino.

Los agregados gruesos utilizados en la fabricación de concreto deben estar libres de cantidades excesivas de sustancias como arcilla, carbón y



lignito, cenizas y material fino. Los límites permisibles están en función del uso que se le dará al concreto.

El agregado grueso para uso en concreto que estará expuesto con frecuencia al agua, debe estar libre de material que reaccione peligrosamente con los álcalis del cemento.

4.4 AGREGADOS

Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP 400.011.

Los agregados son la fase discontinua del concreto y son materiales que están embebidos en la pasta y que ocupan aproximadamente el 75% del volumen de la unidad cúbica de concreto.

Como conceptos de caracterización física de los agregados tenemos:

- **TAMAÑO MÁXIMO:** Corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado.
- **TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO:** Corresponde al menor tamiz en el cual se produce el primer retenido
- **MÓDULO DE FINEZA:** Criterio Establecido en 1925 por Duff Abrams a partir de las granulometrías del material se puede intuir una fineza promedio del material utilizando la siguiente expresión:

$$MF = \frac{\sum \% \text{ Acumulados retenidos } (1\ 1/2", 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ Y } N^{\circ}100)}{100}$$

4.4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS:

Existen varias formas de clasificar a los agregados, algunas de las cuales son:



a) POR SU NATURALEZA:

Los agregados pueden ser naturales o artificiales, siendo los naturales de uso frecuente, además los agregados utilizados en el concreto se pueden clasificar en: agregado grueso, fino y concreto (agregado global).

- El agregado fino: se define como aquel que pasa el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200, el más usual es la arena producto resultante de la desintegración de las rocas.
- El agregado grueso, es aquel que queda retenido en el tamiz N°4 y proviene de la desintegración de las rocas; puede a su vez clasificarse en piedra chancada y grava.
- El concreto, es el material conformado por una mezcla de arena y grava este material mezclado en proporciones arbitrarias se encuentra en forma natural en la corteza terrestre y se emplea tal cual se extrae en la cantera.

b) POR SU DENSIDAD:

Se pueden clasificar en agregados de peso específico normal comprendidos entre 2.50 a 2.75, ligeros con pesos específicos menores a 2.5, y agregados pesados cuyos pesos específicos son mayores a 2.75.

c) POR EL ORIGEN, FORMA Y TEXTURA SUPERFICIAL

Por naturaleza los agregados tienen forma irregularmente geométrica compuestos aleatoriamente por caras redondeadas y angulares.

En términos descriptivos la forma de los agregados puede ser:



- Angular: Cuyos bordes están bien definidos y formado por la intersección de sus caras (planas) además de poca evidencia de desgaste en caras y bordes.
- Sub angular: Evidencian algo de desgaste en caras y bordes, pero las caras están intactas.
- Sub redondeada: Considerable desgaste en caras y bordes.
- Redondeada: Bordes desgastados casi eliminados.
- Muy Redondeada: Sin caras ni bordes.

Respecto de la textura superficial estas pueden ser:

- Áspera
- Granular
- Vítrea
- Cristalina
- Lisa

d) POR EL TAMAÑO DEL AGREGADO:

Según su tamaño, los agregados para concreto son clasificados en:

- Agregados finos (arenas)
- Agregados gruesos (piedras).

4.4.2 FUNCIONES DEL AGREGADO

El agregado dentro del concreto cumple principalmente las siguientes funciones:

- Como esqueleto o relleno adecuado para la pasta (cemento y agua), reduciendo el contenido de pasta en el metro cúbico.
- Proporciona una masa de partículas capaz de resistir las acciones mecánicas de desgaste o de intemperismo, que puedan actuar sobre el concreto.



- Reducir los cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado y endurecimiento, de humedecimiento y secado o de calentamiento de la pasta.

Los agregados finos son comúnmente identificados por un número denominado Módulo de finura, que en general es más pequeño a medida que el agregado es más fino. La función de los agregados en el concreto es la de crear un esqueleto rígido y estable lo que se logra uniéndolos con cemento y agua (pasta). Cuando el concreto está fresco, la pasta también lubrica las partículas de agregado otorgándole cohesión y trabajabilidad a la mezcla. Para cumplir satisfactoriamente con estas funciones la pasta debe cubrir totalmente la superficie de los agregados.

Si se fractura una piedra, como se observa en la figura, se reducirá su tamaño y aparecerán nuevas superficies sin haberse modificado el peso total de piedra. Por la misma razón, los agregados de menor tamaño tienen una mayor superficie para lubricar y demandarán mayor cantidad de pasta. En consecuencia, para elaborar concreto es recomendable utilizar el mayor tamaño de agregado compatible con las características de la estructura.

4.4.3 PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

- DENSIDAD:** Depende de la gravedad específica de sus constituyentes sólidos como de la porosidad del material mismo. La densidad de los agregados es especialmente importante para los casos en que se busca diseñar concretos de bajo o alto peso unitario. Las bajas densidades indican también que el material es poroso y débil y de alta absorción.
- POROSIDAD:** La palabra porosidad viene de poro que significa



espacio no ocupado por materia sólida en la partícula de agregado es una de las más importantes propiedades del agregado por su influencia en las otras propiedades de éste, puede influir en la estabilidad química, resistencia a la abrasión, resistencias mecánicas, propiedades elásticas, gravedad específica, absorción y permeabilidad.

- c) **PESO UNITARIO:** 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.
- d) **PORCENTAJE DE VACÍOS:** Es la medida de volumen expresado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados, depende del acomodo de las partículas por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario.
- e) **CONTENIDO DE HUMEDAD:** Es la cantidad de agua superficial retenida por la partícula, su influencia está en la mayor o menor cantidad de agua necesaria en la mezcla.

4.4.4 PROPIEDADES MECANICAS DE LOS AGREGADOS

- a) **RESISTENCIA:** La resistencia de los agregados dependen de su composición textura y estructura y la resistencia del concreto no puede ser mayor que el de los agregados; Si los granos de los agregados no están bien cementados unos a otros consecuentemente



serán débiles.

La resistencia al chancado o compresión del agregado deberá ser tal que permita la resistencia total de la matriz cementante. La norma británica establece un método para medir la resistencia a la compresión de los agregados utilizando cilindros de 25.4mm de diámetro y altura.

- b) **TENACIDAD:** Esta característica está asociada con la resistencia al impacto del material. Está directamente relacionada con la flexión, angularidad y textura del material.
- c) **DUREZA:** Se define como dureza de un agregado a su resistencia a la erosión abrasión o en general al desgaste. La dureza de las partículas depende de sus constituyentes. Entre las rocas a emplear en concretos éstas deben ser resistentes a procesos de abrasión o erosión y pueden ser el cuarzo, la cuarcita, las rocas densas de origen volcánico y las rocas silicosas.
- d) **MÓDULO DE ELASTICIDAD:** Es definido como el cambio de esfuerzos con respecto a la deformación elástica, considerándosele como una medida de la resistencia del material a las deformaciones. El módulo elástico se determina en muy inusual su determinación en los agregados sin embargo el concreto experimentara deformaciones por lo que es razonable intuir que los agregados también deben tener elasticidades acordes al tipo de concreto. El valor del módulo de elasticidad además influye en el escurrimiento plástico y las contracciones que puedan presentarse.



4.4.5 PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS AGREGADOS

- a) **COEFICIENTE DE EXPANSIÓN:** Cuantifica la capacidad de aumento de dimensiones de los agregados en función de la temperatura, depende mucho de la composición y estructura interna de las rocas y varía significativamente entre los diversos tipos de roca. En los agregados secos es alrededor de un 10% mayor que en estado parcialmente saturado. Los valores oscilan normalmente entre 0.9×10^{-6} a $8.9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.
- b) **CALOR ESPECÍFICO:** Es la cantidad de calor necesaria para incrementar en un grado centígrado la temperatura. No varía mucho en los diversos tipos de roca salvo en el caso de agregados muy ligeros y porosos.
- c) **CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Es la mayor o menor facilidad para conducir el calor. Está influenciada básicamente por la porosidad siendo su rango de variación relativamente estrecho. Los valores usuales en los agregados son de 1.1 a 2.7 BTU/ pie.hr. °F.
- d) **DIFUSIVIDAD:** Representa la velocidad con que se pueden producir cambios térmicos dentro de una masa. Se expresa como el cociente de dividir la conductividad entre el producto de calor específico por la densidad.

4.4.6 PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS AGREGADOS

- a) **REACCIÓN ÁLCALI-SÍLICE:** Los álcalis en el cemento están constituidos por el Óxido de sodio y de potasio quienes en condiciones de temperatura y humedad pueden reaccionar con



ciertos minerales, produciendo un gel expansivo Normalmente para que se produzca esta reacción es necesario contenidos de álcalis del orden del 0.6% temperaturas ambientes de 30°C y humedades relativas de 80% y un tiempo de 5 años para que se evidencie la reacción.

- b) **REACCIÓN ÁLCALI-CARBONATOS:** Se produce por reacción de los carbonatos presentes en los agregados generando sustancias expansivas, en el Perú no existen evidencias de este tipo de reacción.

4.5 AGREGADO FINO.

El agregado fino es aquel que pasa el cedazo o tamiz # 4 y es retenido en el cedazo número 200. Los agregados finos deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento. Las partículas de agregado que sean desmenuzables o susceptibles de resquebrajarse son indeseables.

- **GRANULOMETRÍA**

Los requisitos de la norma ASTM C33, permiten un rango relativamente amplio en la granulometría del agregado fino, pero las especificaciones de otras organizaciones son a veces más limitantes. La granulometría más conveniente para el agregado fino, depende del tipo de trabajo, de la riqueza de la mezcla, y del tamaño máximo del agregado grueso.

En mezclas más pobres, o cuando se emplean agregados gruesos de tamaño pequeño, la granulometría que más se aproxime al porcentaje



máximo que pasa por cada criba resulta lo más conveniente para lograr una buena trabajabilidad. En general, si la relación agua cemento se mantiene constante y la relación de agregado fino a grueso se elige correctamente, se puede hacer uso de un amplio rango en la granulometría sin tener un efecto apreciable en la resistencia. En ocasiones se obtendrá una economía máxima, ajustando la mezcla del concreto para que encaje con la granulometría de los agregados locales. Entre más uniforme sea la granulometría, mayor será la economía.

La granulometría del agregado fino dentro de los límites de la norma ASTM C33, generalmente es satisfactoria para la mayoría de los concretos. Los límites de la norma ASTM C33 con respecto al tamaño de las cribas se indican a continuación:

Tamaño de la malla	Porcentaje que pasa en peso
9.52 mm (3/8")	100
4.75 mm (No.4)	95 a 100
2.36 mm (No.8)	80 a 100
1.18 mm (No.16)	50 a 85
0.60 mm (No.30)	25 a 60
0.30 mm (No.50)	10 a 30
0.15 mm (No.100)	2 a 10

Estas especificaciones permiten que los porcentajes mínimos (en peso) del material que pasa las mallas de 0.30 mm (No.50) y de 0.15 mm (No.100) sean reducidos a 5% y 0%, respectivamente, siempre y cuando:

- 1.- El agregado se emplee en un concreto con aire incluido que contenga más de 237 kg de cemento por metro cúbico y tenga un contenido de aire superior al 3%.
- 2.- El agregado se emplee en un concreto que contenga más de 296 kg de cemento por metro cúbico cuando el concreto tenga inclusión de aire.
- 3.- Se use un aditivo mineral aprobado para compensar la deficiencia del



material que pase estas dos mallas.

Otros requisitos de la norma ASTM son:

1. Que el agregado fino no tenga más del 45% retenido entre dos mallas consecutivas.
2. Que el módulo de finura no sea inferior a 2.3 ni superior a 3.1, ni que varíe en más de 0.2 del valor típico de la fuente del abastecimiento del agregado. En el caso de que sobrepase este valor, el agregado fino se deberá rechazar a menos que se hagan los ajustes adecuados en las proporciones del agregado fino y grueso.

Las cantidades de agregado fino que pasan las mallas de 0.30mm (No.50) y de 0.15mm (No.100), afectan la trabajabilidad, la textura superficial y el sangrado del concreto. La mayoría de las especificaciones permiten que del 10% al 30% pase por la malla de 0.30mm (No. 50). El límite inferior puede bastar en condiciones de colado fáciles o cuando el concreto tiene un acabado mecánico, como ocurre en el caso de los pavimentos. Sin embargo, en los pisos de concreto acabados a mano o donde se requiera una textura superficial tersa, se deberá usar un agregado fino que contenga al menos un 15% que pase la malla de 0.30mm (No.50) y al menos un 3% que pase la malla de 0.15mm (No.100).

El ensayo granulométrico por tamizado en el laboratorio deber tener un error menor a 1% (hasta un máximo de 5%), de lo contrario el ensayo debe volver a realizarse.

Para minimizar los errores debemos tener cuidado con la limpieza de los tamices, así como que la muestra no se queda atrapada en el cepillo de limpiado y evitar que se caigan las partículas de la muestra.

El método del tamizado fue el elegido para clasificar las muestras, debido a la facilidad y sencillez con que se realiza.



- **MÓDULO DE FINURA**

El módulo de finura (FM) del agregado fino se obtiene, conforme a la norma ASTM C125, sumando los porcentajes acumulados en peso de los agregados retenidos en una serie especificada de mallas y dividiendo la suma entre 100. Las mallas que se emplean para determinar el módulo de finura son la de 0.15mm (No.100), 0.30mm (No.50), 0.60mm (No.30), 1.18mm (No.16), 2.36mm (No.8), 4.75mm (No.4), 9.52mm (3/8”), 19.05mm (3/4”), 38.10mm (1½”), 76.20mm (3”), y 152.40mm (6”). El módulo de finura es un índice de la finura del agregado, entre mayor sea el módulo de finura, más grueso será el agregado. Diferentes granulometrías de agregados pueden tener igual módulo de finura. El módulo de finura del agregado fino es útil para estimar las proporciones de los agregados finos y gruesos en las mezclas de concreto. A continuación se presenta un ejemplo de la determinación del módulo de finura de un agregado fino con un análisis de mallas supuesto:

Tamaño de la malla	Porcentaje de la fracción individual retenida, en peso	Porcentaje acumulado que pasa, en peso	Porcentaje acumulado retenido, en peso
9.52 mm (3/8”)	0	100	0
4.75 mm (No.4)	2	98	2
2.36 mm (No.8)	13	85	15
1.18 mm (No.16)	20	65	35
0.60 mm (No.30)	20	45	55
0.30 mm (No.50)	24	21	79
0.15 mm (No.100)	18	3	97
Charola	3	0	---
Total	100		283 Módulo de finura = 283/100 = 2.83

- **DENSIDAD RELATIVA**

El peso específico (densidad relativa) de un agregado es la relación de su peso respecto al peso de un volumen absoluto igual de agua (agua



desplazada por inmersión). Se usa en ciertos cálculos para proporcionamientos de mezclas y control, por ejemplo en la determinación del volumen absoluto ocupado por el agregado. Generalmente no se le emplea como índice de calidad del agregado, aunque ciertos agregados porosos que exhiben deterioro acelerado a la congelación-deshielo tengan pesos específicos bajos. La mayoría de los agregados naturales tienen densidades relativas entre 2.4 y 2.9.

- No se debe utilizar la misma curva de calibración para todos los picnómetros de igual capacidad. Cada uno de los picnómetros, aún los de igual capacidad, tienen pesos diferentes; por lo tanto, deberán ser individualmente calibrados.
- Se debe evitar el uso de agua que contenga sólidos disueltos. Es esencial que se use exclusivamente agua destilada o desmineralizada, para asegurar la continua validez de la curva de calibración.
- Algunos suelos hierven violentamente al someterlos a una presión de aire reducido. En esos casos, es necesario aplicar una reducción gradual de la presión o utilizar un frasco de mayor tamaño.
- La remoción incompleta del aire atrapado en la suspensión del suelo es la causa más importante de error en la determinación de pesos específicos y tenderá a bajar el peso específico calculado. Se deberá extraer completamente el aire de la suspensión aplicando vacío o calentando. La ausencia de aire atrapado debe ser verificada como se describió durante el ensayo. Es conveniente destacar que el aire disuelto en el agua no afectará los resultados; por lo tanto, no es necesario aplicar E - 128 - 6 vacío al picnómetro cuando se calibra o se llena hasta la marca de calibración con agua destilada o desmineralizada sin burbujas de aire.
- Una gota de agua puede hacer que se cometa un error de aproximadamente 0.05 g. Este error puede ser minimizado tomando el promedio de varias lecturas a la misma temperatura. Cuando la suspensión sea opaca, una luz fuerte detrás del cuello del picnómetro



puede ser de gran ayuda para ver la base del menisco.

- El secado de ciertos suelos a 105°C (221°F), puede causar la pérdida del agua absorbida y de cristalización; en tales casos, el secado se hará a una temperatura de 60°C (140°F) y se recomienda aplicar una presión de vacío más baja.

- **CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA ARENA**

Debido a que los agregados tienen poros conectados a su superficie, el agua es absorbida hacia el interior de las partículas. El agua también puede ser retenida en la superficie de los agregados en forma de una película de humedad. Debido a ello es importante conocer el estado de humedad de los agregados empleados en el concreto.

Si el agregado es capaz de absorber agua, disminuirá la relación agua cemento efectiva y por el contrario si tiene agua presente en su superficie aumentará esta relación. En el primer caso, el concreto perderá trabajabilidad y en el segundo caso disminuirá la resistencia.

Estados de humedad

1. Seco al horno (OD): Este estado se logra cuando toda la humedad es removida del agregado cuando es calentado al horno a 105°C hasta obtener peso constante (generalmente 12 horas). En este estado se considera que todos los poros conectados a la superficie están vacíos.
2. Seco al aire (AD): En este estado toda la humedad es removida de la superficie, pero los poros están parcialmente llenos de agua.
3. Saturado superficie seca (S.S.S.): En este estado todos los poros del agregado se hallan llenos de agua, pero no hay agua en la superficie del mismo.
4. Saturado Superficie Húmeda: En este estado los poros están llenos de



agua y hay agua en la superficie del agregado.

- **PESOS VOLUMÉTRICOS SECOS: SUELTO Y COMPACTADO.**

El peso volumétrico (también llamado peso unitario o densidad en masa) de un agregado, es el peso del agregado que se requiere para llenar un recipiente con un volumen unitario especificado. El volumen al que se hace referencia, es ocupado por los agregados y los vacíos entre las partículas de agregado. El peso volumétrico aproximado de un agregado usado en un concreto de peso normal, varía desde aproximadamente 1,200kg/m³ a 1,760kg/m³.

El contenido de vacíos entre partículas afecta la demanda de mortero en el diseño de la mezcla. Los contenidos de vacíos varían desde aproximadamente 30% a 45% para los agregados gruesos hasta 40% a 50% para el agregado fino. La angularidad aumenta el contenido de vacíos; mayores tamaños de agregado bien graduado y una granulometría mejorada hacen disminuir el contenido de vacíos. Los métodos para determinar el peso volumétrico de los agregados y el contenido de vacíos, se dan en la norma ASTM C29. Se describen tres métodos para consolidar el agregado en el recipiente, dependiendo del tamaño máximo del agregado: varillado, sacudido y vaciado con pala.

4.6 AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de gravas o agregado triturado cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5mm y generalmente entre 9.5mm y 38mm. Los agregados gruesos deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento. Las partículas de agregado que sean desmenuzables o



susceptibles de resquebrajarse son indeseables.

- **GRANULOMETRÍA**

En cuanto al análisis granulométrico del agregado grueso al igual que en el caso de la arena, es deseable que el agregado grueso en conjunto posea cierta continuidad de tamaños en su composición granulométrica; aunque vale decirlo los efectos que la gradación de la grava produce sobre la trabajabilidad de las mezclas de concreto, son mucho menores que los producidos por el agregado fino. Por tal motivo, la granulometría de un agregado grueso, de un tamaño máximo dado, puede variar dentro de un rango relativamente amplio sin producir efectos apreciables en los requerimientos de agua y cemento.

De acuerdo a la Norma ASTM E11 para agregado grueso la serie de tamices a utilizarse son: 6", 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", y #4.

- **TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO**

Es el tamaño del tamiz comercial anterior al primer tamiz en el que hubo el 15% o más de retenido. Por lo común el tamaño máximo de las partículas de agregado no debe sobrepasar:

1. Un quinto de la dimensión más pequeña del miembro de concreto.
2. Tres cuartos del espaciamiento libre entre barras de refuerzo.
3. Un tercio del peralte de las losas.

Estos requisitos se pueden rebasar si, en opinión del ingeniero, la mezcla tiene la trabajabilidad suficiente para colocar el concreto sin que se formen alveolados ni vacíos.

- **DENSIDAD RELATIVA**



En el caso de los agregados, la determinación que se emplea para evaluar el atributo de su densidad, corresponde a la determinada gravedad específica de masa, que es el cociente resultante de dividir el peso en el aire de un cierto volumen de agregados en condición saturada y superficialmente seca, entre el peso en el aire de un volumen igual de agua destilada libre de aire, a la misma temperatura. En términos locales, el concepto corresponde al de un peso específico relativo, o simplemente peso específico, en condición saturada o superficialmente seca, el cual no tiene unidades puesto que es el cociente de dos magnitudes con unidades iguales.

Densidad absoluta: La densidad absoluta se define como la relación que existe entre el peso de la masa del material y el volumen que ocupa única y exclusivamente la masa sólida, ósea que se excluyen los todos los poros, saturables y no saturables.

Densidad nominal: La densidad nominal se define como la relación que existe entre el peso de la masa del material y el volumen que ocupan las partículas de es material incluidos los poros no saturables.

Densidad Aparente: La densidad aparente está definida como la relación que existe entre el peso de la masa del material y el volumen que ocupan las partículas de ese material incluidos todos los poros saturables y no saturables.

- **ABSORCIÓN**

La absorción de los agregados se determina con el fin de controlar el contenido neto de agua en el concreto y se puedan determinar los pesos correctos de cada mezcla.

- **CONTENIDO DE HUMEDAD**

Es la cantidad de agua que contiene el agregado en un momento dado. Cuando dicha cantidad se exprese como porcentaje de la muestra seca (en



estufa), se denomina porcentaje de humedad, pudiendo ser mayor o menor que el porcentaje de absorción. Los agregados generalmente se los encuentra húmedos, y varían con el estado del tiempo, razón por la cual se debe determinar frecuentemente el contenido de humedad, para luego corregir las proporciones de una mezcla.

- **CALIDAD DE LOS AGREGADOS**

La importancia de utilizar el tipo y calidad de los agregados no debe ser subestimada pues los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a 70% del volumen de concreto, e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado y en la durabilidad del concreto endurecido.

En la construcción de obras civiles, producto de la mala calidad de los agregados pueden presentarse problemas de humedad o filtraciones en paredes, mayor cantidad de desperdicio de materiales en construcciones, baja resistencia y deterioro prematuro de hormigones (Ripio, macadán, polvo de piedra, etc.) entre otros problemas derivados.

4.7 CANTERAS EN ESTUDIO

4.7.1 CANTERA ALTAMIRANO

La Cantera ALTAMIRANO se encuentra localizada en la ciudad de Andahuaylas en el distrito de San Jerónimo al lado surde este distrito, el tipo de explotación aquí aplicado es a cielo abierto; explotan un volumen diario aproximado de 250 m³ y mensualmente entre 7000 y 9000 m³.

Esta cantera es propiedad la Familia Altamirano y lleva funcionando alrededor de 5 a 10 años, explotan y procesan material pétreo como arena y agregado grueso los cuales son clasificados por Zarandeo Mecánico y Trituradora es decir que tienen un proceso de mejoramiento basado en trituración (árido grueso).



Ilustración 4-1 Ubicación de la Cantera Altamirano



Ilustración 4-2 Visita a la Cantera de Estudio – Cantera Altamirano



Ilustración 4-3 Trituración del material Grueso a Estudiar



Ilustración 4-4 Excavación a Cielo Abierto

4.7.2 CANTERA SANTA LUCIA

La Cantera SANTA LUCIA es propiedad de la familia Sánchez el cual es el responsable de la explotación de la cantera mencionada.

La explotación es realizada mediante cielo abierto, la extracción del material es del rio chumbao, esta cantera lleva funcionando alrededor de 5 años, tiempo en el cual ha sido removido un gran volumen de su capacidad; hoy en día se explota alrededor de 100 a 200 m³ de material pétreo diarios y mensualmente está entre los 5000 y 6000 m³; los agregados son clasificados por Zarandeo Mecánico y Trituradora, el agregado grueso pasa por el proceso de mejoramiento conocido como trituración.



Ilustración 4-5 Ubicación de la Cantera Santa Lucia



Ilustración 4-6 Proceso de Trituración de Piedra Chancada



Ilustración 4-7 Selección del Material por Diámetro



Ilustración 4-8 Última selección del material grueso



Ilustración 4-9 Alimentación del Material para el proceso de Trituración

4.7.3 CANTERA ESPINOZA

La cantera ESPINOZA es propiedad de la familia Espinoza procesan diariamente un volumen aproximado de 100 m³ y mensualmente un volumen total entre 2000 y 2500 m³ de material pétreo; esta constructora instaló su planta en el año 2013 a partir del cual empezó a trabajar, cuentan con equipo técnico y especializado para el procesamiento de los materiales pétreos con que trabajan, los agregados son clasificados mediante Zarandeo Mecánico y Trituradora, la arena y agregado grueso también pasan por procesos de mejoramiento tales como lavado y trituración.



Ilustración 4-10 Ubicación Cantera Espinoza



Ilustración 4-11 Acopio de Material Fino en Volúmenes Grandes



Ilustración 4-12 Planta Trituradora de Material Grueso



Ilustración 4-13 Piedra Chancada de ¾ para la Comercialización



4.8 ENSAYOS DE LABORATORIO

Para este capítulo se procedió a realizar los pruebas de laboratorio para agregado fino, agregado grueso así como para el cemento más empleado en la construcción de obras civiles, cemento Sol; todo con el fin de determinar las propiedades mecánicas de los agregados pétreos de las diferentes canteras en estudio.

4.8.1 AGREGADO GRUESO – AGREGADO FINO

- MTC E 201** MUESTREO PARA MATERIALES DE CONSTRUCCION.
- MTC E 202** CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μ M (N° 200) POR LAVADO.
- MTC E 203** PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS.
- MTC E 204** ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS.
- MTC E 205** GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS.
- MTC E 206** PESO ESPECÍFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS.
- MTC E 207** ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS GREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 MM (1 ½”).
- MTC E 208** INDICE DE FORMA Y DE TEXTURA DE AGREGADOS.
- MTC E 209** DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO.
- MTC E 210** METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO.



- MTC E 211** PARTICULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS.
- MTC E 212** ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS.
- MTC E 213** METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS ORGANICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO.
- MTC E 214** PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO.
- MTC E 215** METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO.
- MTC E 216** ANALISIS GRANULOMETRICO DEL RELLENO MINERAL.
- MTC E 217** DETERMINACION DE LA REACTIVIDAD AGREGADO / ALCALI (METODO QUIMICO)
- MTC E 218** DETERMINACION CUANTITATIVA DE LOS COMPUESTOS DE AZUFRE EN LOS AGREGADOS
- MTC E 219** SALES SOLUBLES EN AGREGADOS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES.
- MTC E 220** ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS ARIDOS FINOS (PROCEDIMIENTO RIEDEL-WEBER).
- MTC E 221** INDICE DE APLANAMIENTO Y ALARGAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS.
- MTC E 222** ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO.
- MTC E 223** PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS.



INTRODUCCION

En el presente capítulo detallamos los ensayos a llevar a cabo para la elaboración del concreto. Para lo cual hemos dividido en dos partes:

- En la primera parte nos referimos a las características físicas de los agregados finos y gruesos
- En la segunda parte nos referimos a las etapas más importantes a tener en cuenta en la elaboración del concreto; desde la toma de muestras hasta la ejecución de los ensayos a la compresión.

4.8.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

Es importante analizar las características físicas de los agregados para evaluar cuáles son los probables comportamientos en el concreto. En general son primordiales en los agregados las características de densidad, resistencia, porosidad y la distribución volumétrica de las partículas, que se acostumbra denominar granulometría o gradación.

A continuación detallamos los ensayos que se realizaron en la presente tesis.



**MUESTREO PARA MATERIALES DE CONSTRUCCION (MTC E
201, 2016)**

1. OBJETO

Establecer los procedimientos del muestreo del agregado grueso, fino y global, para los propósitos siguientes:

1. Investigación preliminar de la fuente potencial de abastecimiento.
2. Control en la fuente de abastecimiento.
3. Control de las operaciones en el sitio de su utilización.
4. Aceptación o rechazo de los materiales.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- El muestreo y el ensayo son importantes, por lo tanto el operador deberá tener siempre la precaución de obtener muestras que denoten la naturaleza y condiciones del material al cual representan.
- Las muestras para los ensayos de investigación preliminar serán obtenidas por la parte responsable del desarrollo de la fuente potencial (Véase Nota 2). Las muestras de materiales para el control de la producción en la cantera o el control en la obra, serán obtenidas por el productor, contratistas u otras partes responsables para verificar el trabajo. Las muestras utilizadas para aceptación o rechazo serán tomadas por el comprador o su representante autorizado.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 400.010: AGREGADOS. Extracción y muestreo.



**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μm
(N° 200) POR LAVADO (MTC E 202, 2016)**

1. OBJETO

Describir el procedimiento para determinar, por lavado con agua, la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 μm (N° 200) en un agregado. Durante el ensayo se separan de la superficie del agregado, por lavado, las partículas que pasan el tamiz de 75 μm (N° 200), tales como: arcillas, agregados muy finos, y materiales solubles en el agua.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- El material más fino que el tamiz de 75 μm (N° 200) puede ser separado de las partículas mayores de manera más eficiente y completa por el tamizado en húmedo que por el uso de tamizado en seco. Por ello, cuando se desea determinaciones exactas del material más fino que el tamiz de 75 μm (N° 200) en un agregado grueso o fino, este ensayo es usado sobre la muestra antes del tamizado en seco de acuerdo con el ensayo MTC E204. Los resultados de este ensayo son incluidos en el cálculo del ensayo MTC E204 y la cantidad total del material más fino que el tamiz de 75 μm (N° 200) además del obtenido por tamizado en seco en la misma muestra es reportado con los resultados de MTC E 204. Usualmente, la cantidad adicional del material más fino que 75 μm obtenido en el proceso de tamizado en seco es una cantidad pequeña. Si ésta es muy grande, la eficiencia de la operación de lavado debe ser chequeada. Esto también puede ser indicativo de degradación del agregado.
- Este ensayo se aplica para determinar la aceptabilidad de agregados finos en lo relacionado al material pasante el tamiz de 75 μm (N° 200).

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 400.018 Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado Cantidad de 75um (N° 200) por lavado en agregados.



Ilustración 4-14 Material Retenido en la Malla N° 200



Ilustración 4-15 lavado del material que pasa por la malla N° 200



**PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (MTC E 203,
2016)**

1. OBJETO

Determinar el peso unitario suelto o compactado y el porcentaje de los vacíos de los agregados finos, gruesos o una mezcla de ambos.

El método se aplica a agregados de tamaño máximo nominal de 150 mm (6”).

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Se utiliza siempre para determinar el valor del peso unitario utilizado por algunos métodos de diseño de mezclas de concreto.
- También se utiliza para determinar la relación masa/volumen para conversiones en acuerdos de compra donde se desconoce la relación entre el grado de compactación del agregado en una unidad de transporte o depósito de almacenamiento (que usualmente contienen humedad superficial absorbida) y los llevados a cabo por este ensayo que determina el peso unitario seco.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 400.017 Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.



Ilustración 4-16 Peso volumétrico suelto del material fino



Ilustración 4-17 Compactación del material fino



Ilustración 4-18 Enrase del material excedente



Ilustración 4-19 Peso volumétrico compacto del material fino



Ilustración 4-20 Peso volumétrico compacto, material grueso



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

(MTC E 204, 2016)

1. OBJETO

Determinar por medio de una serie de tamices de abertura cuadrada la distribución de partículas de agregados grueso y fino en una muestra seca de peso conocido.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Se aplica para determinar la gradación de materiales propuestos para uso como agregados o los que están siendo usados como tales. Los resultados serán usados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas con los requisitos exigidos en la especificación técnica de la obra y proporcionar datos necesarios para el control de producción de agregados.
- La determinación del material que pasa el tamiz de 75 μm (Nº 200) no se obtiene por este ensayo. El método de ensayo a emplear será: "Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 μm (Nº 200) por lavado" (MTC E 202).

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global



Ilustración 4-21 Cuarteo del material grueso



Ilustración 4-22 Secado del material – temperatura constante



Ilustración 4-23 Tamizaje del material grueso



Ilustración 4-24 Tamizando el material grueso



Ilustración 4-25 Material retenido en el tamiz n° 16



Ilustración 4-26 Graduación del material fino



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS
(MTC E 205, 2016)

1. OBJETO

Determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción después de 24 horas de sumergido en agua el agregado fino.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- El peso específico (gravedad específica) es la característica generalmente usada para calcular el volumen ocupado por el agregado en varias mezclas que contienen agregados incluyendo concreto de cemento Portland, concreto bituminoso, y otras mezclas que son proporcionadas y analizadas en base al volumen. También es usado en el cálculo de vacíos en el agregado del ensayo MTC E 203.
- El peso específico aparente y peso específico relativo aparente atañen al material sólido de las partículas constituyentes que no incluyen el espacio poroso dentro de ellas que es accesible al agua. Este valor no es ampliamente usado en la tecnología de agregados de construcción.
- Los valores de absorción son usados para calcular el cambio en la masa de un agregado debido al agua absorbida entre los espacios de los poros entre las partículas constituyentes, comparado a la condición seca, cuando es estimado que el agregado ha estado en contacto con el agua lo suficiente para satisfacer la mayor absorción potencial.
- Se aplica para determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca, peso específico aparente y la absorción de agregado fino, a fin de usar estos valores tanto en el cálculo y corrección de diseños de mezclas, como en control de uniformidad de las características físicas.
- No es aplicable para agregados ligeros por cuanto la inmersión en agua

por 24 horas no asegura que los poros se llenen completamente, lo cual es un requisito necesario para poder aplicar el ensayo eficientemente.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 400.022: Peso Específico y absorción del agregado Fino.



Ilustración 4-27 Ensayo de cono



Ilustración 4-28 Ensayo de cono del material fino

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS
(MTC E 206, 2016)

1. OBJETO

Establecer un procedimiento para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción (después de 24 horas) del agregado grueso. El peso específico saturado con superficie seca y la absorción están basadas en agregados remojados en agua después de 24 horas. Este modo operativo no es aplicable para agregados ligeros.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Una muestra de agregado se sumerge en agua por 24 horas aproximadamente para llenar los poros esencialmente. Luego se retira del agua, se seca el agua de la superficie de las partículas, y se pesa. La muestra se pesa posteriormente mientras es sumergida en agua. Finalmente la muestra es secada al horno y se pesa una tercera vez. Usando los pesos así obtenidos y fórmulas en este modo operativo, es posible calcular tres tipos de peso específico y de absorción.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 400.021: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.



Ilustración 4-29 Pesado del material grueso



ABRASION UTILIZANDO LA MAQUINA DE LOS ANGELES (L.A.) PARA DETERMINAR EL DESGASTE DE LOS GREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 mm (1 ½”) (MTC E 207, 2016)

1. OBJETO

Establecer el procedimiento para ensayar agregados gruesos de tamaños menores que 37,5 mm (1 ½”) para determinar la resistencia a la degradación utilizando la Máquina de Los Ángeles.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Este Modo Operativo es una medida de la degradación de agregados minerales de gradaciones normalizadas resultantes de una combinación de acciones, las cuales incluyen abrasión o desgaste, impacto y trituración, en un tambor de acero en rotación que contiene un número especificado de esferas de acero, dependiendo de la gradación de la muestra de ensayo. Al rotar el tambor, la muestra y las bolas de acero son recogidas por una pestaña de acero transportándolas hasta que son arrojadas al lado opuesto del tambor, creando un efecto de trituración por impacto. Este ciclo es repetido mientras el tambor gira con su contenido. Luego de un número de revoluciones establecido, el agregado es retirado del tambor y tamizado para medir su degradación como porcentaje de pérdida.
- Los valores están establecidos en unidades del Sistema Internacional y serán considerados como estándar.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 400.019: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.



Ilustración 4-30 Secado del material grueso a temperatura constante



Ilustración 4-31 Material grueso seleccionado para la prueba



Ilustración 4-32 Tamizado del material grueso para el ensayo de abrasión



Ilustración 4-33 Ensayo de abrasión



Ilustración 4-34 Retiro del material grueso una vez terminada el ensayo



**INDICE DE FORMA Y DE TEXTURA DE AGREGADOS (MTC E 208,
2016)**

1. OBJETO

Determinar el índice de partícula del agregado como una medida general de sus características de forma y textura.

Nota 1. Se sugiere este procedimiento para ensayar agregados con un tamaño máximo de 19,0 mm (3/4"). Cuando se ensayen agregados con partículas superiores a este tamaño, deberá usarse un molde más grande, con la misma relación entre el diámetro y la altura y aplicarse una energía de compactación por capa apisonada aumentada proporcionalmente al incremento del área transversal del molde.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Este Modo Operativo proporciona un valor índice para las características relativas de la forma y textura de las partículas del agregado. Este valor es una medida cuantitativa de aquellas características de la forma y de textura que pueden afectar el desempeño de mezclas para vías y pavimentos. El método ha sido usado exitosamente para indicar los efectos de estas características sobre la compactación y la resistencia de las mezclas de suelo-agregado y de concreto asfáltico.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

ASTM D 3398: Standard Test Method for Index of Aggregate Particle Shape and Texture.



**METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION
DEL PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL
AGREGADO GRUESO (MTC E 210, 2016)**

1. OBJETO

Este método de ensayo abarca la determinación del porcentaje, en masa o cantidad, de una muestra de agregado grueso que contiene partículas fracturadas que reúnen requerimientos especificados.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Algunas especificaciones contienen requerimientos relacionados al porcentaje de partículas fracturadas en los agregados gruesos. Un propósito de tales requerimientos es maximizar el esfuerzo cortante mediante incremento de fricción inter-partícula tanto en las mezclas de agregados sueltos o compactados. Otro propósito es suministrar estabilidad a los tratamientos de superficies de agregados y proporcionar fricción incrementada por la textura para los agregados usados en los pavimentos de superficies granulares. Este método de ensayo proporciona un procedimiento estándar para la determinación de la aceptabilidad del agregado grueso con respecto a tales requerimientos.

Las especificaciones difieren tanto en el número de caras de fractura requeridas sobre una partícula fracturada, y ellas también difieren del porcentaje por masa o porcentaje por cantidad de partícula a ser considerada. Si la especificación no lo específica, usar los criterios de al menos una cara fracturada y calcular el porcentaje por masa.

Cara fracturada, n.- una superficie angular, áspera y rugosa, o rota de un agregado ocasionada por chancado u otro medio artificial, o por medio natural (Ver Terminología ASTM D 8).

Discusión- para esta norma, una cara se considerará “una cara fracturada” sólo si tiene un área proyectada al menos tan larga como un cuarto del área máxima

proyectada (área transversal- sección máxima) de la partícula y la cara tiene borde bien definido, esta excluye picaduras o quiebres pequeños.

Partícula fracturada, n.- una partícula de agregado que tiene al menos un número mínimo de caras fracturadas especificadas (usualmente una o dos).

Los valores establecidos en unidades del Sistema Internacional serán considerados como estándar. Los valores entre paréntesis son proporcionados solo como información

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

ASTM D 5821: Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate.



Ilustración 4-35 Partículas Fracturadas



PARTICULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS (MTC E 211, 2016)

1. OBJETO

Este método de ensayo cubre la determinación del porcentaje de partículas livianas en agregados mediante la separación asentamiento – flotación en un líquido pesado de gravedad específica apropiada.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Este método de ensayo es usado para determinar, conforme a lo estipulado en la Especificación C 33, la cantidad total de material liviano en los agregados finos y gruesos. Un líquido pesado con un peso específico de 2,0 es usado para separar partículas las cuales pueden ser clasificadas como carbón o lignito. Líquidos más pesados pueden ser usados para verificar los porcentajes de otras partículas livianas tales como horsteno y arcilla esquistosa teniendo un peso específico menor a 2,40.

El método de ensayo puede ser útil en la identificación de partículas de agregados porosos en actividades de búsqueda o en análisis petrográficos.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

ASTM C 123: Standard Test Method for Lightweight Particles in Aggregate.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR
CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS ORGANICAS EN EL
AGREGADO FINO PARA CONCRETO (MTC E 213, 2016)**

1. OBJETO

Establecer un método de ensayo que cubre los procedimientos para una determinación aproximada de la presencia de impurezas orgánicas dañinas en el agregado fino que va a ser usado en concretos o morteros de cemento hidráulico.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Establece los procedimientos para la determinación cualitativa de la presencia de impurezas orgánicas en agregados finos usados para elaborar morteros y concretos de cemento.

El principal valor de este método de ensayo es proporcionar una advertencia sobre el posible contenido de impurezas orgánicas perjudiciales. Cuando una muestra sujeta a estos procedimientos da un color más oscuro que la solución de referencia es aconsejable realizar una prueba sobre el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia del mortero

3. REFERENCIAS NORMATIVAS.

NTP 400.024: AGREGADOS. Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto.





**METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL
DE LOS AGREGADOS POR SECADO (MTC E 215, 2016)**

1. OBJETO

Establecer procedimientos para determinar el porcentaje total de humedad evaporable en una muestra de agregado fino o grueso por secado.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Las partículas más gruesas de agregado grueso, especialmente aquellas superiores a 50mm requerirán de más tiempo de secado para que la humedad se desplace del interior de la partícula hasta la superficie. El usuario de este método deberá determinar empíricamente si los métodos por secado rápido suministran la suficiente precisión para el fin requerido, cuando se sequen partículas de tamaños mayores.
- La humedad evaporable incluye la humedad superficial y la contenida en los poros del agregado, pero no considera el agua que se combina químicamente con los minerales de algunos agregados y que no es susceptible de evaporación por lo que no está incluido en el porcentaje determinado por este método.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 339.185: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.



Ilustración 4-36 Toma de datos del material fino



Ilustración 4-37 Toma de datos del material grueso



**INDICE DE APLANAMIENTO Y ALARGAMIENTO DE LOS
AGREGADOS PARA CARRETERAS (MTC E 221, 2016)**

1. OBJETO

Describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación de los índices de aplanamiento y de alargamiento, de los agregados que se van a emplear en la construcción de carreteras.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Este modo operativo se aplica a los agregados de origen natural o artificial, incluyendo los agregados ligeros y no es aplicable a los tamaños de partículas menores de 6.3mm (1/4") o mayores de 63mm (2 1/2").
- Se define como índice de aplanamiento de una fracción de agregado el porcentaje en peso, de las partículas que la forman, cuya dimensión mínima (espesor) es inferior a 3/5 de la dimensión media de la fracción.
- Se define como índice de alargamiento de una fracción de agregado el porcentaje en peso, de las partículas que la forman, cuya dimensión máxima (longitud) es superior a 9/5 de la dimensión media de la fracción.
- Este modo operativo no intenta indicar todo lo concerniente acerca de la seguridad que se debe tener al momento de realizar la prueba. Es responsabilidad del usuario de este modo operativo establecer la seguridad apropiada y prácticas de salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones regulatorias antes de su uso.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTL - 354: Índice de lajas y agujas de los áridos para carreteras



Ilustración 4-38 Partículas Alargadas



Ilustración 4-39 Partículas Planas



Ilustración 4-40 Partículas Planas y Alargadas



**PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS (MTC
E 223, 2016)**

1. OBJETO

Método de determinación de los porcentajes de partículas chatas o alargadas en el agregado grueso.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Las partículas chatas o alargadas pueden interferir con la consolidación y dificultar la colocación de los materiales.

Este método provee el medio para verificar si se cumple con las especificaciones que limitan tales partículas o, para determinar la forma característica del agregado grueso.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

ASTM D 4791: Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate .



Ilustración 4-41 Partículas Chatas y alargadas



4.9 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS AGREGADOS

Los agregados con ciertos compuestos químicos o mineralógicas reaccionan con los álcalis del cemento esta reacción comienza cuando los álcalis (óxido de sodio y potasio) entran en solución y atacan los silicatos reactivos en los agregados como resultado, se forma alcalescencia a hincharse. Este hinchamiento puede causar expansiones anormales y rompimientos del concreto.

Existen medidas correctivas para cuando nos enfrentamos con un agregado potencialmente reactivo. Contamos con tres opciones para solucionar el problema una es desechar simplemente el agregado para usarse en el concreto, otra opción sería la posibilidad de usar el agregado con un cemento con bajo contenido en álcalis y por último, la expansión debida a algunas reacciones álcali agregados puede eliminarse agregando una puzolana en la mezcla en cantidades suficientes.

Estas propiedades dependen de tres procesos geológicos principales:

1. **Tipo de roca:** la obtención de materiales de grava y arena natural o triturada como agregados, constituyen una fuente importante.
2. **Condiciones de sedimentación y transporte:** en este proceso es importante evaluar los resultados físicos y mecánicos que condicionaron los medios de transporte y depósito de arena y grava, estratificación, graduación, horizontes de estratos, compactación.
3. **Procesos y modificadores recientes:** en este proceso analizaremos las propiedades químicas y mineralógicas actuales de materiales de depósito, es decir su grado de alteración, desintegración y contenido de minerales secundarios como caliche arcilla caolín y materiales orgánicos, etc.

La velocidad de la reacción química de los agregados en el concreto, así como su estabilidad química, están influenciadas por las características de su porosidad. Los agregados que tienen alto porcentaje de poros, especialmente si estos son pequeños, tienen una mayor superficie



específica susceptible de ataque químicos que aquella que pueden presentar agregados en los que hay un menor superficie de poros o estos son de gran tamaño.

Las características térmicas del agregado están influenciadas por la porosidad. Cambios importantes en el coeficiente de expansión, la difusibilidad y la conductividad del agregado pueden ocurrir por modificaciones del contenido de humedad del mismo. En la actualidad se considera que las características de los poros probablemente influyen en las propiedades térmicas del agregado seco.

En este caso se recomienda el lavado de los agregados antes de ser utilizados en el concreto.

SALES SOLUBLES EN AGREGADOS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES (MTC E 219, 2016)

1. OBJETO

Establecer el procedimiento analítico de cristalización para determinar el contenido de cloruros y sulfatos, solubles en agua, de los agregados pétreos empleados en bases estabilizadas y mezclas asfálticas.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Una muestra de agregado pétreo se somete a continuos lavados con agua destilada a la temperatura de ebullición, hasta la extracción total de las sales. La presencia de éstas se detecta mediante reactivos químicos que, al menor indicio de sales, forman precipitados fácilmente visibles. Del agua total de lavado se toma una alícuota y se procede a cristalizar para determinar la cantidad de sales presentes.

El método es aplicable en controles de obra, debido a la rapidez de visualización y cuantificación del contenido de sales.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS



Manual de Carreteras Vol. N° 8 – 8.202.14: Agregados Pétreos: Método para determinar sales solubles (LNV 8) – Chile

Manual de Carreteras Vol. N° 8 – 8.202.1: Agregados Pétreos: Método para extraer y preparar muestras (LNV 64) – Chile

Manual de Carreteras Vol. N° 8 – 8.202.18: Agregados Pétreos: Método para determinar el contenido de cloruros y sulfatos (LNV 76) – Chile

PH EN LOS SUELOS (MTC E 129, 2016)

1. OBJETO

Establecer el procedimiento para determinar el valor pH y denotar el grado de acidez o alcalinidad en muestras de suelo suspendidos en agua, mediante el método electrométrico.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Este modo operativo también puede ser usado para determinar el valor pH en muestras de agua subterránea.
- PH significa Potencial de Hidrógeno y consiste en el logaritmo del recíproco de la concentración del ión Hidrógeno. Los valores extremos del pH son 0 y 14; y el valor medio 7 indica que la solución es neutra
- Este modo operativo se aplica a muestras de suelo y agua subterránea

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 339.176 (2002): SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del valor pH en suelos y agua subterránea

BS 1377 (1990) : Methods of test for Soils for civil engineering Purposes. Part 3. Chemical and electrochemical test.



**ETAPAS PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO TOMA DE
MUESTRAS DE CONCRETO FRESCO (MTC E 701, 2016)**

1. OBJETO

Describir los procedimientos recomendados para obtener muestras representativas del concreto fresco, para ser utilizado en el sitio de las obras (se refiere tanto al concreto fabricado en centrales de mezclas como al concreto producido en el sitio mismo de las obras), sobre las cuales se efectuarán los ensayos de comprobación de la calidad y de las características requeridas para el concreto.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Se incluyen procedimientos para tomar muestras en mezcladoras estacionarias, mezcladoras de pavimentación y camiones mezcladores (mixers), y en equipos agitadores o no agitadores usados para transportar el concreto mezclado de una central (planta) de producción.

Nota 1. Los procedimientos aquí descritos son para la toma muestras compuestas o acumulativas, a menos que el ensayo particular para el cual se requiere la muestra especifique muestras individuales, como en el caso de ensayos para verificación de la uniformidad de la mezcla o de la eficiencia de la mezcladora. No se describen procedimientos para escoger las tandas particulares de las cuales habría que extraer la muestra, sino que se recomienda un muestreo aleatorio representativo sobre el cual se verifica el cumplimiento de las especificaciones.

- También se incluyen en esta norma los procesos necesarios para preparar una muestra de concreto que se usará en ensayos posteriores, donde es necesario eliminar las partículas del agregado mayores a un tamaño determinado. Esta remoción se hace preferiblemente por tamizado en húmedo.
- Los valores dados en unidades SI deben ser considerados como la norma.

- Esta norma no pretende referirse a las precauciones de seguridad que se deben tomar para la manipulación de materiales y equipos aquí descritos, ni establece pautas al respecto para el desarrollo de cada proceso en términos de riesgo y seguridad industrial. Es responsabilidad del usuario, establecer las normas apropiadas, con el fin de minimizar los riesgos en la salud e integridad física, que se puedan generar a causa de la ejecución de los procedimientos de la presente norma y determinar las limitaciones que regulen su uso.
- Este método provee los requerimientos y procedimientos normalizados, necesarios para efectuar el muestreo de mezclas de concreto de diferentes recipientes usados tanto en la producción como en el transporte y extendido del mismo. Los requisitos que deben cumplir los materiales, la mezcla, así como los parámetros de contenido de aire, temperatura, número de especímenes, asentamiento de la mezcla y la interpretación, precisión y tolerancia de los resultados, se indican en las normas referentes a los ensayos respectivos.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 339.036 1999 HORMIGÓN. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de concreto fresco.

ASTM C 172: Standard Practices for Sampling Freshly Mixed Concrete

AASHTO T 141: Standard Method of Test for Sampling Freshly Mixed Concrete.



Ilustración 4-42 Arena fina a utilizar en la elaboración del concreto



Ilustración 4-43 Agregado grueso a utilizar en la elaboración del concreto



Ilustración 4-44 Cemento SOL TIPO I



Ilustración 4-45 Agua potable a utilizar en la mezcla de concreto



**ELABORACION Y CURADO DE ESPECIMENES DE HORMIGON
(CONCRETO) EN EL LABORATORIO (MTC E 702, 2016)**

1. OBJETO

Establecer el procedimiento para la elaboración y curado de muestras de concreto en el laboratorio bajo estricto control de materiales y condiciones de ensayo, usando concreto compactado por apisonado o vibración.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

Esta práctica proporciona requisitos normalizados para la preparación de materiales, mezclas de concreto y la elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayo bajo condiciones controladas.

Si la preparación de los especímenes se controla como lo indica esta norma, ellos se pueden emplear para obtener información útil en:

- Dosificación de mezclas de concreto.
- Evaluación de diferentes mezclas y materiales.
- Correlaciones con resultados de pruebas no destructivas, y
- Elaboración de especímenes con fines de investigación.

Los valores establecidos en unidades SI deben ser considerados como la norma.

Esta norma no pretende considerar los problemas de seguridad asociados con su uso. Es responsabilidad de quien emplee esta norma, establecer prácticas apropiadas de seguridad y salubridad y determinar la aplicación de limitaciones regulatorias antes de su empleo.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 339.183 CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.

ASTM C 192 Standard Practices for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.

Ilustración 4-46 Limpieza de briqueteras para la obtención de testigos



Ilustración 4-47 Elaboración de testigos de concreto



Ilustración 4-48 Elaboración de testigos de concreto



Ilustración 4-49 Colocación de concreto en probetas.



Ilustración 4-50 Ensayo final de probetas de concreto



Ilustración 4-51 Desencofrado de probetas de concreto



Ilustración 4-52 Curado de Probetas de Concreto – Método Sumergido de Agua



Ilustración 4-53 Curado de probetas de concreto – Método sumergido en agua



Ilustración 4-54 Curado de Probeta de Concreto – Método Insitu



**RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E
704, 2016)**

1. OBJETO

Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tanto cilindros moldeados como núcleos extraídos, y se limita a concretos con un peso unitario superior a 800 kg/m^3 (50 lb/pe^3).

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- El ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a cilindros moldeados o a núcleos, a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.
- Los resultados de este ensayo se pueden usar como base para el control de calidad de las operaciones de dosificación, mezclado y colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de aditivos y otros usos similares.
- Se debe tener cuidado en la interpretación del significado de las determinaciones de la resistencia a la compresión mediante este método de ensayo, por cuanto la resistencia no es una propiedad intrínseca fundamental del concreto elaborado con determinados materiales. Los valores obtenidos dependen del tamaño y forma del espécimen, de la tanda, de los procedimientos de mezclado, de los métodos de muestreo, moldes y fabricación, así como de la edad, temperatura y condiciones de humedad durante el curado.
- Los valores establecidos en unidades SI deben ser considerados como la norma.
- Esta norma no pretende considerar los problemas de seguridad asociados con su uso, si los hay, es responsabilidad de quien la emplee establecer

prácticas apropiadas de seguridad y salubridad y determinar la aplicación de limitaciones regulatorias antes de su empleo.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

ASTM C 39- 39M-2005e2 Standard Test Method compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

AASHTO T 22-2005 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete.



Ilustración 4-55 Ensayo de Compresión De Probetas De Concreto



Ilustración 4-56 Probetas de Concreto Listas Para El Ensayo de Compresión – Curado Insitu



Ilustración 4-57 Ensayo de Compresión de Probetas de Concreto



Ilustración 4-58 Probetas de Concreto Listas para el Ensayo de Compresión – Curado Sumergido





ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) (MTC E 705, 2016)

1. OBJETO

Establecer el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en las obras y en el laboratorio.

2. FINALIDAD Y ALCANCE

- Este ensayo no es aplicable cuando el concreto contiene una cantidad apreciable de agregado grueso de tamaño mayor a 37,5 mm (1½") o cuando el concreto no es plástico o cohesivo. Si el agregado grueso es superior a 37,5 mm (1½"), el concreto deberá tamizarse con el tamiz de este tamaño según la norma MTC 701 "Muestras de Concreto Fresco".
- Concretos que presenten asentamientos menores a 15 mm (1/2") pueden no ser adecuadamente plásticos y concretos que presenten asentamientos mayores a 230 mm (9") pueden no ser adecuadamente cohesivos para que este ensayo tenga significado. Se debe tener precaución en la interpretación de estos resultados.
- Los valores establecidos en unidades SI deben ser considerados como la norma.
- Esta norma no pretende considerar los problemas de seguridad asociados con su uso. Es responsabilidad de quien emplee esta norma el establecer prácticas apropiadas de seguridad y salubridad y el determinar la aplicabilidad de limitaciones regulatorias antes de su empleo.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

NTP 339.035 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.

AASHTO: T 119M Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.

ASTM: C 143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.



4.10 DESCRIPCIÓN DE DATOS

4.10.1 AGREGADOS DE LA CANTERA ALTAMIRANO

AGREGADO GRUESO

Con los ensayos de laboratorio realizados al agregado grueso de la Cantera ALTAMIRANO se pudo obtener los valores que corresponden a sus propiedades mecánicas y al compararlos con los valores especificados por las normas mencionadas en cada ensayo se establece que están dentro de los límites admisibles y que es apto para ser empleado en la elaboración de concreto.

AGREGADO GRUESO		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Tamaño Nominal Máximo	plg.	1"
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.32
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.59
Peso Específico	gr./cm ³	2.36
Capacidad de Absorción	%	1.30
Abrasión	%	40.5

Tabla 4-1 Agregado Grueso Cantera Altamirano

AGREGADO FINO

Con los ensayos de laboratorio realizados al agregado fino (arena) de la Cantera Altamirano, se pudo obtener los valores que corresponden a sus propiedades mecánicas y al compararlos con los valores especificados por las normas mencionadas en cada ensayo se establece que están dentro de los límites admisibles y que es apto para ser empleado en la elaboración de concreto.



AGREGADO FINO (ARENA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Módulo de Finura	-	3.08
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.67
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.84
Peso Específico	gr./cm ³	1.58
Capacidad de Absorción	%	2.24

Tabla 4-2 Agregado Fino Cantera Altamirano

MEZCLA DE LOS AGREGADOS

Culminado el ensayo de mezcla de agregados (arena y piedra) mediante los cálculos respectivos se obtuvieron los siguientes datos:

MEZCLA ÓPTIMA (GRUESO + ARENA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Peso Unitario Máximo	gr./cm ³	1.893
Peso Unitario Óptimo	gr./cm ³	1.890
Porcentaje Óptimo de grueso	%	61
Porcentaje Óptimo de Arena	%	39

Tabla 4-3 Mezcla de Agregados Cantera Altamirano

4.10.2 AGREGADOS DE LA CANTERA SANTA LUCIA

AGREGADO GRUESO

Con los ensayos de laboratorio realizados al agregado grueso de la Cantera SANTA LUCIA se pudo obtener los valores que corresponden a sus propiedades mecánicas y al compararlos con los valores especificados por las normas mencionadas en cada ensayo se establece



que están dentro de los límites admisibles y que es apto para ser empleado en la elaboración de concreto.

AGREGADO GRUESO		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Tamaño Nominal Máximo	plg.	3/4"
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.31
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.56
Peso Específico	gr./cm ³	2.55
Capacidad de Absorción	%	2.81
Abrasión	%	40.5

Tabla 4-4 Agregado Grueso Cantera santa lucia.

AGREGADO FINO

Con los ensayos de laboratorio realizados al agregado fino (arena) de la Cantera SANTA LUCIA se pudo obtener los valores que corresponden a sus propiedades mecánicas y al compararlos con los valores especificados por las normas mencionadas en cada ensayo se establece que están dentro de los límites admisibles y que es apto para ser empleado en la elaboración de concreto.

AGREGADO FINO (ARENA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Módulo de Finura	-	3.12
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.63
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.76
Peso Específico	gr./cm ³	1.20
Capacidad de Absorción	%	3.63

Tabla 4-5 Agregado Fino Cantera Santa Lucia



MEZCLA DE LOS AGREGADOS

Culminado el ensayo de mezcla de agregados (arena y grueso) mediante los cálculos respectivos se obtuvieron los siguientes datos:

MEZCLA ÓPTIMA (GRUESO + ARENA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Peso Unitario Máximo	gr./cm ³	1.801
Peso Unitario Óptimo	gr./cm ³	1.799
Porcentaje Óptimo de piedra	%	67
Porcentaje Óptimo de Arena	%	33

Tabla 4-6 Mezcla de Agregados Cantera Santa lucia

4.10.3 AGREGADOS DE LA CANTERA ESPINOZA

AGREGADO GRUESO

Con los ensayos de laboratorio realizados al agregado grueso de la cantera ESPINOZA se pudo obtener los valores que corresponden a sus propiedades mecánicas y al compararlos con los valores especificados por las normas mencionadas en cada ensayo se establece que están dentro de los límites admisibles y que es apto para ser empleado en la elaboración de concreto.

AGREGADO GRUESO		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Tamaño Nominal Máximo	plg.	3/4 "
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.31
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.50
Peso Específico	gr./cm ³	2.65
Capacidad de Absorción	%	0.86
Resistencia al Desgaste	%	39.5

Tabla 4-7 Agregado Grueso Planta de Trituración de Áridos



AGREGADO FINO

Con los ensayos de laboratorio realizados al agregado fino (arena) de la cantera ESPINOZA se pudo obtener los valores que corresponden a sus propiedades mecánicas y al compararlos con los valores especificados por las normas mencionadas en cada ensayo se establece que están dentro de los límites admisibles y que es apto para ser empleado en la elaboración de concreto.

AGREGADO FINO (ARENA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Módulo de Finura	-	3.16
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.63
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.79
Peso Específico	gr./cm ³	1.62
Capacidad de Absorción	%	5.38

Tabla 4-8 Agregado Fino Planta de Trituración de Áridos

MEZCLA DE LOS AGREGADOS

Culminado el ensayo de mezcla de agregados (arena y piedra) mediante los cálculos respectivos se obtuvieron los siguientes datos:

MEZCLA ÓPTIMA (PIEDRA+ ARENA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Peso Unitario Máximo	gr./cm ³	1.891
Peso Unitario Óptimo	gr./cm ³	1.888
Porcentaje Óptimo de piedra	%	64
Porcentaje Óptimo de Arena	%	36

Tabla 4-9 Mezcla de Agregados Planta de Trituración de Áridos

4.11 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Mediante los ensayos realizados a los agregados de cada cantera es claramente apreciable que los resultados obtenidos aunque cercanos entre ellos no son exactamente los mismos, es decir, que las propiedades físicas y químicas de arena y grueso difieren dependiendo de la cantera en donde hayan sido extraídos, por ende al momento de elaborar concreto la dosificación empleada para una resistencia determinada; no será la misma.

4.12 COMPARACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LAS DISTINTAS CANTERAS

ANÁLISIS FÍSICO:

- **MODULO DE FINURA**

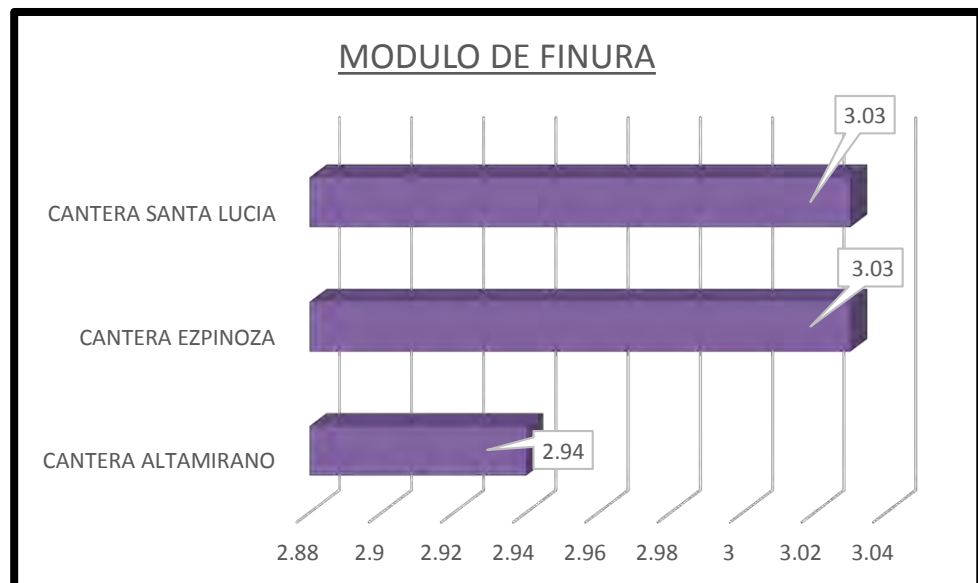


Tabla 4-10 Módulo de Finura

- PESO UNITARIO SUELTO (AGREGADO GRUESO)**

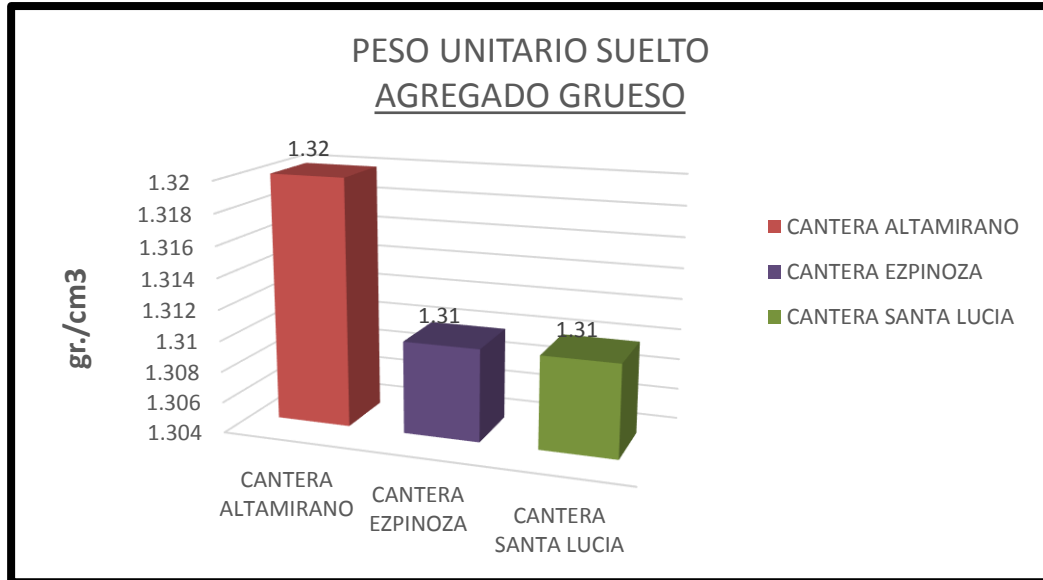


Tabla 4-11 Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso

- PESO UNITARIO SUELTO (AGREGADO FINO)**

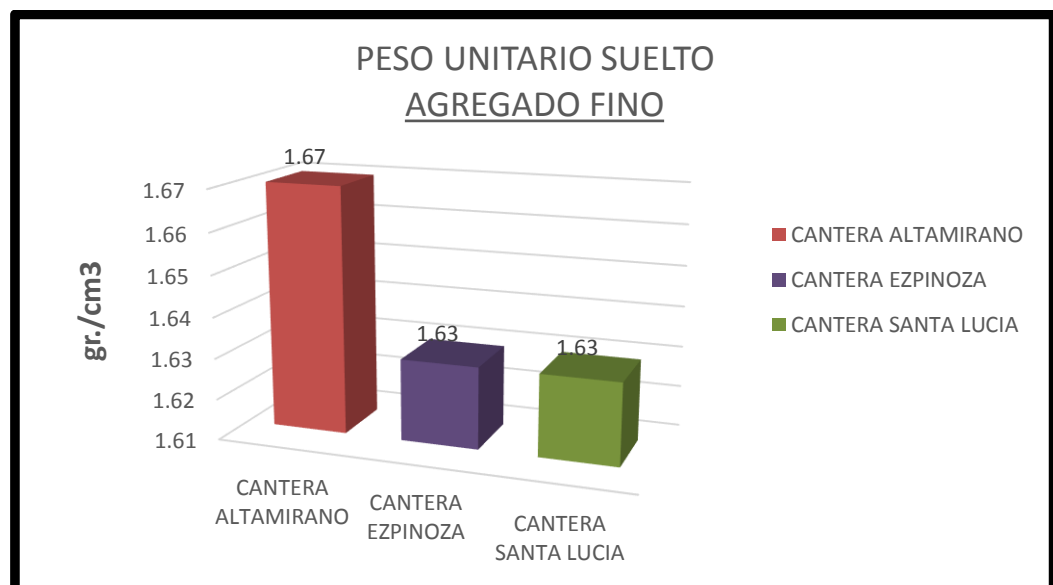


Tabla 4-12 Peso Unitario Suelto del Agregado Fino

- PESO UNITARIO COMPACTO (AGREGADO GRUESO)**

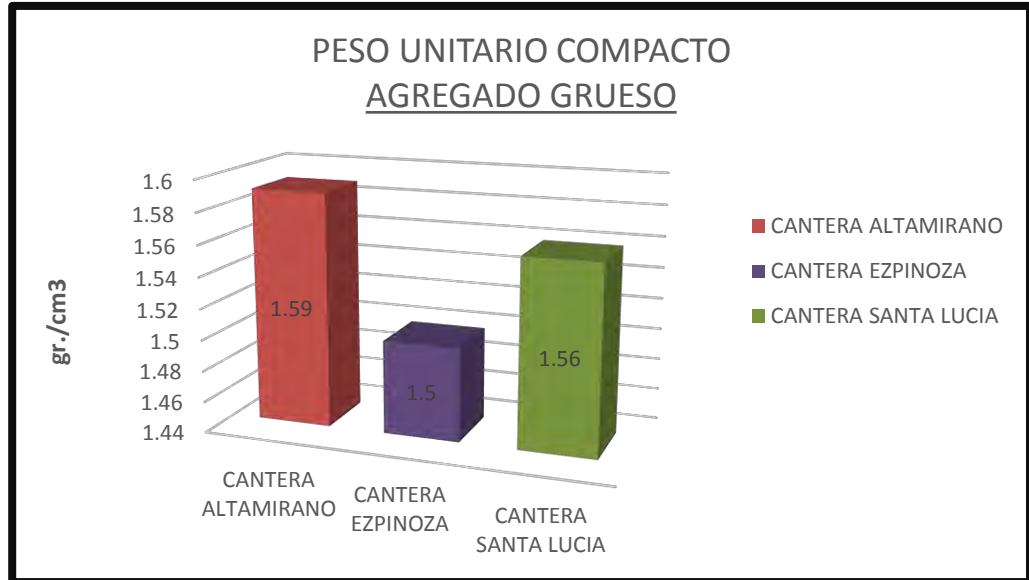


Tabla 4-13 Peso Unitario Compacto Agregado Grueso

- PESO UNITARIO COMPACTO (AGREGADO FINO)**

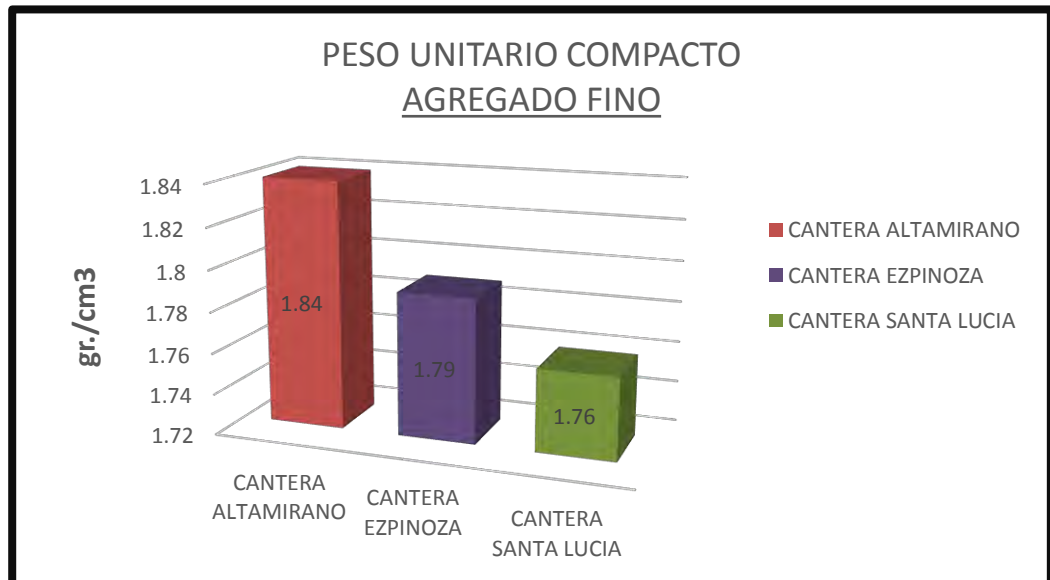


Tabla 4-14 Peso Unitario Compacto Agregado Fino

- CAPACIDAD DE ABSORCION (AGREGADO GRUESO)**

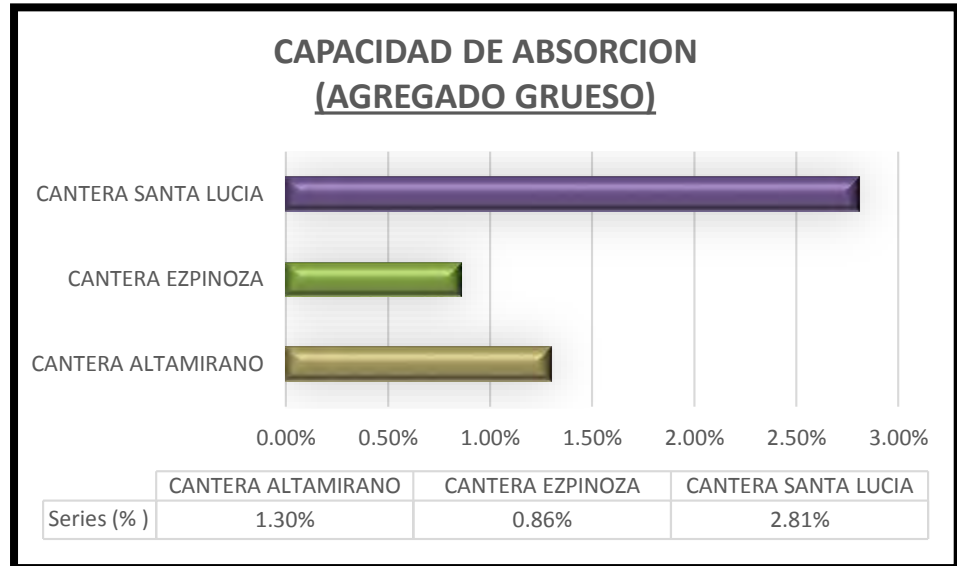


Tabla 4-15 Capacidad de Absorción (Agregado Grueso)

- CAPACIDAD DE ABSORCION (AGREGADO FINO)**



Tabla 4-16 Capacidad de Absorción Agregado Fino

- **CONTENIDO DE HUMEDAD (AGREGADO GRUESO)**

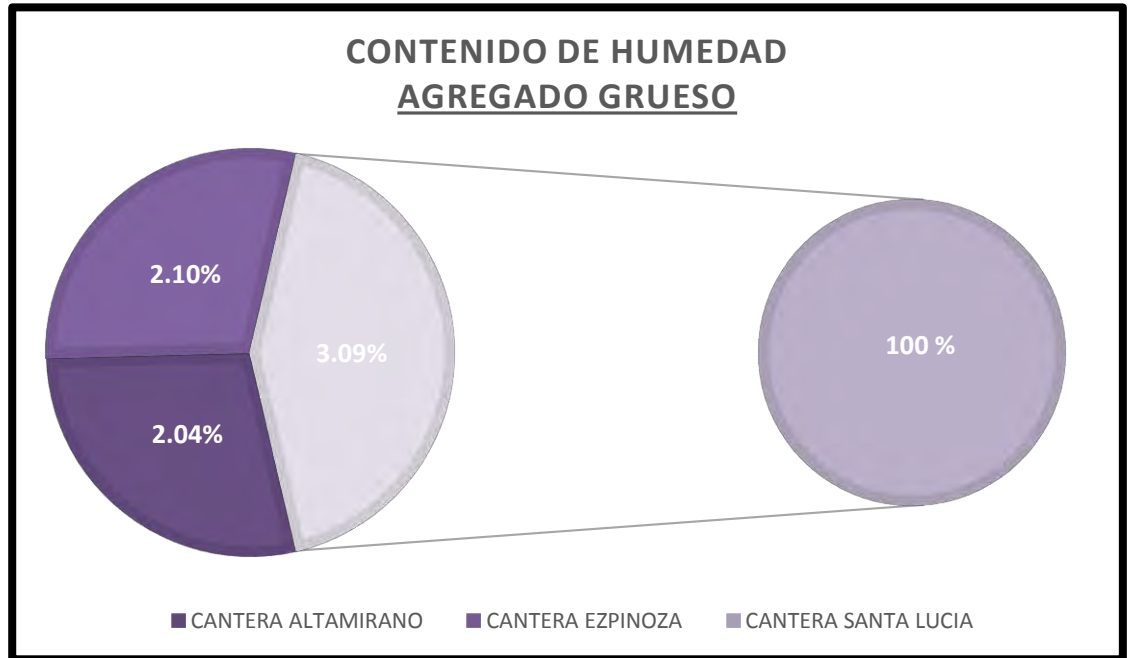


Tabla 4-17 Contenido de Humedad Agregado Grueso

- **CONTENIDO DE HUMEDAD (AGREGADO FINO)**

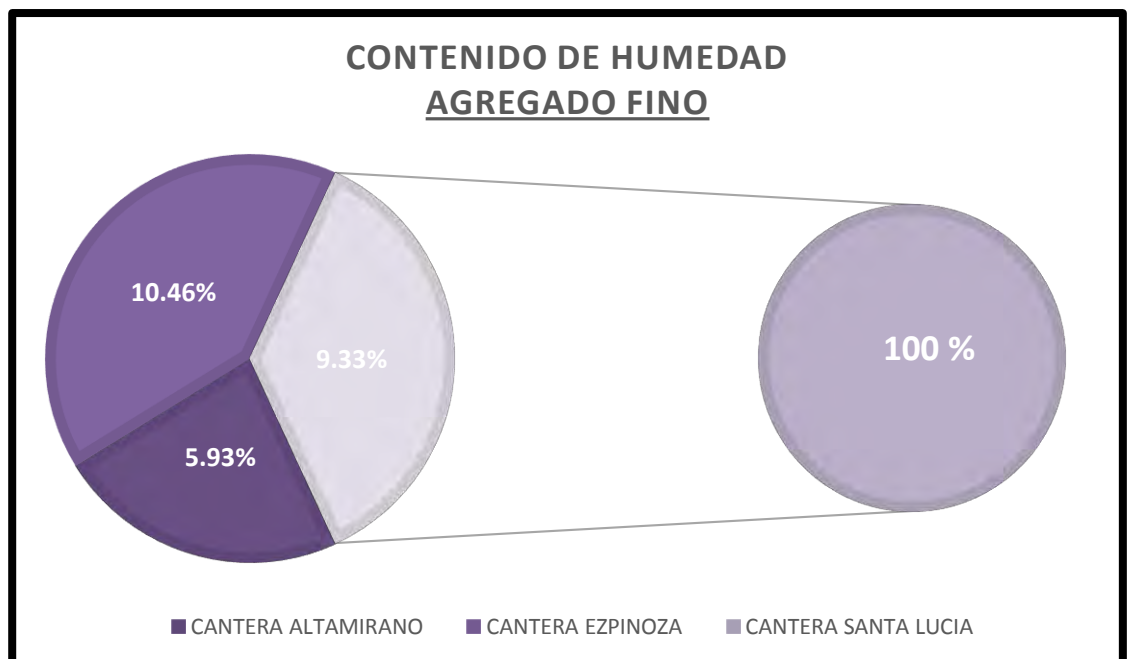


Tabla 4-18 Contenido de Humedad Agregado Fino

- PESO ESPECIFICO (AGREGADO GRUESO)**

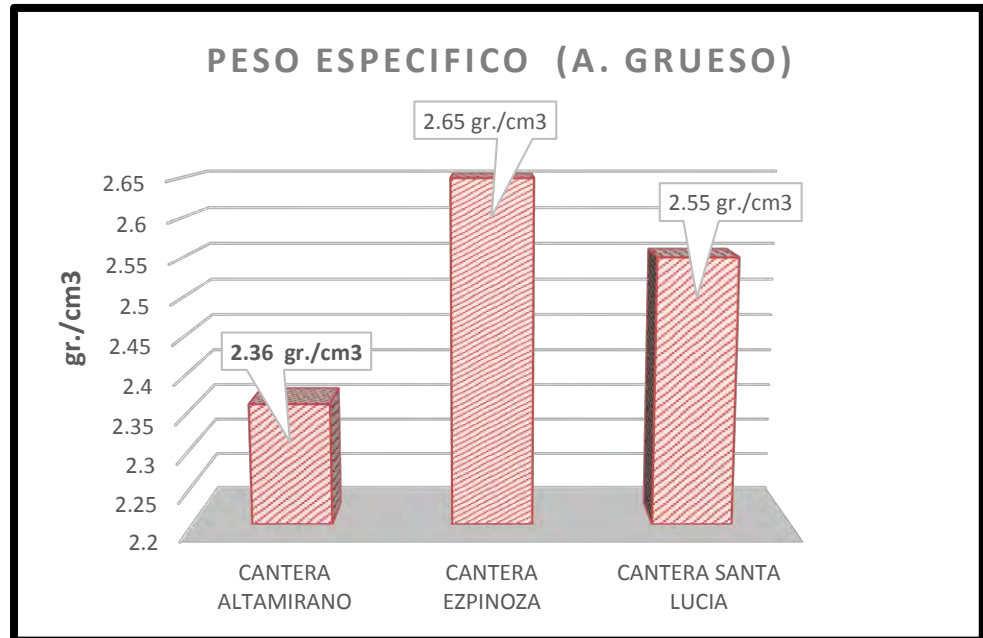


Tabla 4-19 Peso Específico Agregado Grueso

- PESO ESPECIFICO (AGREGADO FINO)**

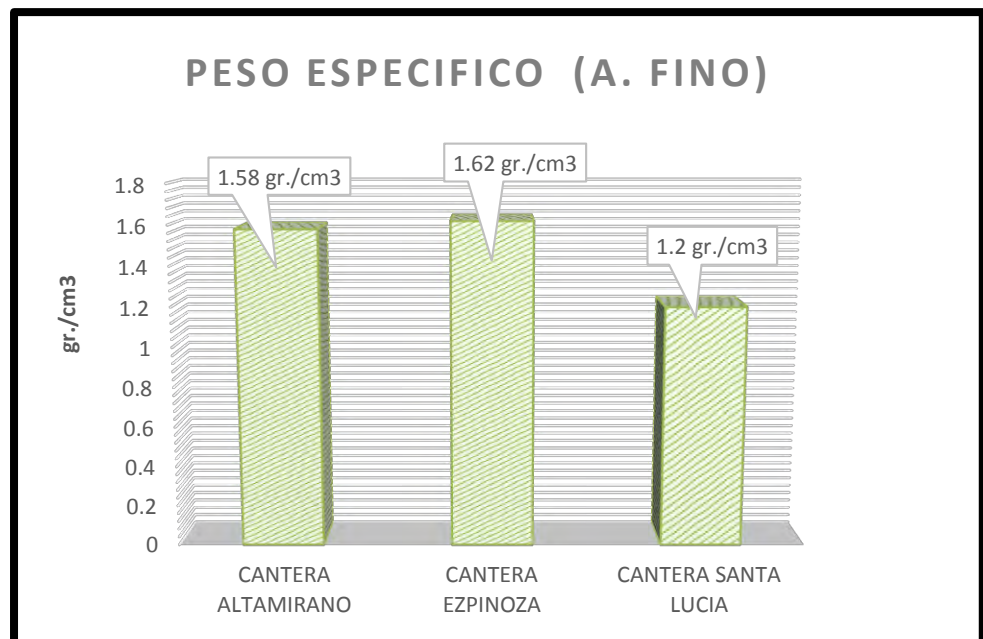


Tabla 4-20 Peso Específico Agregado Fino

- ENSAYO DE ABRASION**

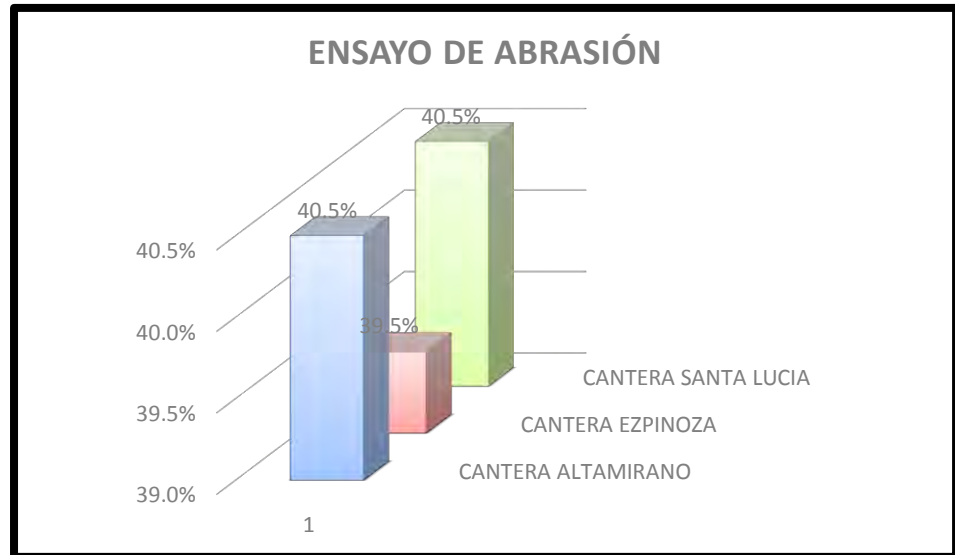


Tabla 4-21 Ensayo de Abrasión

ANÁLISIS QUÍMICO:

- PH EN AGREGADOS**

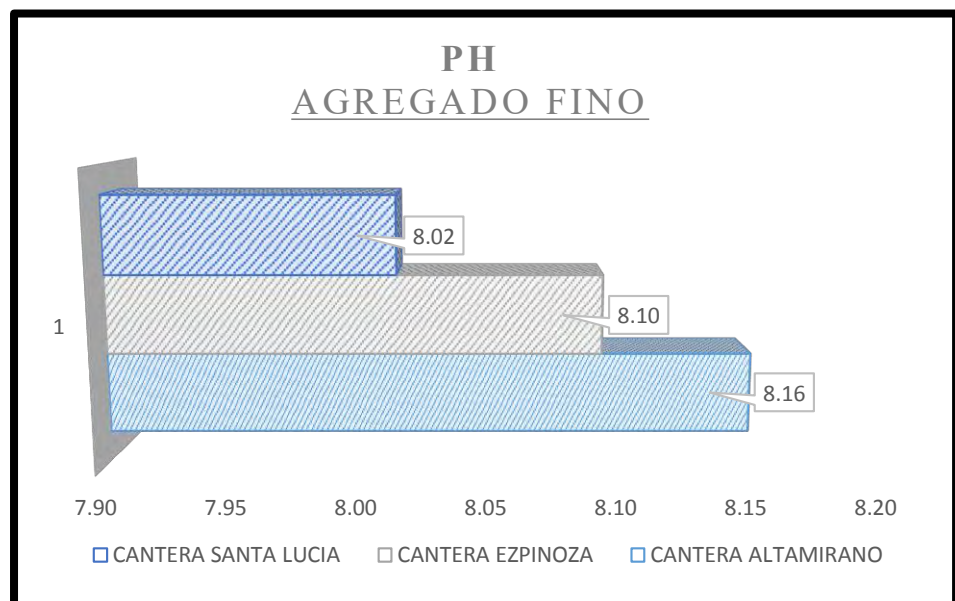


Tabla 4-22 PH Agregado Fino

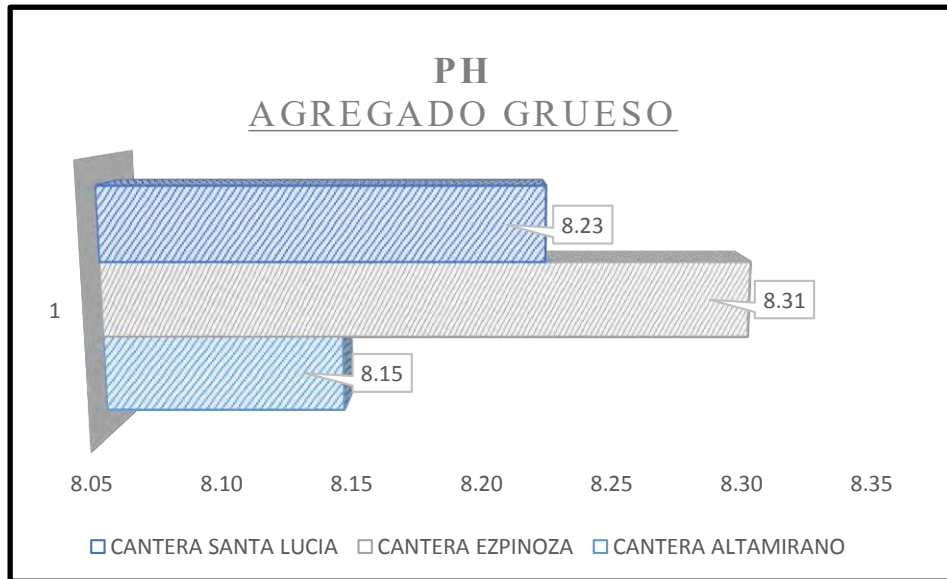


Tabla 4-23 PH Agregado Grueso

• **C L O R U R O S E N A G R E G A D O S**

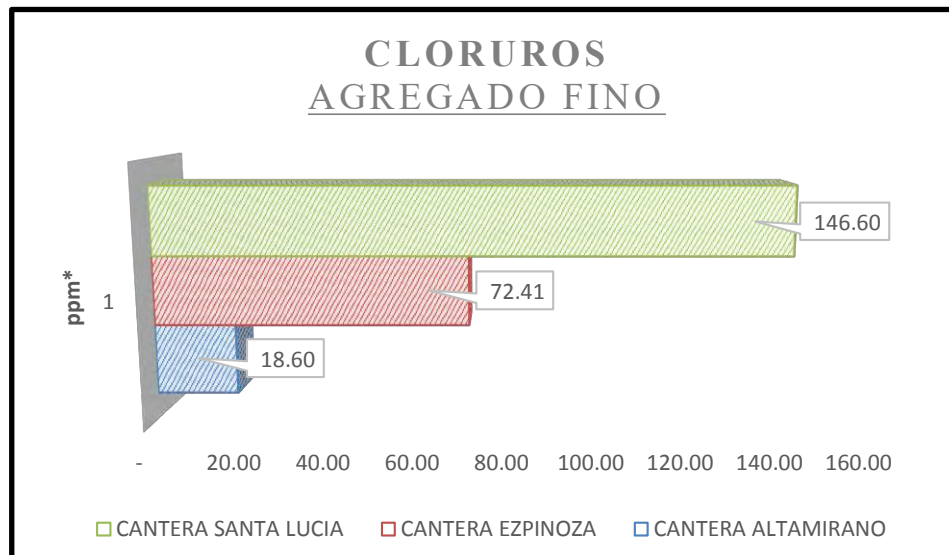


Tabla 4-24 Cloruro Agregado Fino

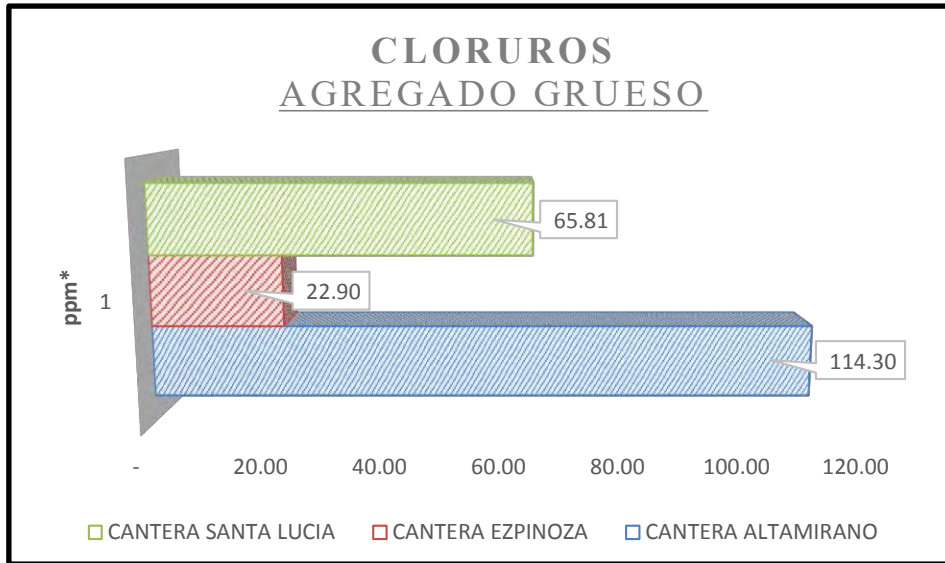


Tabla 4-25 Cloruro Agregado Grueso

- SULFATOS EN AGREGADOS**

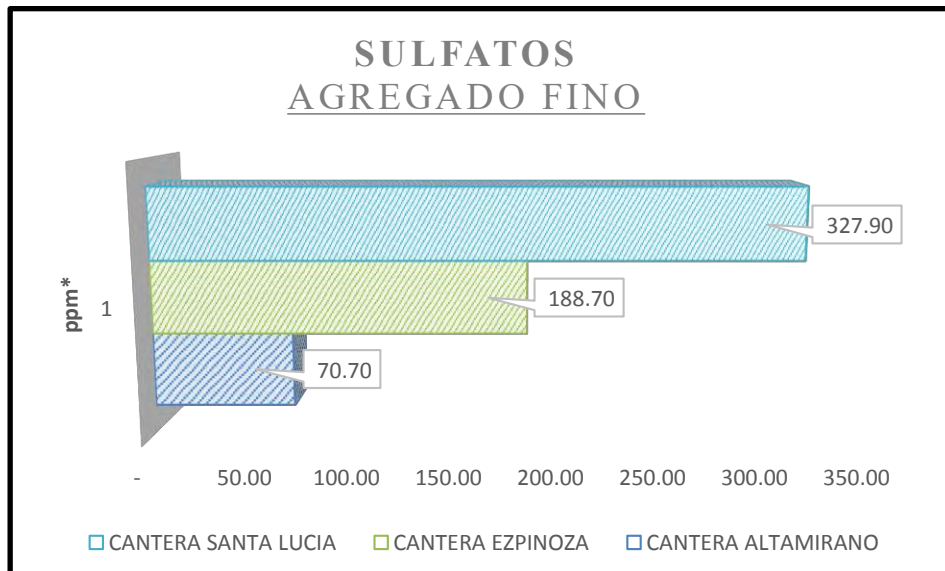


Tabla 4-26 Sulfatos Agregado Fino

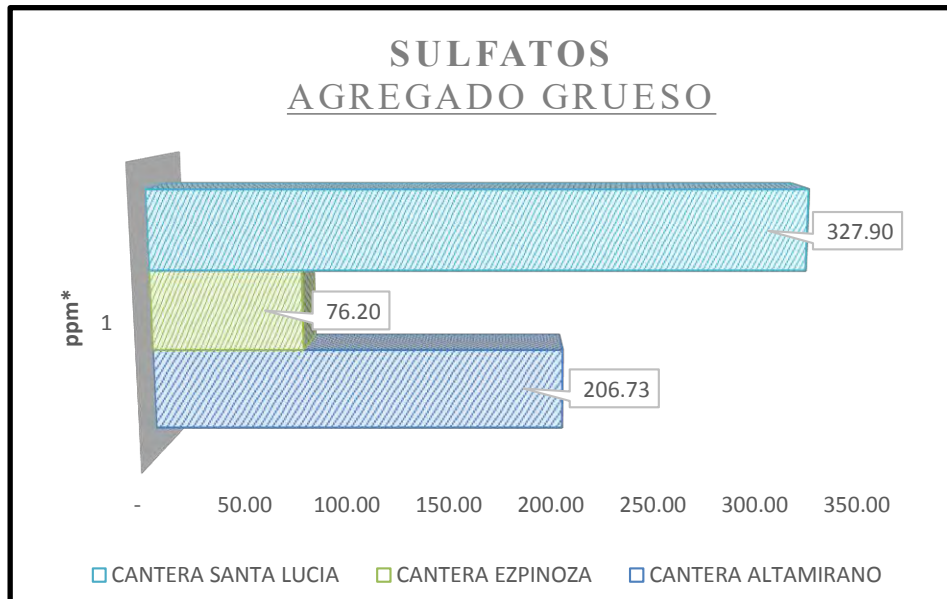


Tabla 4-27 Sulfatos Agregado Grueso

- SALES SOLUBLES EN AGREGADOS**

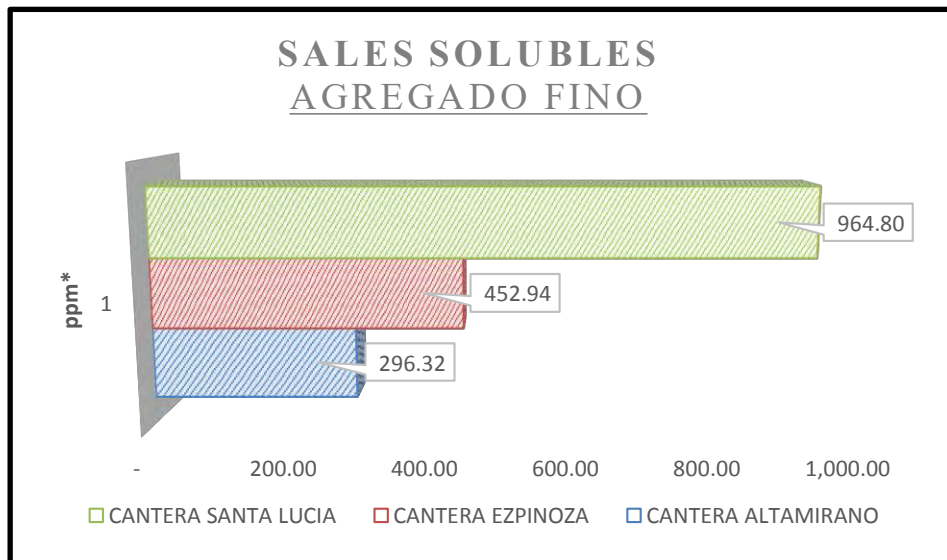


Tabla 4-28 Sales Solubles en Agregado Fino

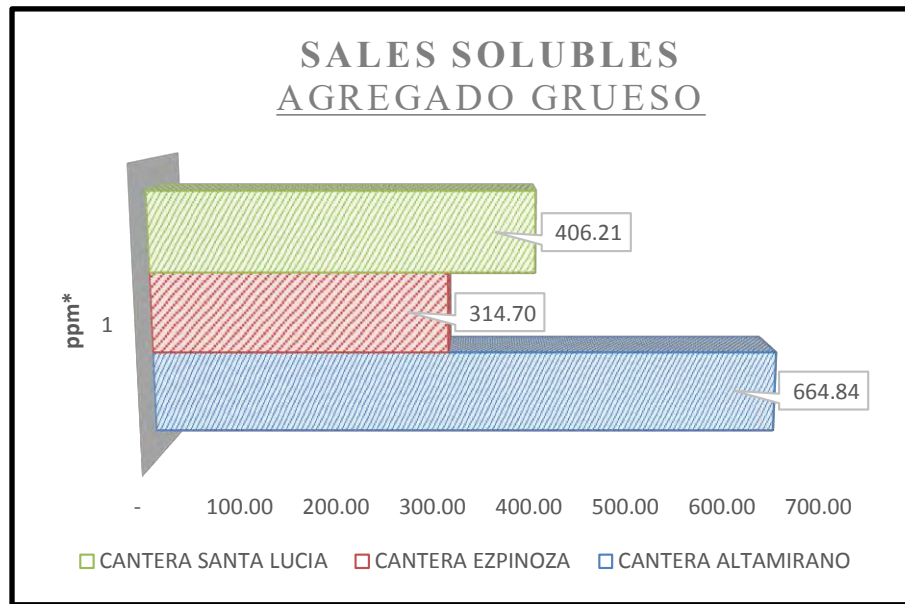


Tabla 4-29 Sales Solubles en Agregado Grueso



4.12.1 COMBINACION DE AGREGADOS

Se intenta la combinación de agregados para diversos fines, por ejemplo, para mejorar un agregado con uno de mejor calidad de modo que el agregado combinado resulte aceptable, o para corregir las deficiencias en la gradación que puedan tener.

Un problema que se presenta a menudo es el de determinar en qué proporción mezclar dos o más materiales para cumplir una cierta gradación que cumpla con los requisitos establecidos por las normas, para los tamices que especifica esta.

Podemos describir dos métodos para conseguir esto:

Método analítico.- Consiste en determinar de forma rápida y por tanteo, los porcentajes (%) de cada uno de los agregados, estudiando los diferentes tamices y considerando cuál de los agregados controlara la cantidad del material que pasa en un determinado tamiz. Al hacer la combinación de los agregados es deseable, siempre que sea factible, producir una granulometría que se aproxime lo más posible a la media de los límites de las especificaciones. Por ejemplo, en primer lugar se podría prestar la atención a la cantidad que pasa el tamiz No. 50, ya que muchos técnicos del hormigón consideran que esta cantidad ejerce una influencia importante sobre la trabajabilidad del hormigón. En principio, podría considerarse una mezcla 50-50%, y ver si con esta relación.

Método gráfico.- En una gráfica, donde en la parte superior e inferior se marcan los porcentajes a usar de cada agregado y a la derecha e izquierda los porcentajes que pasan, como la que se mostrara en el ejemplo que viene a continuación, se marcan los rangos que delimita la norma para el porcentaje que pasa para cada tamiz.

- Se une por una línea el porcentaje que pasa del agregado “A”, a la izquierda del gráfico, con el porcentaje que pasa del agregado “B”, a la derecha, para los tamices correspondientes entre sí.
- Se marca la intersección de esta línea con sus límites superior e inferior, del rango correspondiente al tamiz. Se repite esto para todos los tamices.
- La marca con el límite inferior más a la derecha y la marca con el límite



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



superior más a la izquierda, darán los valores para calcular las proporciones, en porcentaje, de cada agregado.

- Estas dos marcas se prolongan hasta la parte superior e inferior de la gráfica, obteniéndose dos valores, que se promedian, para obtener el porcentaje a usar de cada agregado.

CANTERA ALTAMIRANO

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
PULG	(mm)	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	LIMITES HUSO
1"	25		85.19	100
3/4"	10		45.43	85 - 90
1/2"	38		27.12	68 - 78
3/8"	12.5	100	12.51	58 - 71
Nº4	9.5	97.93	0.84	40 - 56
Nº8	4.75	82.23	0.84	27 - 44
Nº16	2.36	63.64		19 - 34
Nº30	0.6	38.64		13 - 27
Nº50	0.3	18.6		09 - 21
Nº100	0.15	4.13		06 - 16

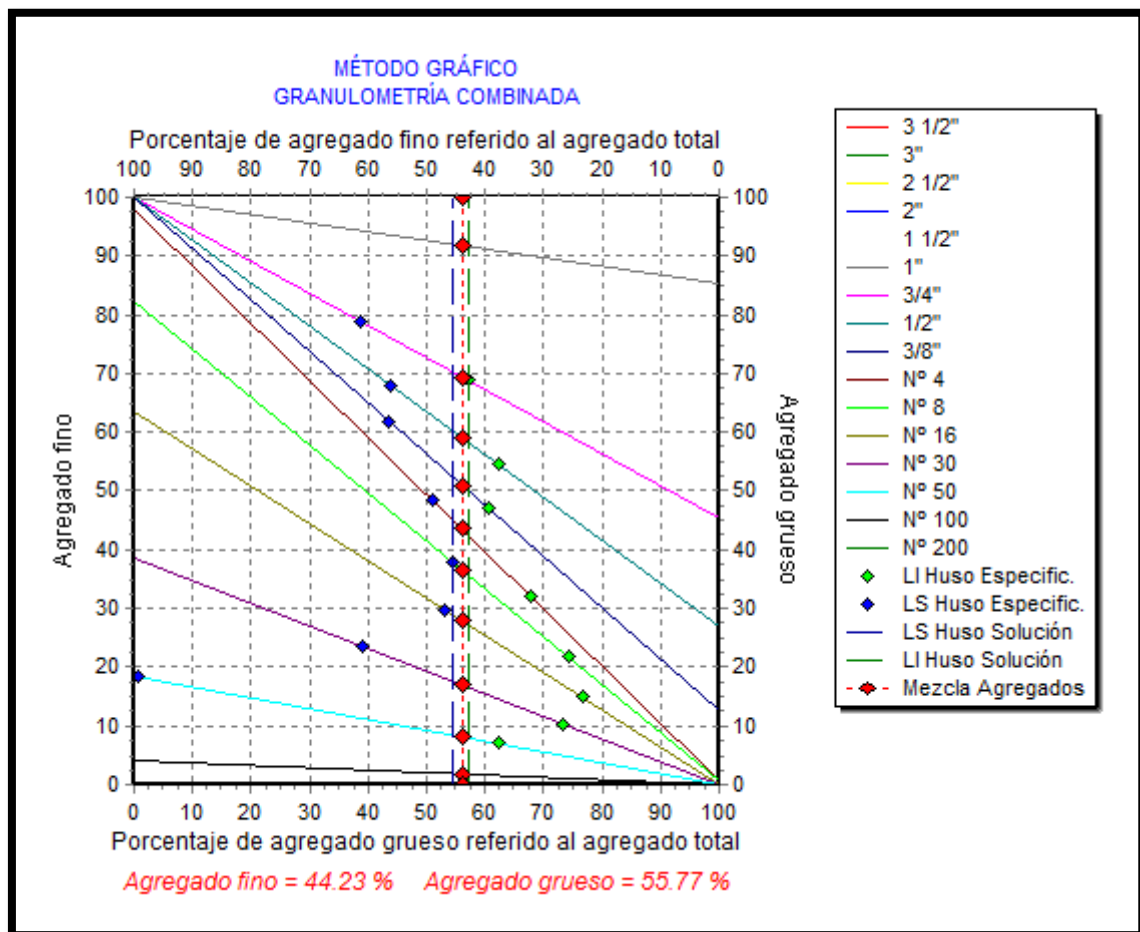


Tabla 4-30 Granulometría combinada cantera Altamirano

LIMITE FINO	
45.63%	
54.37%	
LIMITE GRUESO	
42.83%	
57.17%	
COMBINACION 01	
AGREGADO FINO	44.23%
AGREGADO GRUESO	55.77%

CURVA GRANULOMETRICA

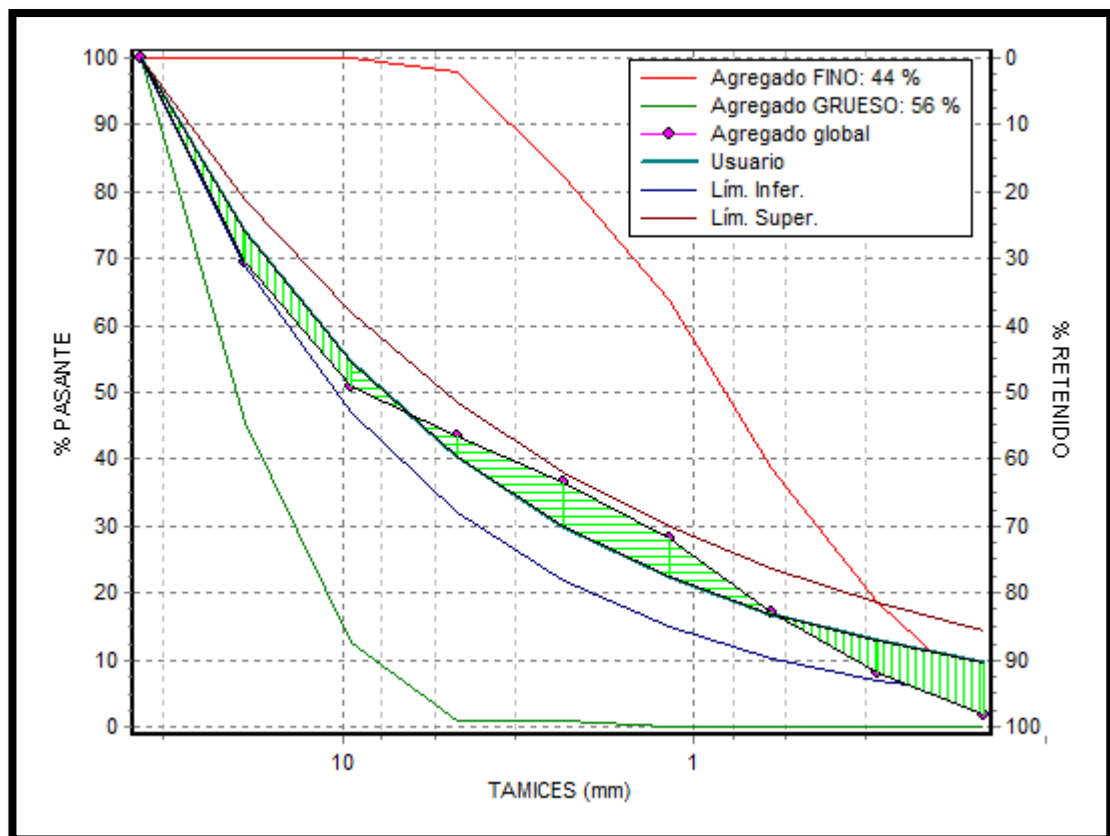


Tabla 4-31 Curva granulometría combinada cantera Altamirano

CANTERA SANTA LUCIA

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
PULG	(mm)	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	LIMITES HUSO
1"	25		90.69	100
3/4"	10		61.34	85 -90
1/2"	38		43.18	68 - 78
3/8"	12.5	100	27.21	58 -71
Nº4	9.5	98.54	11.45	40 - 56
Nº8	4.75	85.78	0.53	27 - 44
Nº16	2.36	62.22		19 -34
Nº30	0.6	35.59		13 - 27
Nº50	0.3	14.81		09 21
Nº100	0.15	4.30		06 16

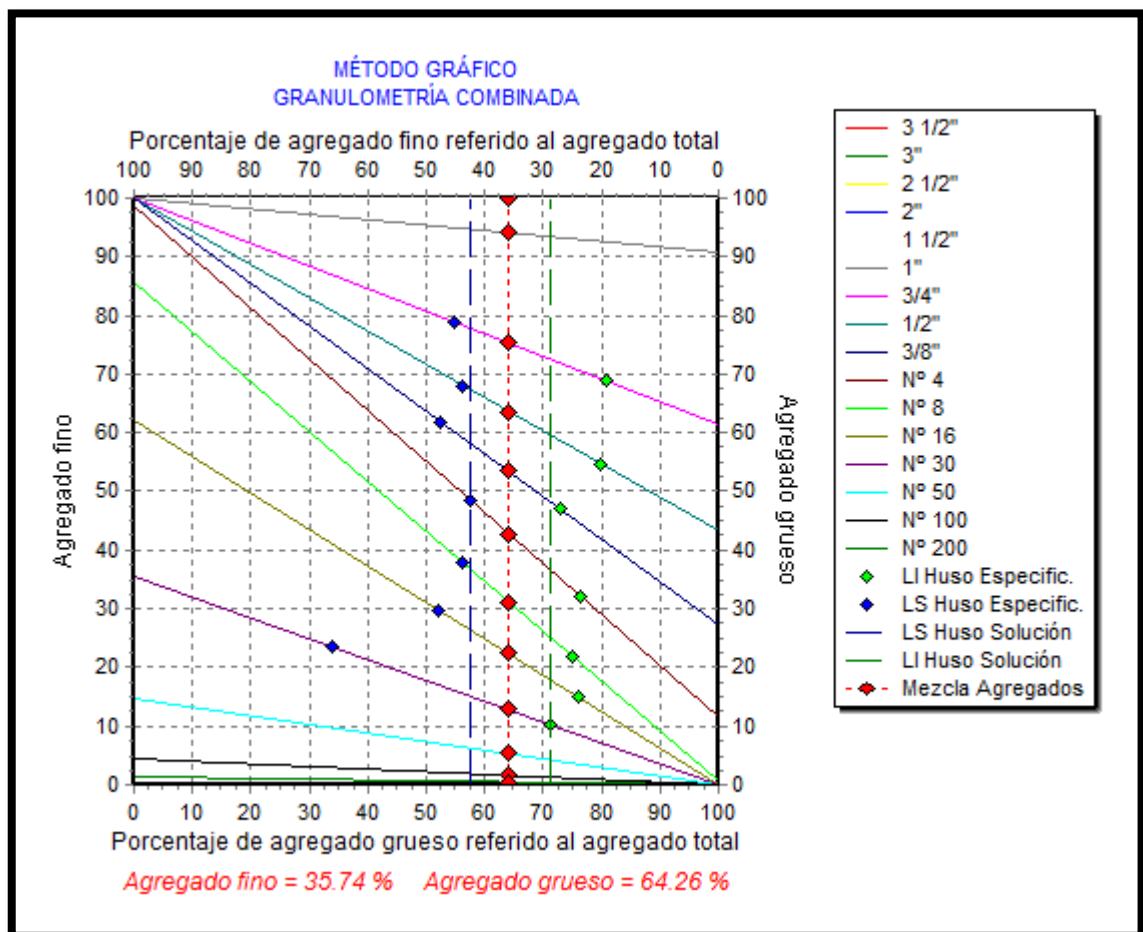


Tabla 4-32 Granulometría combinada cantera santa lucia

LIMITE FINO	
42.57%	
57.43%	
LIMITE GRUESO	
28.91%	
71.09%	
COMBINACION 01	
AGREGADO FINO	35.74%
AGREGADO GRUESO	64.26%

CURVA GRANULOMETRICA

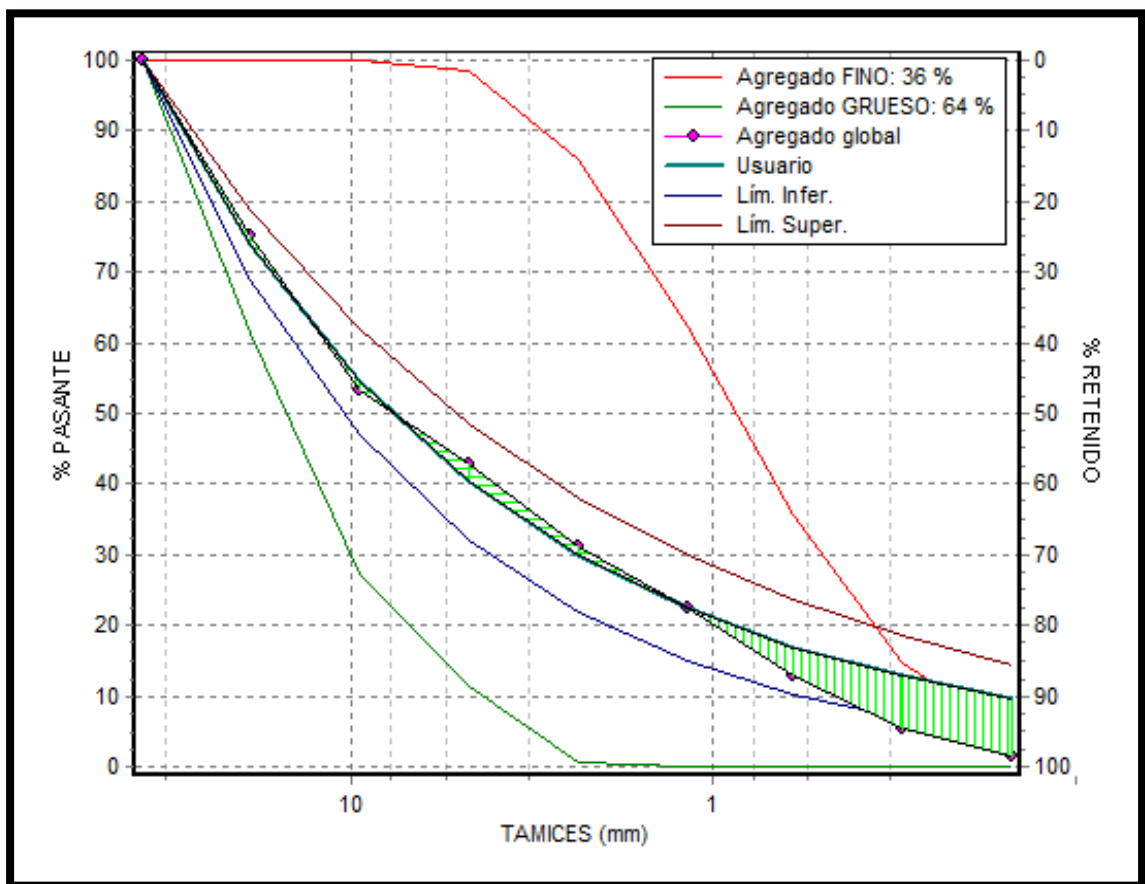


Tabla 4-33 Curva granulometría combinada cantera santa lucia

CANTERA ESPINOZA

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
PULG	(mm)	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	LIMITES HUSO
1"	25		85.38	100
3/4"	10		47.94	85 - 90
1/2"	38		26.42	68 - 78
3/8"	12.5	99.34	10.89	58 - 71
Nº4	9.5	94.51	0.98	40 - 56
Nº8	4.75	86.57	0.98	27 - 44
Nº16	2.36	60.09		19 - 34
Nº30	0.6	34.88		13 - 27
Nº50	0.3	17.07		09 - 21
Nº100	0.15	5.10		06 - 16

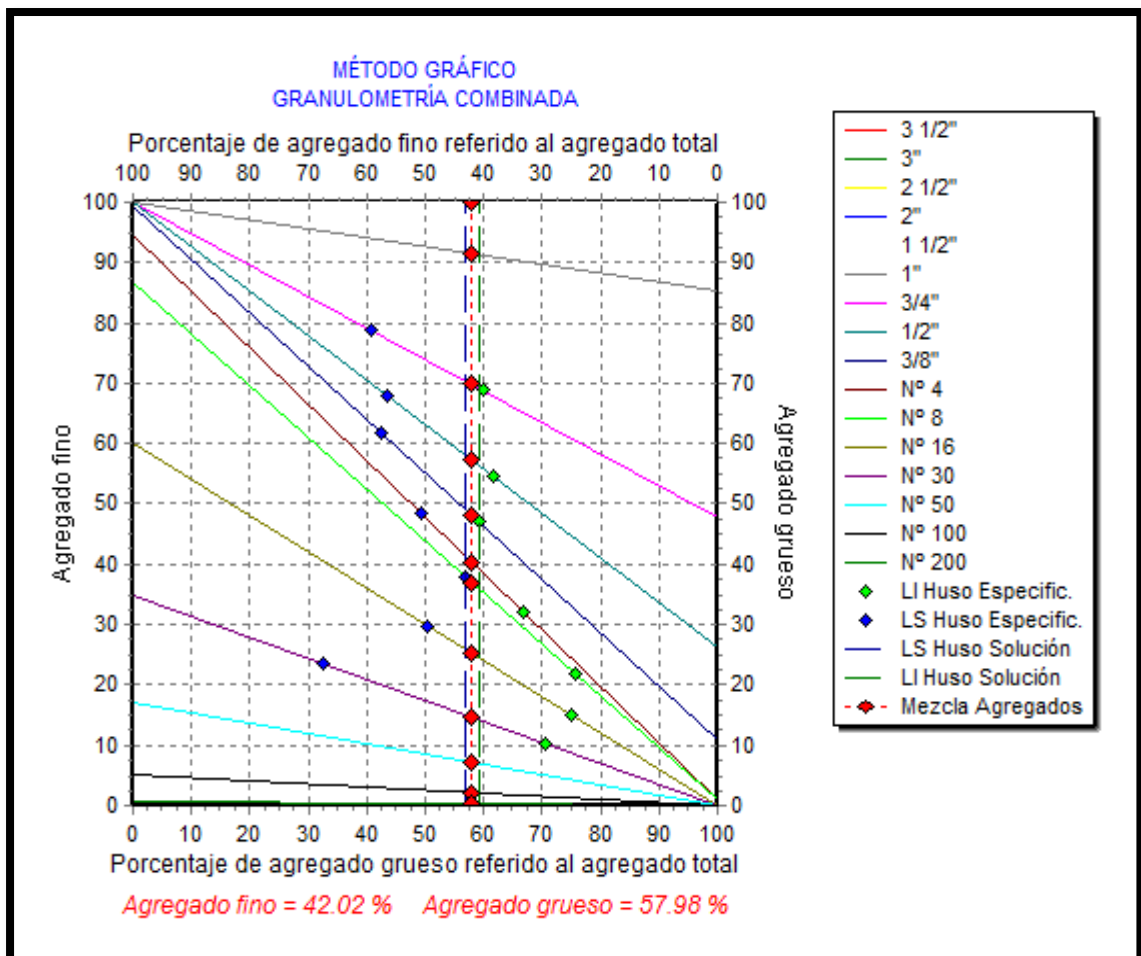


Tabla 4-34 Granulometría combinada cantera Espinoza

<hr/>	
LIMITE FINO	
43.33%	
56.77%	
<hr/>	
LIMITE GRUESO	
40.81%	
59.19%	
<hr/>	
COMBINACION 01	
AGREGADO FINO	42.02%
AGREGADO GRUESO	57.98%

CURVA GRANULOMETRICA

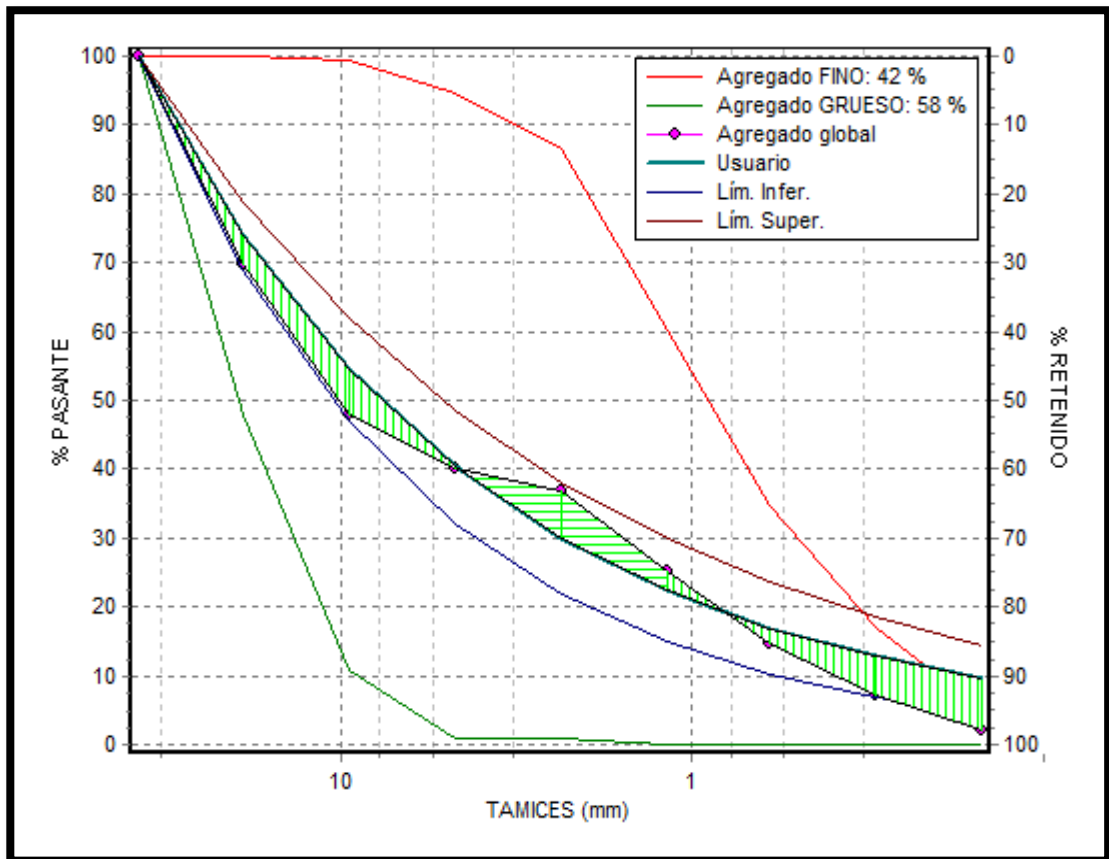


Tabla 4-35 Curva granulometría combinada cantera Espinoza



CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1 CANTERA ALTAMIRANO

- Según la curva granulométrica del AGREGADO GRUESO de la Cantera ALTAMIRANO se concluye que no se encuentra dentro del límite establecido según normativa son partículas un tanto gruesas uniformes no se cuenta con graduación del material, por ello su Tamaño Nominal Máximo de 1".
- De acuerdo con la gráfica de granulometría para el AGREGADO FINO de la Cantera ALTAMIRANO se deduce que a pesar de tener una porción un poco baja de partículas retenidas en el tamiz # 8. el resto de partículas se encuentran correctamente segregadas en el resto de tamices cumpliendo así con los límites establecidos para este ensayo dando un módulo de finura de 2.95, el cual es el valor ideal de una arena para formar parte de un buen concreto.
- Con el ensayo de peso unitario suelto se obtuvo en el agregado grueso un valor de 1.32 gr./cm³ siendo menor con respecto a la arena cuyo valor es de 1.67 gr./cm³ lo que indica que la arena y el agregado grueso en estado natural, de esta cantera, tienen casi la misma masa por unidad de volumen.
- En el ensayo de peso unitario compactado ocurrió algo parecido a lo obtenido en el suelto, la arena tiene 1.84 gr./cm³ mientras que la piedra tiene 1.59 gr./cm³ lo cual nuevamente indica que la arena y la arena gruesa, de esta cantera, tienen casi la misma masa por unidad de volumen a pesar de haber sufrido un proceso de compactación.
- De igual manera se concluye que con 39% de arena y 61% de piedra se obtiene el peso unitario óptimo de su mezcla el cual es 1.890 gr./cm³
- Se concluye que el agregado grueso con un peso específico de 2.36gr./cm³ y la arena con un peso específico de 1.58gr./cm³ son aptos para ser



utilizados en la elaboración del concreto debido a que el rango admisible está entre 1.500gr./cm³ y 2.700gr./cm³

- Finalmente con el ensayo de abrasión se obtuvo una resistencia al desgaste de 40.5% que es menor al 50% que es el porcentaje máximo admisible para agregados gruesos de buena resistencia.

5.1.2 CANTERA SANTA LUCIA

- Según la curva granulométrica del AGREGADO GRUESO de la Cantera SANTA LUCIA se aprecia que gran proporción de sus partículas se encuentran aproximadamente fuera del rango establecido por los límites de este ensayo, tiene un Tamaño Nominal Máximo de 3/4"; en conclusión presenta una mala distribución de partículas de diferentes tamaños.
- De acuerdo con la gráfica de granulometría para el AGREGADO FINO de la Cantera SANTA LUCIA se deduce que está contenida en su totalidad por los límites establecidos, si tiene una proporción significativa de sus partículas dentro de este rango por lo que se concluye que su granulometría es admisible dando un módulo de finura de 3.03 que está dentro de los límites aceptables.
- Con el ensayo de peso unitario suelto se obtuvo en el agregado grueso un valor de 1.31 gr./cm³ siendo menor con respecto a la arena cuyo valor es de 1.63gr./cm³ lo que indica que el agregado fino en estado natural con respecto a la arena, en estado natural, tiene una masa un tanto mayor por unidad de volumen.
- En el ensayo de peso unitario compactada ocurrió algo diferente a lo obtenido en el suelto ya que la arena tiene 1.76 gr./cm³ mientras que el agregado grueso tiene 1.56 gr./cm³ lo cual indica que la arena y el agregado grueso, de esta cantera, tienen casi la misma masa por unidad de volumen al ser sometidos a un proceso de compactación.



- De igual manera se concluye que con 33% de arena y 67% de agregado grueso se obtiene el peso unitario óptimo de su mezcla el cual es 1.799 gr./cm³
- Se concluye que el agregado grueso con un peso específico de 2.55gr./cm³ y la arena con un peso específico de 1.20gr./cm³ son aptos para ser utilizados en la elaboración de concreto debido a que el rango admisible está entre 2.500gr./cm³ y 2.700gr./cm³ pero hay que tener en cuenta que la arena está un poco próxima al límite inferior.
- Finalmente con el ensayo de abrasión se obtuvo una resistencia al desgaste de 40.5% que es menor al 50% que es el porcentaje máximo admisible para agregados gruesos de buena resistencia.

5.1.3 CANTERA ESPINOZA

- Según la curva granulométrica del AGREGADO GRUESO de la cantera ESPINOZA se aprecia que gran proporción de sus partículas se encuentran aproximadamente fuera del rango establecido por los límites de este ensayo, tiene un Tamaño Nominal Máximo de 3/4"; en conclusión presenta una mala distribución de partículas de diferentes tamaños.
- De acuerdo con la gráfica de granulometría para el AGREGADO FINO de la cantera ESPINOZA se deduce que es una curva ideal debido a que se encuentra por completo dentro del rango establecido, módulo de finura de 3.03 que está dentro del rango establecido, estas características le hacen una excelente arena.
- Con el ensayo de peso unitario suelto se obtuvo en el agregado grueso un valor de 1.31 gr./cm³ siendo menor con respecto a la arena cuyo valor es de 1.63 gr./cm³ lo que indica que el agregado grueso con respecto a la arena, ambos en estado natural, tiene una masa un tanto mayor por unidad de volumen lo cual no es habitual pero si es admisible.



- En el ensayo de peso unitario compactada ocurrió lo contrario a lo obtenido en el suelto ya que la arena tiene 1.79 gr./cm³ mientras que el piedra tiene 1.50 gr./cm³ lo cual indica que la arena tienen una mayor masa por unidad de volumen con respecto a la agregado grueso, al ser sometidos a un proceso de compactación.
- De igual manera se concluye que con 36% de arena y 64% de piedra se obtiene el peso unitario óptimo de su mezcla el cual es 1.888 gr./cm³
- Se concluye que el agregado grueso con un peso específico de 2.65gr./cm³ y la arena con un peso específico de 1.62gr./cm³ son aptos para ser utilizados en la elaboración de concreto debido a que el rango admisible está entre 2.500gr./cm³ y 2.700gr./cm³ pero hay que tener en cuenta que la arena presenta un peso específico un poco pero mayor con respecto a la arena lo cual no es tan común pero si es admisible.
- Finalmente con el ensayo de abrasión se obtuvo una resistencia al desgaste de 39.5% que es menor al 50% que es el porcentaje máximo admisible para agregados gruesos de buena resistencia.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que de preferencia antes de realizar los ensayos antes mencionados, en el agregado grueso así como en el agregado fino, estos pasen por un proceso de limpieza por ejemplo lavado, debido a que la presencia de partículas extrañas en estos pueden alterar significativamente los resultados obtenidos.
- Se recomienda realizar este tipo de ensayos destinados a la obtención de las propiedades mecánicas de las muestras en estudio, cada 3 a 5 años debido a que conforme continúa la explotación de estos en una determinada cantera; no toda la arena o toda la piedra van a tener siempre las mismas características, si similares pero no iguales.
- Es de vital importancia que al momento de realizar el proceso de peso unitario compactado sea una misma persona la que realice los procesos



de compactación a lo largo de todo el ensayo para que la carga aplicada sea la misma.

- Es necesario que los agregados al momento de realizar el ensayo destinado a obtener su peso específico, se encuentren en estado saturado superficie seca ya que esta condición es ideal para obtener resultados reales y confiables.
- Se sugiere que al momento de realizar los ensayos para la obtención de pesos unitarios (suelto y compactado) y específicos; el recipiente destinado a contener la muestra para el ensayo se lo ubique en una superficie completamente plana a lo largo del ensayo
- Se recomienda que a pesar de que la resistencia a desgaste no intervenga al momento de calcular una dosificación para el concreto, este ensayo sea realizado ya que se podrá estimar la calidad del agregado grueso a ser empleado para dicho fin.
- Se recomienda en el proceso de trituración de los materiales gruesos, estos pasen por una serie de tamices de mayor diámetro a menor diámetro para así obtener una mejor graduación de las partículas.
- Se recomienda realizar una combinación del material fino como del grueso ya que según normativa el material grueso no se encuentra dentro de los límites establecidos.



CAPITULO V

6 **PROPUESTA:** ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN DEL CONCRETO DE DIFERENTES RESISTENCIAS SEGÚN LOS DISTINTOS MÉTODOS DE DISEÑO DE MESCLA, UTILIZANDO LOS AGREGADOS DE TRES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS

6.1 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El concreto es un material compuesto, en el cual existe una gran variabilidad en las características de sus componentes, especialmente en los agregados pétreos. Siendo éstas de carácter físico y químico, producen diferentes efectos, tanto en la trabajabilidad del concreto como en su comportamiento en estado endurecido, el cual regirá su vida de servicio.

El estudio de la composición de un concreto consiste en determinar la mezcla óptima de los distintos áridos disponibles para que el resultante sea lo más compacto posible y envolverlo con la cantidad idónea de cemento y agua para obtener un material que tenga las cualidades necesarias para la construcción de una obra o parte de ella.

El concreto es un material pétreo artificial que se obtiene de la mezcla, en determinadas proporciones, de pasta y agregados minerales. La pasta se compone de cemento y agua, que al endurecerse une a los agregados formando un conglomerado semejante a una roca debido a la reacción química entre estos componentes. Para lograr las mejores propiedades mecánicas, el concreto debe contar con un esqueleto pétreo empacado lo más densamente posible, y con la cantidad de pasta de cemento necesaria para llenar los huecos que éste deje.

Los agregados son un componente dinámico dentro de la mezcla, aunque la variación en sus características puede ocurrir también durante los procesos de explotación, manejo y transporte. Y puesto que forman la mayor parte del volumen del material, se consideran componentes críticos



en el concreto y tienen un efecto significativo en el comportamiento de las estructuras (Chan 1993).

El esfuerzo que el concreto puede resistir como material compuesto está determinado principalmente, por las características del mortero (mezcla de cemento, arena y agua), de los agregados gruesos y de la reacción entre éstos dos componentes. Debido a lo anterior, morteros con diferentes calidades y agregados gruesos con diferentes características (forma, textura, mineralogía, resistencia, etc.), pueden producir concretos de distintas resistencias (**Otazzi P, 2004**)

6.2 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es de suma importancia debido a que la necesidad de contar con un concreto de calidad hace indispensable conocer al detalle sus componentes, ya que tanto la resistencia como la durabilidad dependen de las propiedades físicas y químicas de ellos, especialmente de los agregados. Sin embargo, uno de los problemas que generalmente encuentran los ingenieros y los constructores al emplear el concreto, es la poca verificación de las características de los agregados pétreos que utilizan, lo que propicia con cierta frecuencia resultados diferentes a los esperados debido a que los agregados de una cantera a otra no presentan propiedades mecánicas iguales lo cual influye directamente en la dosificación del concreto ya que las cantidades de cada material (arena, piedra, cemento y agua) para una determinada resistencia y asentamiento; no van a ser las mismas.

Para cada resistencia a compresión y asentamiento requeridos, de concreto, la dosificación no es la misma debido a que los agregados fino y grueso (arena y piedra) de cada cantera tienen diferentes propiedades mecánicas, las cuales son características determinantes al momento de calcular las cantidades de material que se utilizarán en la elaboración del concreto.



Este estudio será muy útil para: estudiantes, contratistas, fiscalizadores, instituciones públicas y demás personas naturales o jurídicas interesadas en el tema; debido a que a más de conocer técnicamente que propiedades poseen los agregados de las 3 canteras en estudio, también se dispondrá de las "Dosificaciones" ya calculadas tanto en volumen como en peso para su directa aplicación en obra.

6.3 OBJETIVOS

6.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición del concreto de diferentes resistencias según, los distintos métodos de diseño de mezcla, utilizando los agregados de tres canteras de la ciudad de Andahuaylas.

6.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar mediante ensayos de laboratorio las propiedades mecánicas de los Agregados (Grueso y Fino) requeridas para ser empleados en la elaboración de concreto.
- Determinar las dosificaciones para concreto (de diferentes resistencias) de acuerdo a las propiedades mecánicas de los agregados de cada cantera.
- Diseñar cilindros de concreto con los agregados de las tres canteras estudiadas, con sus respectivas dosificaciones y ensayarlos con el fin de verificar su resistencia a compresión.

6.4 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La investigación que se realiza a los agregados fino y grueso (arena y grueso) de las canteras en estudio es de suma importancia debido a que estos materiales conforman entre el 70/% y el 80% del volumen total del concreto influyendo directamente en la resistencia que se espera de este.



La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras.

La resistencia a la compresión se mide normalmente fracturando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayo de compresión. La resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en unidades de libra-fuerza por pulgada cuadrada (psi) en unidades corrientes usadas en EEUU, en mega pascales (MPa) en unidades del SI y en kg/cm² en unidades MKS.

Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se emplean fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada, (f'_c) en la especificación del proyecto. Los resultados de las pruebas de resistencia a partir de cilindros se pueden utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia del concreto en las estructuras y programar las operaciones de construcción, tales como remoción de cimbras o para evaluar la conveniencia de curado y protección suministrada a la estructura.

6.5 FUNDAMENTACIÓN

6.5.1 CONCRETO

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesto de cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa semejante a una roca ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua.

6.5.2 COMPONENTES BASICOS DEL CONCRETO

Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con



tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm. La pasta está compuesta de cemento Portland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente.

Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 por ciento del volumen total del concreto. La muestra que el volumen absoluto del cemento está comprendido usualmente entre el 7% y el 15% y el agua entre el 14% y el 21%. El contenido de aire en concretos con aire incluido puede llegar hasta el 8% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso.

Como los agregados constituyen aproximadamente del 60% al 75% del volumen total del concreto, su selección es importante. Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada así como resistencia a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas.

La calidad del concreto depende en gran medida de la calidad de la pasta. En un concreto elaborado adecuadamente, cada partícula de agregado está completamente cubierta con pasta, así como también todos los espacios entre partículas de agregado.

Para cualquier conjunto específico de materiales y de condiciones de curado, la cantidad de concreto endurecido está determinada por la cantidad de agua utilizada en relación con la cantidad de cemento. A continuación se presenta algunas ventajas que se obtienen al reducir el contenido de agua:

- Se incrementa la resistencia a la compresión y a la flexión.



- Se tiene menor permeabilidad, y por ende mayor hermeticidad y menor absorción.
- Se incrementa la resistencia al intemperismo.
- Se logra una mejor unión entre capas sucesivas y entre el concreto y el esfuerzo.
- Se reducen las tendencias de agrietamientos por contracción.

Entre menos agua se utilice, se tendrá una mejor calidad de concreto, a condición que se pueda consolidar adecuadamente. Menores cantidades de agua de mezclado resultan en mezclas más rígidas; pero con vibración, aún las mezclas más rígidas pueden ser empleadas.

Para una calidad dada de concreto, las mezclas más rígidas son las más económicas. Por lo tanto, la consolidación del concreto por vibración permite una mejora en la calidad del concreto y en la economía.

6.5.2.1 CEMENTO

El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Hasta este punto la molienda entre estas rocas es llamada Clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada concreto (en España, parte de Suramérica y el Caribe hispano) o concreto (en México y parte de Suramérica). Su uso está muy generalizado en construcción e ingeniería civil.

TIPOS DE CEMENTOS

a) CEMENTOS PÓRTLAND SIN ADICIÓN

Constituidos por Clinker Portland y la inclusión solamente de un



determinado porcentaje de sulfato de calcio (yeso). Aquí tenemos según las normas técnicas:

- Tipo I : Para usos que no requieren propiedades especiales de ningún otro tipo.
- Tipo II: Para uso general y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.
- Tipo III: Para utilizarse cuando se requiere altas resistencias iniciales.
- Tipo IV: Para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación.
- Tipo V: Para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

b) CEMENTOS PÓRTLAND ADICIONADOS

Contienen además de Clinker portland y yeso, 2 o más constituyentes inorgánicos que se constituyen a mejorar las propiedades del cemento. (Ejem. Puzolanas, escorias granuladas de altos hornos, componentes calizos, sulfatos de calcio, incorporado res de aire). Aquí tenemos según normas técnicas:

- Cementos pórtland Puzolánicos (NTP 334.044)

El peso específico relativo del cemento Portland tipo I, oscila entre 3.1 y 3.2. Cuando el tipo de obra no justifica la determinación exacta del peso específico relativo del cemento, se puede usar el valor de 3.15.

En todo caso lo que está sucediendo es que cuando compras una bolsa de cemento, te viene 42.5 kg de este (equivalentes a 1 pie³ en volumen), pero lo que faltó explicar es que esa no es toda la capacidad de la bolsa, la bolsa en sí tiene más capacidad (normalmente se llena las 3/4 partes).



El peso específico relativo es la relación entre el peso de un volumen dado de material a cierta temperatura, al peso de un volumen igual de agua a esa misma temperatura. En este caso, la temperatura a la cual se haga la prueba no ocasiona mucha diferencia en los resultados; pero es importante que la temperatura del frasco, del líquido y del cemento se mantenga constante durante toda la práctica.

La principal utilidad que tiene el peso específico del cemento está relacionada con el diseño y control de mezclas de concreto.

6.5.2.2 AGREGADOS

Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP 400.011.

Los agregados son la fase discontinua del concreto y son materiales que están embebidos en la pasta y que ocupan aproximadamente el 75% del volumen de la unidad cúbica de concreto.

Como conceptos de caracterización física de los agregados tenemos:

- **TAMAÑO MÁXIMO:** Corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado.
- **TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO:** Corresponde al menor tamiz en el cual se produce el primer retenido
- **MÓDULO DE FINEZA:** Criterio Establecido en 1925 por Duff Abrams a partir de las granulometrías del material se puede intuir una fineza promedio del material utilizando la siguiente expresión:



FUNCIONES DEL AGREGADO

El agregado dentro del concreto cumple principalmente las siguientes funciones:

- Como esqueleto o relleno adecuado para la pasta (cemento y agua), reduciendo el contenido de pasta en el metro cúbico.
- Proporciona una masa de partículas capaz de resistir las acciones mecánicas de desgaste o de intemperismo, que puedan actuar sobre el concreto.
- Reducir los cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado y endurecimiento, de humedecimiento y secado o de calentamiento de la pasta.

Los agregados finos son comúnmente identificados por un número denominado Módulo de finura, que en general es más pequeño a medida que el agregado es más fino. La función de los agregados en el concreto es la de crear un esqueleto rígido y estable lo que se logra uniéndolos con cemento y agua (pasta). Cuando el concreto está fresco, la pasta también lubrica las partículas de agregado otorgándole cohesión y trabajabilidad a la mezcla. Para cumplir satisfactoriamente con estas funciones la pasta debe cubrir totalmente la superficie de los agregados.

Si se fractura una piedra, como se observa en la figura, se reducirá su tamaño y aparecerán nuevas superficies sin haberse modificado el peso total de piedra. Por la misma razón, los agregados de menor tamaño tienen una mayor superficie para lubricar y demandarán mayor cantidad de pasta. En consecuencia, para elaborar concreto es recomendable utilizar el mayor tamaño de agregado compatible con las características de la estructura.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

f) **DENSIDAD:** Depende de la gravedad específica de sus



constituyentes sólidos como de la porosidad del material mismo. La densidad de los agregados es especialmente importante para los casos en que se busca diseñar concretos de bajo o alto peso unitario. Las bajas densidades indican también que el material es poroso y débil y de alta absorción.

- g) **POROSIDAD:** La palabra porosidad viene de poro que significa espacio no ocupado por materia sólida en la partícula de agregado es una de las más importantes propiedades del agregado por su influencia en las otras propiedades de éste, puede influir en la estabilidad química, resistencia a la abrasión, resistencias mecánicas, propiedades elásticas, gravedad específica, absorción y permeabilidad.
- h) **PESO UNITARIO:** 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.
- i) **PORCENTAJE DE VACÍOS:** Es la medida de volumen expresado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados, depende del acomodo de las partículas por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario.
- j) **CONTENIDO DE HUMEDAD:** Es la cantidad de agua superficial retenida por la partícula, su influencia está en la mayor o menor cantidad de agua necesaria en la mezcla.



PROPIEDADES MECANICAS DE LOS AGREGADOS

- e) **RESISTENCIA:** La resistencia de los agregados dependen de su composición textura y estructura y la resistencia del concreto no puede ser mayor que el de los agregados; Si los granos de los agregados no están bien cementados unos a otros consecuentemente serán débiles.

La resistencia al chancado o compresión del agregado deberá ser tal que permita la resistencia total de la matriz cementante. La norma británica establece un método para medir la resistencia a la compresión de los agregados utilizando cilindros de 25.4mm de diámetro y altura.

- f) **TENACIDAD:** Esta característica está asociada con la resistencia al impacto del material. Está directamente relacionada con la flexión, angularidad y textura del material.
- g) **DUREZA:** Se define como dureza de un agregado a su resistencia a la erosión abrasión o en general al desgaste. La dureza de las partículas depende de sus constituyentes. Entre las rocas a emplear en concretos éstas deben ser resistentes a procesos de abrasión o erosión y pueden ser el cuarzo, la cuarcita, las rocas densas de origen volcánico y las rocas silicosas.
- h) **MÓDULO DE ELASTICIDAD:** Es definido como el cambio de esfuerzos con respecto a la deformación elástica, considerándosele como una medida de la resistencia del material a las deformaciones. El módulo elástico se determina en muy inusual su determinación en los agregados sin embargo el concreto experimentara deformaciones por lo que es razonable intuir que los agregados también deben tener elasticidades acordes al tipo



de concreto. El valor del módulo de elasticidad además influye en el escurrimiento plástico y las contracciones que puedan presentarse.

PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS AGREGADOS

- e) **COEFICIENTE DE EXPANSIÓN:** Cuantifica la capacidad de aumento de dimensiones de los agregados en función de la temperatura, depende mucho de la composición y estructura interna de las rocas y varía significativamente entre los diversos tipos de roca. En los agregados secos es alrededor de un 10% mayor que en estado parcialmente saturado. Los valores oscilan normalmente entre 0.9×10^{-6} a $8.9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.
- f) **CALOR ESPECÍFICO:** Es la cantidad de calor necesaria para incrementar en un grado centígrado la temperatura. No varía mucho en los diversos tipos de roca salvo en el caso de agregados muy ligeros y porosos.
- g) **CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Es la mayor o menor facilidad para conducir el calor. Está influenciada básicamente por la porosidad siendo su rango de variación relativamente estrecho. Los valores usuales en los agregados son de 1.1 a 2.7 BTU/ pie.hr. °F.
- h) **DIFUSIVIDAD:** Representa la velocidad con que se pueden producir cambios térmicos dentro de una masa. Se expresa como el cociente de dividir la conductividad entre el producto de calor específico por la densidad.

6.5.2.3 ADITIVOS

Los aditivos para el concreto (concreto) son componentes de naturaleza orgánica



(resinas) o inorgánica, cuya inclusión tiene como objeto modificar las propiedades físicas de los materiales conglomerados en estado fresco. Se suelen presentar en forma de polvo o de líquido, como emulsiones.

Se pueden distinguir dos grupos principales de aditivos:

- Modificadores de la geología, que cambian el comportamiento en estado fresco, tal como la consistencia, docilidad, etc.
- Modificadores del fraguado, que adelantan o retrasan el fraguado o sus condiciones.

Los componentes básicos del Concreto son cemento, agua y áridos; otros componentes minoritarios que se pueden incorporar son: adiciones, aditivos, fibras, cargas y pigmentos.

Existen aditivos que incrementan la fluidez del concreto haciéndolo más manejable, los aditivos que aceleran el fraguado son especialmente diseñados para obras o construcciones donde las condiciones climáticas evitan un curado rápido.

Los aditivos retardantes son usados en lugares donde el concreto fragua rápidamente, especialmente en regiones con clima cálido o en situaciones donde el concreto debe ser transportado a grandes distancias; esto con la intención de manipular la mezcla por mayor tiempo.

De acuerdo con su función principal se clasifica a los aditivos para el concreto de la siguiente manera:

- **Aditivo reductor de agua/plastificante:** Aditivo que, sin modificar la consistencia, permite reducir el contenido de agua de un determinado concreto, o que, sin modificar el contenido de agua, aumenta el asiento (cono de Abrams)/escurrimiento, o que produce ambos efectos a la vez.
- **Aditivo reductor de agua de alta actividad/aditivo**



superplastificante: Aditivo que, sin modificar la consistencia del concreto, o que sin modificar el contenido de agua, aumenta considerablemente el asiento (cono de Abrams)/ escurrimiento, o que produce ambos efectos a la vez.

- **Aditivo reductor de agua:** Aditivo que reduce la pérdida de agua, disminuyendo la exudación.
- **Aditivo inclusor de aire:** Aditivo que permite incorporar durante el amasado una cantidad determinada de burbujas de aire, uniformemente repartidas, que permanecen después del endurecimiento.
- **Aditivo acelerador de fraguado:** Aditivo que reduce el tiempo de transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.
- **Aditivo acelerador del endurecimiento:** Aditivo que aumenta la velocidad de desarrollo de resistencia iniciales del concreto, con o sin modificación del tiempo de fraguado.
- **Aditivo retardador de fraguado:** Aditivo que aumenta el tiempo del principio de transición de la mezcla para pasar del estado plástico al estado rígido.
- **Aditivo hidrófugo de masa:** Aditivo que reduce la absorción capilar del concreto endurecido.
- **Aditivo multifuncional:** Aditivo que afecta a diversas propiedades del concreto fresco y/o endurecido actuando sobre más de una de las funciones principales definidas en los aditivos mencionados anteriormente.

Existen otra variedad de productos que, sin ser propiamente aditivos y por tanto sin clasificarse como ellos, pueden considerarse como tales ya que modifican propiedades del concreto, como ocurre con los colorantes o pigmentos que actúan sobre el color concreto, los generadores de gas que lo hacen sobre la densidad, etc.



6.5.2.4 AGUA

Las aguas potables y aquellas que no tengan sabores u olores pueden ser utilizadas para preparar concreto, sin embargo algunas aguas no potables también pueden ser usadas si cumplen con algunos requisitos, en nuestro país es frecuente trabajar con aguas no potables sobre todo cuando se tratan de obras en las afueras de las ciudades.

El estudio de las características del agua a utilizar en la mezcla del concreto adquiere gran importancia ya que este material interviene en la reacción química con el material cementante (cemento) para lograr:

- La formación de gel
- En estado fresco, faciliten una adecuada manipulación y colocación de la misma.
- En estado endurecido; la conviertan en un producto de las propiedades y características deseadas

REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA

El agua que debe ser empleada en la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos de la Norma NTP 339.088 y ser, de preferencia potable. No existen criterios uniformes en cuanto a los límites permisibles para las sales y sustancias presentes en el agua que va a emplearse.

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

AGUAS PROHIBIDAS



Está prohibido emplear en la preparación del concreto:

- Aguas ácidas. En general, el agua de mezclado que contiene ácidos clorhídrico, sulfúrico y otros ácidos inorgánicos comunes en concentraciones inferiores a 10,000 ppm no tiene un efecto adverso en la resistencia. Las aguas ácidas con valores pH menores que 3.0 pueden ocasionar problemas de manejo y se deben evitar en la medida de lo posible.
- Aguas calcáreas minerales; carbonatadas; o naturales
- Aguas provenientes de minas o relaves
- Aguas que contengan residuos industriales
- Aguas con un contenido de cloruro de sodio mayor del 3%; o un contenido de sulfato mayor del 1%.
- Aguas que contengan algas: materia orgánica: humus; partículas de carbón; turba; azufre; o descargas de desagües.
- Aguas que contengan ácido húmico u otros ácidos orgánicos.
- Aguas que contengan azúcares o sus derivados.
- Aguas con porcentajes significativos de sales de sodio o potasio disueltos, en especial en todos aquellos casos en que es posible la reacción álcali-agregado. Las aguas con concentraciones de hidróxido de sodio de 0.5% el peso del cemento, no afecta en gran medida a la resistencia del concreto toda vez que no ocasionen un fraguado rápido.

RELACION AGUA –CEMENTO (a/c) EN EL CONCRETO

Es la relación de peso del agua con el cemento; tiene una influencia importante en la calidad del concreto producido. Una proporción menor de agua-cemento conduce a una mayor resistencia y durabilidad, pero puede hacer la mezcla más difícil de colocar, pero estas dificultades se pueden resolver mediante el uso de plastificante.



Pero entre más alta esta relación, el concreto se vuelve más trabajable, la relación agua- cemento es independiente del contenido de cemento total (y el contenido total de agua) de una mezcla de concreto.

INFLUENCIA DE LA RELACIÓN AGUA- CEMENTO

El concreto endurece como resultado de la reacción química entre el cemento y el agua conocida como la hidratación. Por cada 2 kilos de cemento, $\frac{1}{2}$ de agua se necesita para completar la reacción. Esto resulta en una relación agua/cemento de 1:4 o 25%. En realidad, una mezcla formada con un 25% de agua es demasiado seca y no conviene lo suficientemente bien como para ser colocado, ya que la parte del agua es absorbida por la arena y la piedra, y no está disponible para participar en la reacción de hidratación. Por lo tanto, más agua se utiliza, entonces es técnicamente necesario para reaccionar con el cemento. Más típico de agua/cemento de los coeficientes de 35% a 40% de sus ingresos, junto con un plastificante.

El exceso de agua se traducirá en la solución y la segregación de la arena y piedra de los componentes (más de arena en la parte superior capas debido a que la piedra se asentarán en la parte inferior).

Además, el agua que no es consumida por la reacción de hidratación que al final acabará abandonando el concreto, ya que se endurece, lo que resulta en poros microscópicos agujeros o que reduzca la fuerza final del concreto.



6.5.3 METODOS PARA EL DISEÑO DE MESCLAS DE CONCRETO

INTRODUCCION

Actualmente, el concreto es el elemento más usado en el ámbito mundial para la construcción lo que conlleva a la evolución de las exigencias para cada uso del mencionado elemento. La demanda del concreto ha sido la base para la elaboración de los diferentes diseños de mezcla, ya que estos métodos permiten a los usuarios conocer no solo las dosis precisas de los componentes del concreto, sino también la forma más apropiada para elaborar la mezcla. Métodos de diseño de mezcla están dirigidos a mejorar calificativamente la resistencia, la calidad y durabilidad de todos los usos que pueda tener el concreto.

EL DISEÑO DE MEZCLA es un proceso que consiste en calcular las proporciones de los elementos que forman el concreto, con el fin de obtener los mejores resultados.

Existen diferentes métodos de diseño de mezcla; algunos pueden ser muy complejos como consecuencia a la existencia de múltiples variables de las que depende los resultados dichos métodos, aun así se desconoce el método que ofrezca resultados perfectos sin embargo existe la posibilidad de seleccionar alguno según sea la ocasión.

En oportunidades no es necesario tener exactitud en cuanto las proporciones de los componentes del concreto en estas situaciones se frecuentan el uso de reglas generales lo que permite establecer las dosis correctas a través de recetas que permiten contar con un diseño de mezcla apropiado para estos casos.

Las mezclas de concreto deberán cumplir con los siguientes Requisitos básicos:

- La mezcla recién preparada deberá tener la trabajabilidad, consistencia y cohesividad que permitan su adecuada colocación en los encofrados .Esta mezcla deberá estar libre de segregación y tener



exudación mínima.

- La mezcla endurecida deberá tener las propiedades especificadas en función del uso que se va a dar a la estructura.
- El costo de la unidad cúbica de concreto endurecido deberá ser el mínimo compatible con la calidad deseada.

6.6 PROPORCIONAMIENTO DE MEZCLAS DE CONCRETO DE PESO NORMAL

El proporcionamiento de mezclas de concreto, más comúnmente llamado diseño de mezclas es un proceso que consiste de pasos dependientes entre sí:

- a) Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua y aditivos).
- b) Determinación de sus cantidades relativas “proporcionamiento” para producir un, tan económico como sea posible, un concreto de trabajabilidad, resistencia a compresión y durabilidad apropiada.

Estas proporciones dependerán de cada ingrediente en particular los cuales a su vez dependerán de la aplicación particular del concreto. También podrían ser considerados otros criterios, tales como minimizar la contracción y el asentamiento o ambientes químicos especiales.

Aunque se han realizado gran cantidad de trabajos relacionados con los aspectos teóricos del diseño de mezclas, en buena parte permanece como un procedimiento empírico. Y aunque hay muchas propiedades importantes del concreto, la mayor parte de procedimientos de diseño, están basados principalmente en lograr una resistencia a compresión para una edad especificada así como una trabajabilidad apropiada. Además es asumido que si se logran estas dos propiedades las otras propiedades del concreto también serán satisfactorias (excepto la resistencia al congelamiento y deshielo u otros problemas de durabilidad tales como resistencia al ataque químico). Sin embargo antes de pasar



a ver los métodos de diseño en uso común en este momento, será de mucha utilidad revisar, en más detalle, las consideraciones básicas de diseño.

6.6.1 CONSIDERACIONES BASICAS

ECONOMÍA

El costo del concreto es la suma del costo de los materiales, de la mano de obra empleada y el equipamiento. Sin embargo excepto para algunos concretos especiales, el costo de la mano de obra y el equipamiento son muy independientes del tipo y calidad del concreto producido. Por lo tanto los costos de los materiales son los más importantes y los que se deben tomar en cuenta para comparar mezclas diferentes. Debido a que el cemento es más costoso que los agregados, es claro que minimizar el contenido del cemento en el concreto es el factor más importante para reducir el costo del concreto. En general, esto puede ser echo del siguiente modo:

- Utilizando el menor slump que permita una adecuada colocación.
- Utilizando el mayor tamaño máximo del agregado (respetando las limitaciones indicadas en el capítulo anterior).
- Utilizando una relación óptima del agregado grueso al agregado fino.
- Y cuando sea necesario utilizando un aditivo conveniente.

Es necesario además señalar que en adición al costo, hay otros beneficios relacionados con un bajo contenido de cemento. En general, las contracciones serán reducidas y habrá menor calor de hidratación. Por otra parte un muy bajo contenido de cemento, disminuirá la resistencia temprana del concreto y la uniformidad del concreto será una consideración crítica.

La economía de un diseño de mezcla en particular también debería tener



en cuenta el grado de control de calidad que se espera en obra. Como discutiremos en capítulos posteriores, debido a la variabilidad inherente del concreto, la resistencia promedio del concreto producido debe ser más alta que la resistencia a compresión mínima especificada. Al menos en pequeñas obras, podría ser más barato “sobre diseñar” el concreto que implementar el extenso control de calidad que requeriría un concreto con una mejor relación costo – eficiencia.

TRABAJABILIDAD

Claramente un concreto apropiadamente diseñado debe permitir ser colocado y compactado apropiadamente con el equipamiento disponible. El acabado que permite el concreto debe ser el requerido y la segregación y sangrado deben ser minimizados. Como regla general el concreto debe ser suministrado con la trabajabilidad mínima que permita una adecuada colocación.

La cantidad de agua requerida por trabajabilidad dependerá principalmente de las características de los agregados en lugar de las características del cemento. Cuando la trabajabilidad debe ser mejorada, el rediseño de la mezcla debe consistir en incrementar la cantidad de mortero en lugar de incrementar simplemente el agua y los finos (cemento). Debido a esto es esencial una cooperación entre el diseñador y el constructor para asegurar una buena mezcla de concreto. En algunos casos una menor mezcla económica podría ser la mejor solución. Y se deben prestar oídos sordos al frecuente pedido, en obra, de “**más agua**”.

RESISTENCIA Y DURABILIDAD

En general las especificaciones del concreto requerirán una resistencia mínima a compresión. Estas especificaciones también podrían imponer limitaciones en la máxima relación agua/cemento (a/c) y el contenido mínimo de cemento. Es importante asegurar que estos requisitos no sean mutuamente incompatibles. Como veremos en otros capítulos, no



necesariamente la resistencia a compresión a 28 días será la más importante, debido a esto la resistencia a otras edades podría controlar el diseño.

Las especificaciones también podrían requerir que el concreto cumpla ciertos requisitos de durabilidad, tales como resistencia al congelamiento y deshielo ó ataque químico. Estas consideraciones podrían establecer limitaciones adicionales en la relación agua cemento (a/c), el contenido de cemento y en adición podría requerir el uso de aditivos.

Entonces, el proceso de diseño de mezcla, envuelve cumplir con todos los requisitos antes vistos. Asimismo debido a que no todos los requerimientos pueden ser optimizados simultáneamente, es necesario compensar unos con otros; (por ejemplo puede ser mejor emplear una dosificación que para determinada cantidad de cemento no tiene la mayor resistencia a compresión pero que tiene una mayor trabajabilidad).

Finalmente debe ser recordado que incluso la mezcla perfecta no producirá un concreto apropiado si no se lleva a cabo procedimientos apropiados de colocación, acabado y curado.

INFORMACION REQUERIDA PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS

- Análisis granulométrico de los agregados
- Peso unitario compactado de los agregados (fino y grueso)
- Peso específico de los agregados (fino y grueso)
- Contenido de humedad y porcentaje de absorción de los agregados (fino y grueso)
- Perfil y textura de los agregados
- Tipo y marca del cemento
- Peso específico del cemento
- Relaciones entre resistencia y la relación agua/cemento,
- Para combinaciones posibles de cemento y agregados.



PASOS BÁSICOS PARA DISEÑAR UNA MEZCLA DE CONCRETO:

1. Recaudar el siguiente conjunto de información:

- Los materiales
- Del elemento a vaciar, tamaño y forma de las estructuras
- Resistencia a la compresión requerida
- Condiciones ambientales durante el vaciado
- Condiciones a la que estará expuesta la estructura

2. Determinar la resistencia requerida

$f'c$ = resistencia a la compresión (kg/cm^2) resistencia de diseño establecida por el Ingeniero estructural.

Del ACI 318-99 se tiene:

$$f'c_r = f'c + 1.33 \sigma \quad \dots (1)$$

$$f'c_r = f'c + 2.33 \sigma - 35 \quad \dots (2)$$

Dónde:

σ : desviación standard (kg/cm^2)

$f'c_r$: resistencia a la compresión requerida (kg/cm^2)

Se escogerá el mayor valor de las fórmulas (1) y (2)

3. Seleccionar el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

La mayoría de veces son las características geométricas y las condiciones de refuerzo de las estructuras las que limitan el tamaño máximo del agregado que pueden utilizarse, pero a la vez existen también consideraciones a tomar en cuenta como la producción, el transporte y la colocación del concreto que también pueden influir en limitarlo.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de uno de estos puntos:



- $1/5$ de la menor dimensión entre las caras de encofrados
- $3/4$ del espacio libre mínimo entre barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, torones o ductos de pres fuerzo.
- $1/3$ del peralte de las losas.

Estas limitaciones a menudo se evitan si la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales que el concreto puede colocarse sin dejar zonas o vacíos en forma de panal.

Muchas veces la selección del tamaño máximo de agregado está en función de la disponibilidad del material y por su costo.

4. Selección del asentamiento

Si el asentamiento no se encuentra especificado entonces se puede partir con los valores indicados en la tabla 02 en el caso de tener sólo aire atrapado y la tabla 06 si contiene aire incorporado

5. Determinación del volumen de agua

La cantidad de agua (por volumen unitario de concreto) que se requiere para producir un asentamiento dado, depende del tamaño máximo de agregado, de la forma de las partículas y gradación de los agregados y de la cantidad de aire incluido. La tabla 01 proporciona estimaciones de la cantidad de agua requerida en la mezcla de concreto en función del tamaño máximo de agregado y del asentamiento con aire incluido y sin él. Según la textura y forma del agregado, los requisitos de agua en la mezcla pueden ser mayores o menores que los valores tabulados, pero estos ofrecen suficiente aproximación para una primera mezcla de prueba. Estas diferencias de demanda de agua no se reflejan necesariamente en la resistencia, puesto que pueden estar involucrados otros factores compensatorios. Por ejemplo, con un agregado grueso angular y uno redondeado, ambos de buena calidad y de gradación semejante, puede esperarse que se produzcan concretos que tengan



resistencias semejantes, utilizando la misma cantidad de cemento, a pesar de que resulten diferencias en la relación agua/cemento debidas a distintos requisitos de agua de la mezcla. La forma de la partícula, por si misma, no es un indicador de que un agregado estará por encima o por debajo del promedio de su resistencia potencial.

6. Determinación del contenido de aire

El ACI 211 establece una tabla que proporciona aproximadamente el porcentaje de contenido de aire atrapado en una mezcla de concreto en función del tamaño máximo nominal del agregado grueso.

La tabla 02 indica la cantidad aproximada de contenido de aire atrapado que se espera encontrar en concretos sin aire incluido.

En el caso del contenido de aire incorporado también presenta una tabla indicando valores aproximados en función además de las condiciones de exposición, suave, moderada y severa. Estos valores señalados en la tabla 06 no siempre pueden coincidir con las indicadas en algunas especificaciones técnicas. Pero muestra los niveles recomendables del contenido promedio de aire para el concreto, cuando el aire se incluye a propósito por razones de durabilidad.

7. Seleccionar la relación agua/cemento

La relación agua/cemento requerida se determina no solo por los requisitos de resistencia, sino también por los factores como la durabilidad y propiedades para el acabado. Puesto que distintos agregados y cementos producen generalmente resistencias diferentes con la misma relación agua/cemento, es muy conveniente conocer o desarrollar la relación entre la resistencia y la relación agua/cemento de los materiales que se usaran realmente.

Para condiciones severas de exposición, la relación agua/cemento deberá



mantenerse baja, aun cuando los requisitos de resistencia puedan cumplirse con un valor más alto. Las tablas 05 y 07 muestran estos valores límites.

8. Cálculo del contenido de cemento.

Se obtiene dividiendo los valores hallados en los pasos (5)/ (7)

9. Cálculo de los pesos de los agregados.

Está en función del método de diseño específico a emplear o basado puntualmente en alguna teoría de combinación de agregados.

10. Presentar el diseño de mezcla en condiciones secas.

11. Corrección por humedad del diseño de mezcla en estado seco

Hay que tener en cuenta la humedad de los agregados para pesarlos correctamente. Generalmente los agregados están húmedos y a su peso seco debe sumarse el peso del agua que contienen, tanto absorbida como superficial.

$$\text{Peso agregado húmedo} = \text{Peso agregado seco} \times (1 + \text{C.H.} (\%))$$

C.H. (%): Contenido de humedad del agregado

El agua que va agregarse a la mezcla de prueba debe reducirse en una cantidad igual a la humedad libre que contiene el agregado, esto es, humedad total menos absorción.

12. Aporte de humedad de los agregados:

Por absorción:

$$L1 = \text{peso agregado seco} \times \% \text{ absorción del agregado}$$

Por contenido de humedad:

$$L2 = \text{peso agregado seco} \times \% \text{ C.H. del agregado}$$



Entonces:

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua de diseño} + L1 - L2$$

13. Presentar el diseño de mezcla en condiciones húmedas.

14. Realizar los ajustes a las mezclas de pruebas

Para obtener las proporciones de la mezcla de concreto que cumpla con las características deseadas, con los materiales disponibles se prepara una primera mezcla de prueba con unas proporciones iniciales que se determinan siguiendo los pasos que a continuación se indican. A esta mezcla de prueba se le mide su consistencia y se compara con la deseada; si difieren, se ajustan las proporciones.

Se prepara, luego, una segunda mezcla de prueba con las proporciones ajustadas, que ya garantiza la consistencia deseada; se toman muestras de cilindro de ella y se determina su resistencia a la compresión; se compara con la resistencia deseada y si difieren, se reajustan las proporciones. Se prepara una tercera mezcla de prueba con las proporciones reajustadas que debe cumplir con la consistencia y la resistencia deseadas; en el caso de que no cumpla alguna de las condiciones por algún error cometido o debido a la aleatoriedad misma de los ensayos, se pueden ser ajustes semejantes a los indicados hasta obtener los resultados esperados.

Como puede verse el procedimiento de dosificación de mezclas se basa en el método de “ensayo y error” que en este caso converge rápidamente con el sistema de ajuste y reajuste.



6.7 MÉTODO ACI 211

Este procedimiento propuesto por el comité ACI 211, está basado en el empleo de tablas.

1. Selección de la resistencia requerida ($f'_{c r}$)
$$F'_{c r} = f'_{c} + 1.33 \sigma$$
$$F'_{c r} = f'_{c} + 2.33\sigma - 35$$

Donde
 σ : desviación standard (kg/cm²)
2. Selección del TMN del agregado grueso.
3. Selección del asentamiento
4. Seleccionar el contenido de agua TABLA 01
5. Seleccionar el contenido de aire atrapado TABLA 02
6. Selección de la relación agua/cemento sea por resistencia a compresión o por durabilidad (TABLAS 05 y 07).
7. Cálculo del contenido de cemento (4)/(5)
8. Seleccionar el peso del agregado grueso TABLA 04 proporciona el valor de b/b_o , donde b_o y b : son los pesos unitarios secos con y sin compactar respectivamente del agregado grueso.
9. Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los materiales sin considerar el agregado fino.
10. Cálculo del volumen del agregado fino.
11. Cálculo del peso en estado seco del agregado fino.
12. Presentación del diseño en estado seco.
13. Corrección del diseño por el aporte de humedad de los agregados.
14. Presentación del diseño en estado húmedo.



6.8 MÉTODO WALKER

1. Selección de la resistencia requerida ($f'c_r$)

$$F'c_r = f'c + 1.33 \sigma$$

$$F'c_r = f'c + 2.33 \sigma - 35$$

Donde:

σ : desviación standard (kg/cm²)

2. Selección del TMN del agregado grueso.
3. Selección del asentamiento
4. Seleccionar el contenido de agua TABLA 09
5. Seleccionar el contenido de aire atrapado TABLA 02
6. Selección de la relación agua/cemento sea por resistencia a compresión o por durabilidad.(TABLAS 05 y 07)
7. Cálculo del contenido de cemento (4)/(5)
8. Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los componentes sin incluir los agregados.
9. Determinar el volumen del agregado total.
10. Calcular el porcentaje del agregado fino TABLA 08
11. Calcular EL volumen del agregado grueso.
12. Cálculo de los pesos de los agregados gruesos y finos.
13. Presentación del diseño en estado seco.
14. Corrección del diseño por el aporte de humedad de los agregados.
15. Presentación del diseño en estado húmedo.



6.9 MÉTODO DEL MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS

1. Selección de la resistencia requerida ($f'c_r$)

$$F'c_r = f'c + 1.33\sigma$$

$$F'c_r = f'c + 2.33\sigma - 35$$

Donde

σ : desviación standard (kg/cm²)

2. Selección del TMN del agregado grueso.
3. Selección del asentamiento
4. Seleccionar el contenido de agua TABLA 01
5. Seleccionar el contenido de aire atrapado TABLA 02
6. Selección de la relación agua/cemento sea por resistencia a compresión o por durabilidad (TABLAS 05 y 07)
7. Cálculo del contenido de cemento (4)/(5)
8. Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los componentes sin incluir los agregados.
9. Cálculo del volumen absoluto de los agregados.
10. Cálculo del módulo de fineza de la combinación de agregados.
TABLA 03
11. Cálculo del porcentaje de agregado fino (rf)
 - a. $Rf = (m_g - m_f) / (m_g - m_f)$
12. Cálculo de los volúmenes absolutos de los agregados.

6.10 PORCENTAJES DE DUREZA DE CONCRETO

En el siguiente listado muestro la resistencia del concreto (hormigón) que se obtiene después de los días 1, 3, 7, 14 y 28, tomando en cuenta la utilización del grado del concreto usado:



1 día 16%
3 días 40%
7 días 65%
14 días 90%
28 días 99%

En esta tabla está claro que las ganancias de endurecimiento del concreto se produce mayormente en los días iniciales después de la colada del mismo, y se obtiene un 90% en tan solo los 14 días y llega a alcanzar un 99% al llegar los 28 días, pero después de estos 28 días el concreto sigue adquiriendo mayor resistencia, pero ya es mínima a comparación de estos días mostrados anteriormente.

Después de pasar los 14 días el concreto solo gana un 9% en los demás días hasta llegar a los 28, de ahí en adelante se produce un porcentaje mucho menor de resistencia.

No se tiene un estudio exacto en que tiempo el concreto adquiere su resistencia total, pero se supone que después del primer año está casi totalmente el su punto máximo de la resistencia tomada.

Se toma como base del diseño la resistencia que se adquiere a los 28 días porque se llega a un 99% cerca de su total resistencia, porque el tiempo es bastante corto en un proyecto utilizaremos la final a los 28 días.



TABLA 01

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Agua en l/m³, para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.

Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	----
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	----

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 6-1 Volumen Unitario de Agua

TABLA 02

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

TABLA 6-2 Contenido de Aire Atrapado



TABLA 03

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

Módulo de fineza de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en sacos/metro cúbico indicados.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso.	6	7	8	9
3 / 8 "	3.96	4.04	4.11	4.19
1 / 2 "	4.46	4.54	4.61	4.69
3 / 4 "	4.96	5.04	5.11	5.19
1 "	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1 / 2 "	5.56	5.64	5.71	5.79
2 "	5.86	5.94	6.01	6.09
3 "	6.16	6.24	6.31	6.39

TABLA 6-3 Módulo de Fineza de la Combinación del Agregados

TABLA 04

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino. (b / b_0)

Tamaño máximo nominal del agregado grueso.	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

Tabla 6-4 Peso del Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto



TABLA 05

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

f'c (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 6-5 Relación Agua /Cemento por Resistencia

TABLA 06

CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO Y TOTAL

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Contenido de aire de total (%)		
	Exposición Suave	Exposición Moderada	Exposición Severa
3/8 "	4.5 %	6.0 %	7.5 %
1/2 "	4.0 %	5.5 %	7.0 %
3/4 "	3.5 %	5.0 %	6.5 %
1 "	3.0 %	4.5 %	6.0 %
1 1/2 "	2.5 %	4.5 %	5.5 %
2 "	2.0 %	4.0 %	5.0 %
3 "	1.5 %	3.5 %	4.5 %
6 "	1.0 %	3.0 %	4.0 %

TABLA 6-6 Contenido de Aire Incorporado y Total

TABLA 07

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

Condiciones de exposición	Relación w/c máxima, en concretos con agregados de peso normal	Resistencia en compresión mínima en concretos con agregados livianos
Concreto de baja permeabilidad (a) Expuesto a agua dulce..... (b) Expuesto a agua de mar o aguas solubles..... (c) Expuesto a la acción de aguas cloacales.....	0.50 0.45 0.45	2.60
Concretos expuestos a procesos de congelación y deshielo en condiciones húmedas (a) Bardineles, cunetas, secciones delgadas..... (b) Otros elementos	0.45 0.50	300
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salubres, neblina, o rocío de estas aguas Sí el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm.....	0.40 0.45	325 300

La resistencia $f'c$ no deberá ser menor de 245 Kg/Cm² por razones de durabilidad

TABLA 6-7 Condiciones Especiales de Exposición

TABLA 09

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Tamaño máximo Nominal	Volumen unitario de agua, expresado en Lt/m ³ .					
	Slump: 1" a 2"		Slump: 3" a 4"		Slump: 6" a 7"	
	agregado redondeado	Agregado Angular	Agregado Redondeado	Agregado angular	agregado redondeado	agregado angular
3/8 "	185	212	201	227	230	250
1/2 "	182	201	197	216	219	238
3/4 "	170	189	185	204	208	227
1 "	163	182	178	197	197	216
1 1/2 "	155	170	170	185	185	204
2 "	148	163	163	178	178	197
3 "	136	151	151	167	163	182

Los valores de esta tabla corresponden a concretos sin aire incorporado

TABLA 6-8 Volumen Unitario de Agua

TABLA 08

PORCENTAJE DE AGREGADO FINO

Tamaño máximo Nominal del Agregado Grueso	Agregado Redondeado				Agregado Angular			
	Factor cemento expresado en sacos por metro cúbico				Factor cemento expresado en sacos por metro cúbico			
	5	6	7	8	5	6	7	8
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 2.3 A 2.4								
3 / 8"	60	57	54	51	69	65	61	58
1 / 8"	49	46	43	40	57	54	51	48
3 / 4"	41	38	35	33	48	45	43	41
1"	40	37	34	32	47	44	42	40
1 1 / 2"	37	34	32	30	44	41	39	37
2"	36	33	31	29	43	40	38	36
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 2.6 A 2.7								
3 / 8"	66	62	59	56	75	71	67	64
1 / 2"	53	50	47	44	61	58	55	53
3 / 4"	44	41	38	36	51	48	46	44
1"	42	39	37	35	49	46	44	42
1 1 / 2"	40	37	35	33	47	44	42	40
2"	37	35	33	32	45	42	40	38
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 3.0 A 3.1								
3 / 8"	74	70	66	62	84	80	76	73
1 / 2"	59	56	53	50	70	66	62	59
3 / 4"	49	46	43	40	57	54	51	48
1"	47	44	41	38	55	52	49	46
1 1 / 2"	44	41	38	36	52	49	46	44
2"	42	38	36	34	49	46	44	42

. Los valores de la tabla corresponden a porcentajes del agregado fino en relación al volumen absoluto total de agregado.

.. los valores corresponden agregado grueso angular en concretos de peso normal sin aire incorporado.

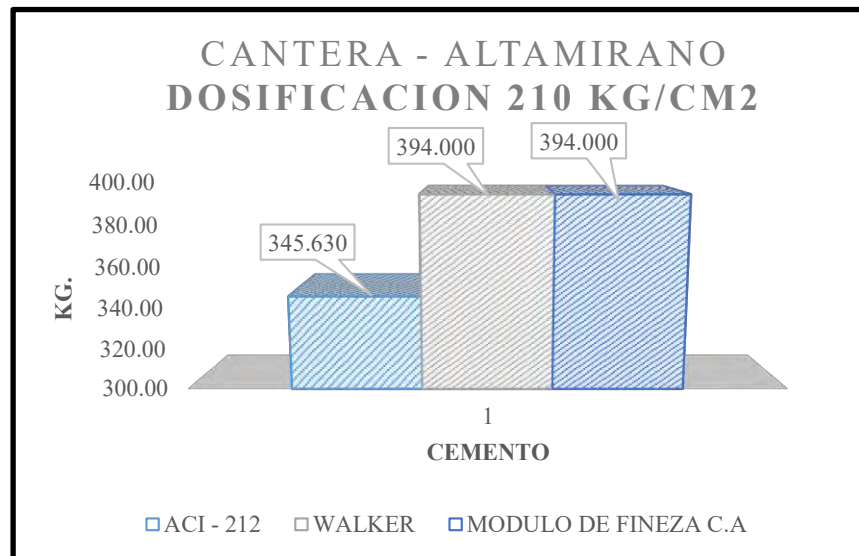
TABLA 6-9 Porcentaje de Agregado Fino

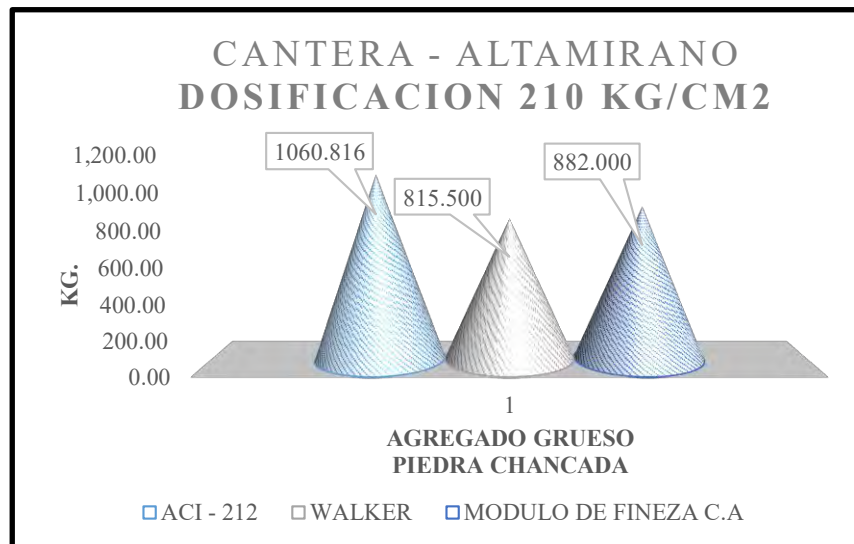
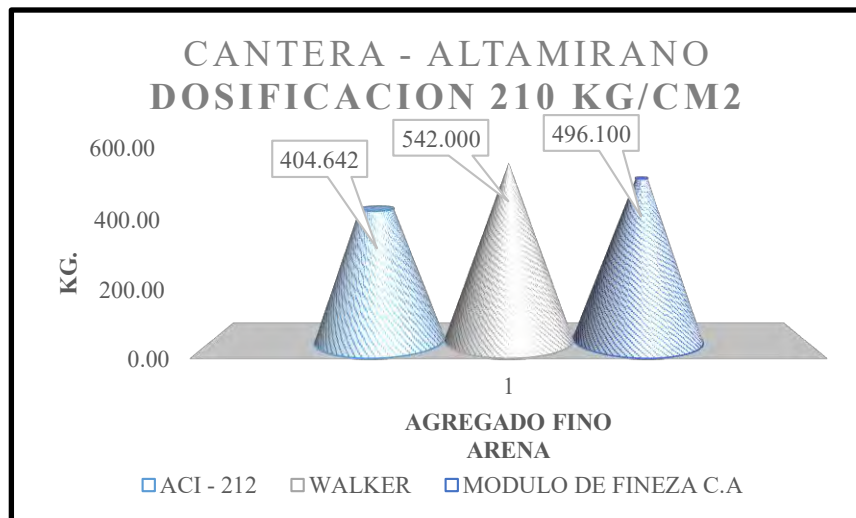
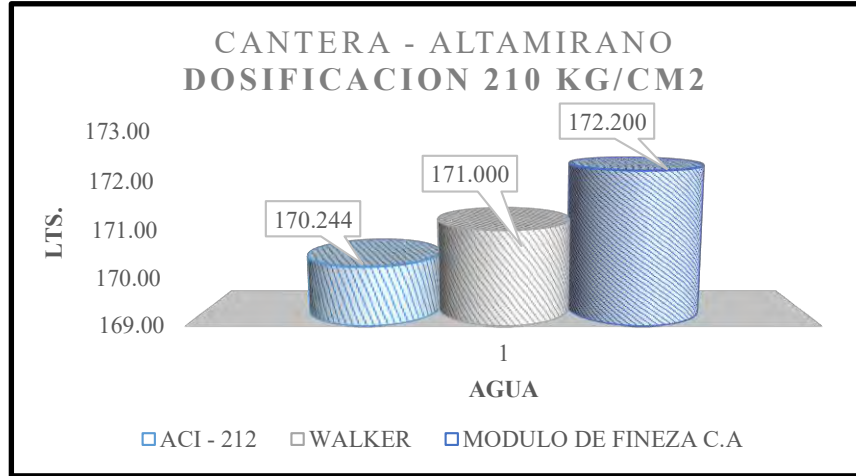


6.11 RESULTADOS DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA, OBTENIDOS CON DIFERENTES MÉTODOS

DOSIFICACIÓN 210 KG/CM²
CANTERA – ALTAMIRANO

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MÓDULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	345.630	394.000	394.000	KG
AGUA	170.244	171.000	172.200	LTS
ARENA	404.642	542.000	496.100	KG
PIEDRA	1060.816	815.500	882.000	KG
AIRE	1.5	1.5	1.5	%



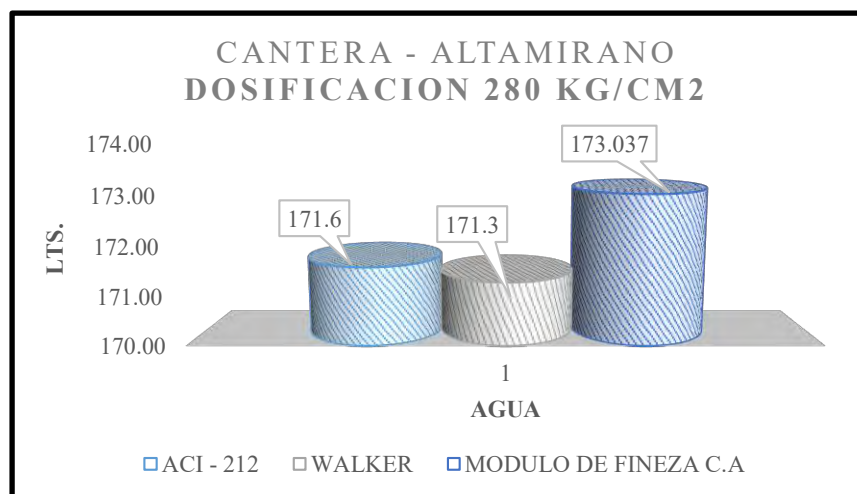
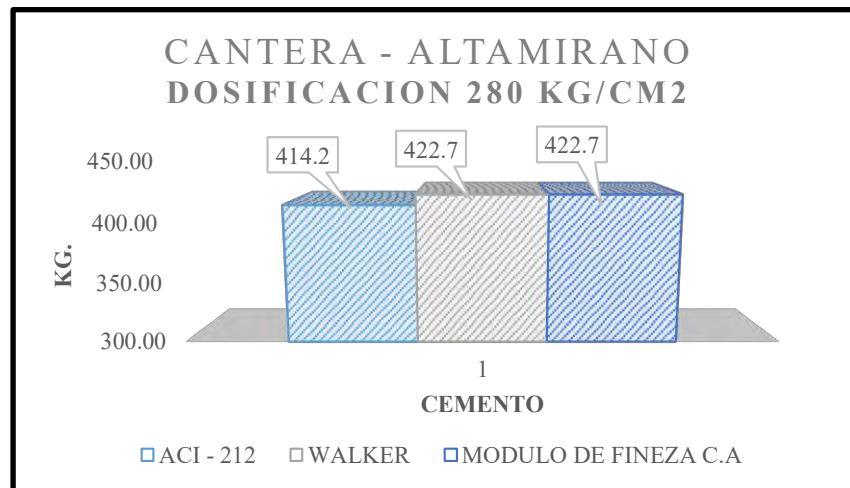


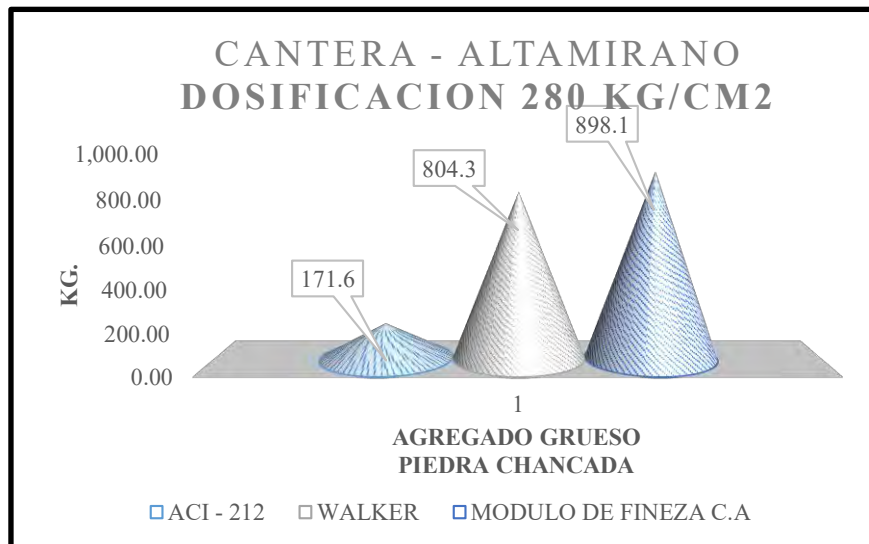
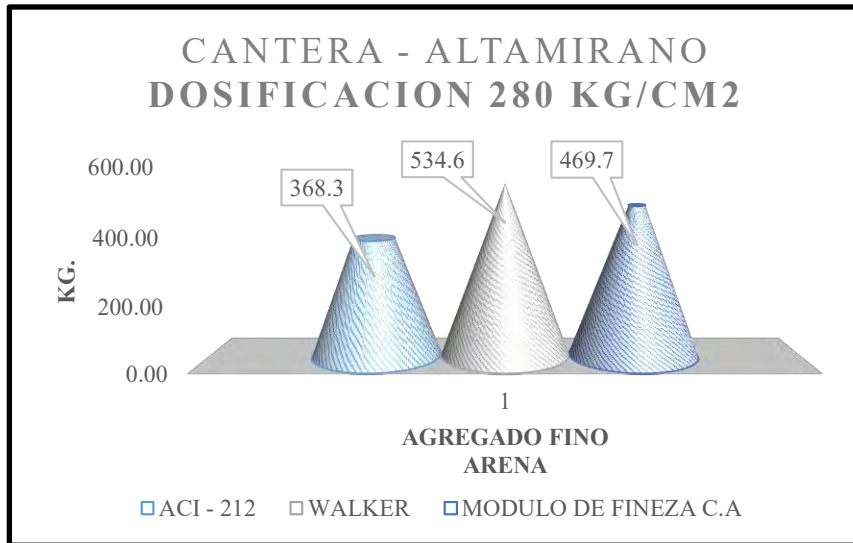


DOSIFICACION 280 KG/CM2

CANTERA – ALTAMIRANO

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	414.2	422.7	422.7	KG
AGUA	171.6	171.3	173.037	LTS
ARENA	368.3	534.6	469.7	KG
PIEDRA	171.6	804.3	898.1	KG
AIRE	1.5	1.5	1.5	%



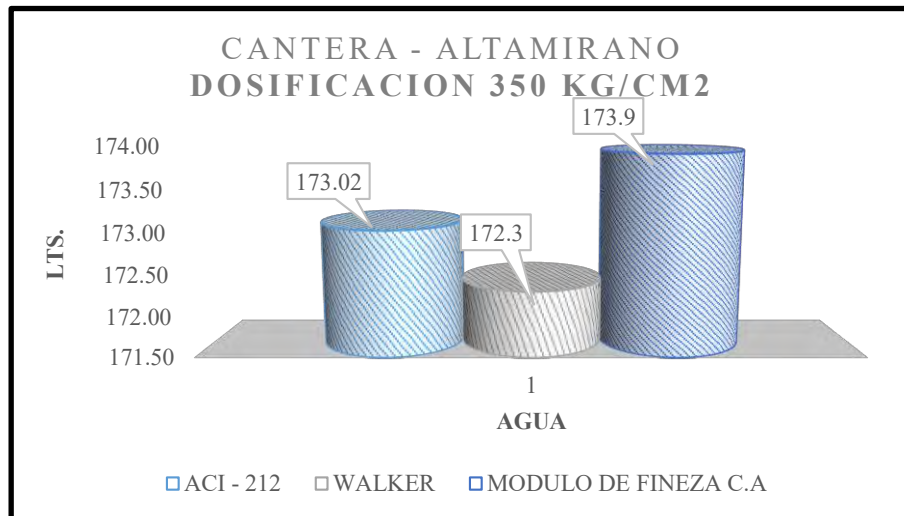
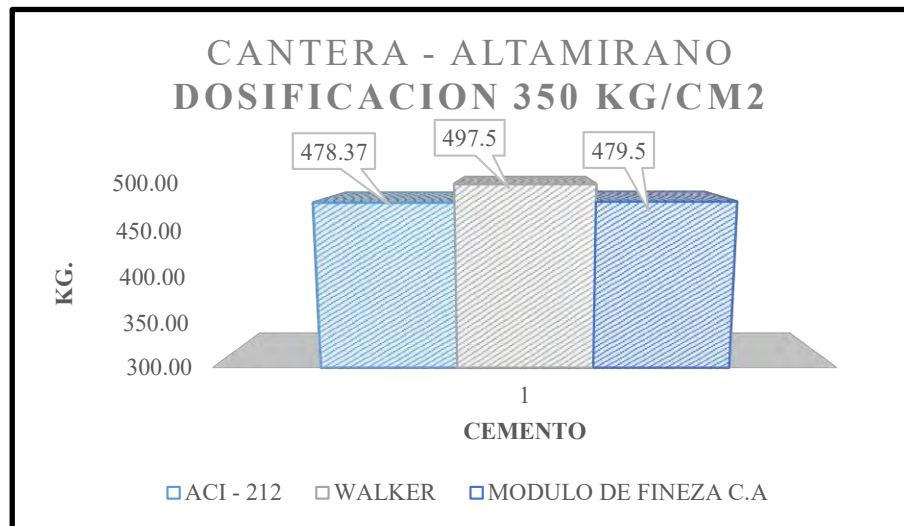


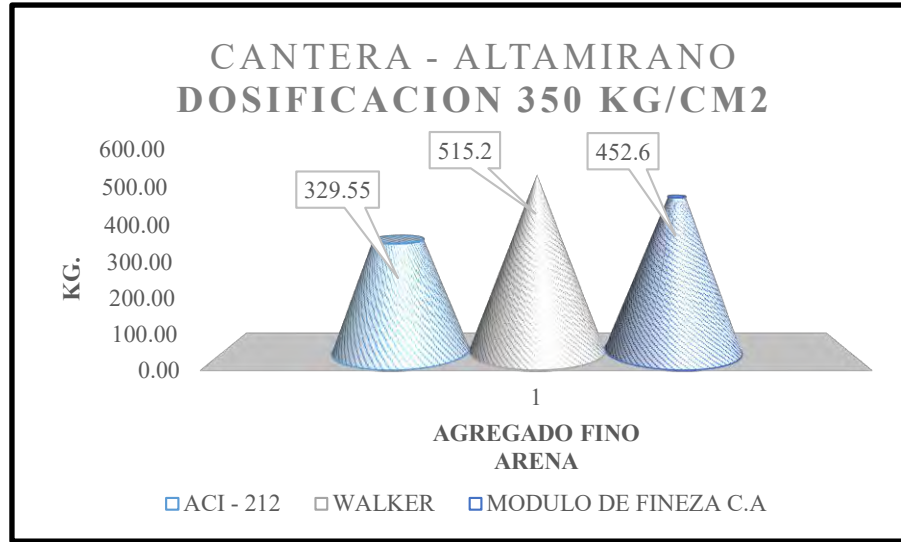
DOSIFICACION 350 KG/CM2



CANTERA – ALTAMIRANO

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	478.37	497.5	479.5	KG
AGUA	173.02	172.3	173.9	LTS
ARENA	329.55	515.2	452.6	KG
PIEDRA	1060.82	775.1	865.5	KG
AIRE	1.5	1.5	1.5	%





DOSIFICACION 210 KG/CM2

CANTERA – SANTA LUCIA

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	367.12	410	410	KG
AGUA	180.59	178.2	180	LTS
ARENA	381.47	430.9	394.7	KG
PIEDRA	964.02	829.3	901.8	KG
AIRE				



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



2.0	2.0	2.0	%
-----	-----	-----	---

DOSIFICACION 280 KG/CM2
CANTERA – SANTA LUCIA

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	439.9	439.9	439.9	KG
AGUA	182.3	178.5	180.4	LTS
ARENA	351.2	424.5	388.9	KG
PIEDRA	964.4	817.1	888.5	KG
AIRE	2.0	2.0	2.0	%

DOSIFICACION 350 KG/CM2
CANTERA – SANTA LUCIA

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	517.68	517.7	517.7	KG
AGUA	184.16	179.6	181.3	LTS
ARENA	318.85	408	373.8	KG
PIEDRA				



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



	964.02	785.3	854	KG
AIRE	2.0	2.0	2.0	%

DOSIFICACION 210 KG/CM2
CANTERA – EZPINOZA

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	367.12	410	410	KG
AGUA	164.73	164.6	164.7	LTS
ARENA	568.03	587.2	582.3	KG
PIEDRA	919.51	853.7	861.2	KG
AIRE	2.0	2.0	2.0	%

DOSIFICACION 280 KG/CM2
CANTERA – EZPINOZA

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	439.9	439.9	439.9	KG
AGUA	166.8	168.8	165.3	LTS
ARENA	526.8	465.1	573.7	KG
PIEDRA	919.8	1012.8	848.5	KG



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



AIRE	2.0	2.0	2.0	%
-------------	-----	-----	-----	---

DOSIFICACION 350 KG/CM2
CANTERA – EZPINOZA

MATERIALES	ACI - 212	WALKER	MODULO DE FINEZA C.A	UNIDAD
CEMENTO	517.68	517.7	517.7	KG
AGUA	169.06	166.7	174.1	LTS
ARENA	482.68	556.1	323.2	KG
PIEDRA	919.51	808.4	1160.8	KG
AIRE	2.0	2.0	2.0	%

6.12 RELACION DE MATERIALES EN DOSIFICACION POR PESO

CANTERA ALTAMIRANO:

DOSIFICACION 210KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
	CEMENTO	345.6	KG	42.5
AGUA	170.2	LIT	20.9	LIT/BOLS
A. GRUESO	1060.8	KG	130.4	KG/BOLS
A. FINO	404.6	KG	404.6	KG/BOLS
AIRE	1.5%		1.5%	
TOTAL	1981.3	KG	598.52	KG/BOLS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	345.6304	3150	0.1097	5560.01283	610.066446	1.9	17.3
AGUA	170.2436	1000	0.1702	5560.01283	946.556854	0.9	8.5
A. GRUESO	1060.816	2364	0.4487	5560.01283	2495.04457	5.9	53.1
A. FINO	404.6421	1575	0.2569	5560.01283	1428.21236	2.2	20.2

DOSIFICACION 280KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	414.2	KG	0.0	KG/BOLS
AGUA	171.6	LIT	0.0	LIT/BOLS
A. GRUESO	1060.8	KG	0.0	KG/BOLS
A. FINO	368.3	KG	0.0	KG/BOLS
AIRE	1.5%	-	1.5%	-
TOTAL	2014.9	KG	0.00	KG/BOLS

MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	414.1631	3150	0.1315	5560.01283	731.032411	2.3	20.7
AGUA	171.5854	1000	0.1716	5560.01283	954.016864	1.0	8.6
A. GRUESO	1060.816	2364	0.4487	5560.01283	2495.04457	5.9	53.1
A. FINO	368.3369	1575	0.2338	5560.01283	1300.07074	2.0	18.4

DOSIFICACION 350KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	487.4	KG	42.5	KG/BOLS
AGUA	173.0	LIT	15.1	LIT/BOLS
A. GRUESO	1060.8	KG	92.5	KG/BOLS
A. FINO	329.6	KG	28.7	KG/BOLS
AIRE	1.5%	-	1.5%	-
TOTAL	2050.8	KG	178.83	KG/BOLS

MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
------------	----------	------------	---------	------------------	---------------------	------------------------------	-----------------------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CEMENTO	487.373 7	3150	0.1547	5560.01283	860.255312	2.7	24.4
AGUA	173.018 7	1000	0.173	5560.01283	961.986081	1.0	8.7
A. GRUESO	1060.81 6	2364	0.4487	5560.01283	2495.04457	5.9	53.1
A. FINO	329.553 6	1575	0.2092	5560.01283	1163.18239	1.8	16.5

CANTERA SANTA LUCIA:

DOSIFICACION 210KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	367.1	KG	42.5	KG/BOLS
AGUA	180.6	LIT	20.9	LIT/BOLS
A. GRUESO	964.0	KG	111.6	KG/BOLS
A. FINO	381.5	KG	381.5	KG/BOLS
AIRE	1.5%		1.5%	
TOTAL	1893.2	KG	556.47	KG/BOLS

MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	367.1203	3150	0.1165	5560.01283	647.998038	2.0	18.4
AGUA	180.5901	1000	0.1806	5560.01283	1004.08308	1.0	9.0
A. GRUESO	964.0214	2546	0.3787	5560.01283	2105.316	5.4	48.2
A. FINO	381.4663	1198	0.3183	5560.01283	1769.89111	2.1	19.1

DOSIFICACION 280KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	439.9	KG	42.5	KG/BOLS
AGUA	182.3	LIT	17.6	LIT/BOLS
A. GRUESO	964.0	KG	93.1	KG/BOLS
A. FINO	351.2	KG	33.9	KG/BOLS
AIRE	1.5%	-	1.5%	-
TOTAL	1937.4	KG	187.18	KG/BOLS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	439.9142	3150	0.1397	5560.01283	776.485203	2.4	22.0
AGUA	182.3157	1000	0.1823	5560.01283	1013.67738	1.0	9.1
A. GRUESO	964.0214	2546	0.3787	5560.01283	2105.316	5.4	48.2
A. FINO	351.1891	1198	0.2931	5560.01283	1629.41389	2.0	17.6

DOSIFICACIÓN 350KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	517.7	KG	42.5	KG/BOLS
AGUA	184.2	LIT	15.1	LIT/BOLS
A. GRUESO	964.0	KG	79.1	KG/BOLS
A. FINO	318.8	KG	26.2	KG/BOLS
AIRE	1.5%	-	1.5%	-
TOTAL	1984.7	KG	162.94	KG/BOLS

MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	517.6768	3150	0.1643	5560.01283	913.742689	2.9	25.9
AGUA	184.159	1000	0.1842	5560.01283	1023.92657	1.0	9.2
A. GRUESO	964.0214	2546	0.3787	5560.01283	2105.316	5.4	48.2
A. FINO	318.8453	1198	0.2661	5560.01283	1479.34793	1.8	16.0

CANTERA ESPINOZA:

DOSIFICACION 210KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	367.1	KG	42.5	KG/BOLS
AGUA	164.7	LIT	19.1	LIT/BOLS
A. GRUESO	919.5	KG	106.4	KG/BOLS
A. FINO	568.0	KG	568.0	KG/BOLS
AIRE	1.5%		1.5%	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TOTAL	2019.4	KG	736.04	KG/BOLS
--------------	---------------	-----------	---------------	----------------

MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	367.1203	3150	0.1165	5560.01283	647.998038	2.0	18.4
AGUA	164.7302	1000	0.1647	5560.01283	915.90191	0.9	8.2
A. GRUESO	919.5052	2646	0.3475	5560.01283	1932.05284	5.1	46.0
A. FINO	568.0261	1617	0.3514	5560.01283	1953.69931	3.2	28.4

DOSIFICACION 280KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	439.9	KG	42.5	KG/BOLS
AGUA	166.8	LIT	16.1	LIT/BOLS
A. GRUESO	919.5	KG	88.8	KG/BOLS
A. FINO	526.8	KG	50.9	KG/BOLS
AIRE	1.5%	-	1.5%	-
TOTAL	2053	KG	198.34	KG/BOLS

MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	439.9142	3150	0.1397	5560.01283	776.485203	2.4	22.0
AGUA	166.8228	1000	0.1668	5560.01283	927.53684	0.9	8.3
A. GRUESO	919.5052	2646	0.3475	5560.01283	1932.05284	5.1	46.0
A. FINO	526.7636	1617	0.3259	5560.01283	1811.77872	2.9	26.4

DOSIFICACION 350KG/CM2

MATERIALES	ACI - PESO (KG)			
CEMENTO	517.7	KG	42.5	KG/BOLS
AGUA	169.1	LIT	13.9	LIT/BOLS
A. GRUESO	919.5	KG	75.5	KG/BOLS
A. FINO	482.7	KG	39.6	KG/BOLS
AIRE	1.5%	-	1.5%	-
TOTAL	2088.9	KG	171.50	KG/BOLS



MATERIALES	PESOS KG	PE (KG/M3)	VOL.ABS	V.BRIQUETA (CM3)	VOL.1 BRIQUETA (KG)	PESOS PARA UNA BRIQUETA (KG)	PESOS PARA 9 BRIQUETAS (KG)
CEMENTO	517.6768	3150	0.1643	5560.01283	913.742689	2.9	25.9
AGUA	169.0582	1000	0.1691	5560.01283	939.965951	0.9	8.5
A. GRUESO	919.5052	2646	0.3475	5560.01283	1932.05284	5.1	46.0
A. FINO	482.6845	1617	0.2986	5560.01283	1660.17087	2.7	24.2

6.13 RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN A DIFERENTES EDADES POR TIPO DE CEMENTO

En el presente acápite, se muestra los cuadros representativos del análisis de los resultados de la resistencia de los concretos a compresión según su relación de agua cemento con respecto a sus distintas edades (7, 14, 28 días).

Es necesario mencionar que se llevó diferentes diseños de mezcla de concreto para cada relación de agua cemento para cada uno de ellos y conservando un Slump constante para cada tipo de concreto (Slump 3” – 4 “).

Se empleó para el diseño de mezclas el método del ACI. Empleado para la compresión el neopreno.

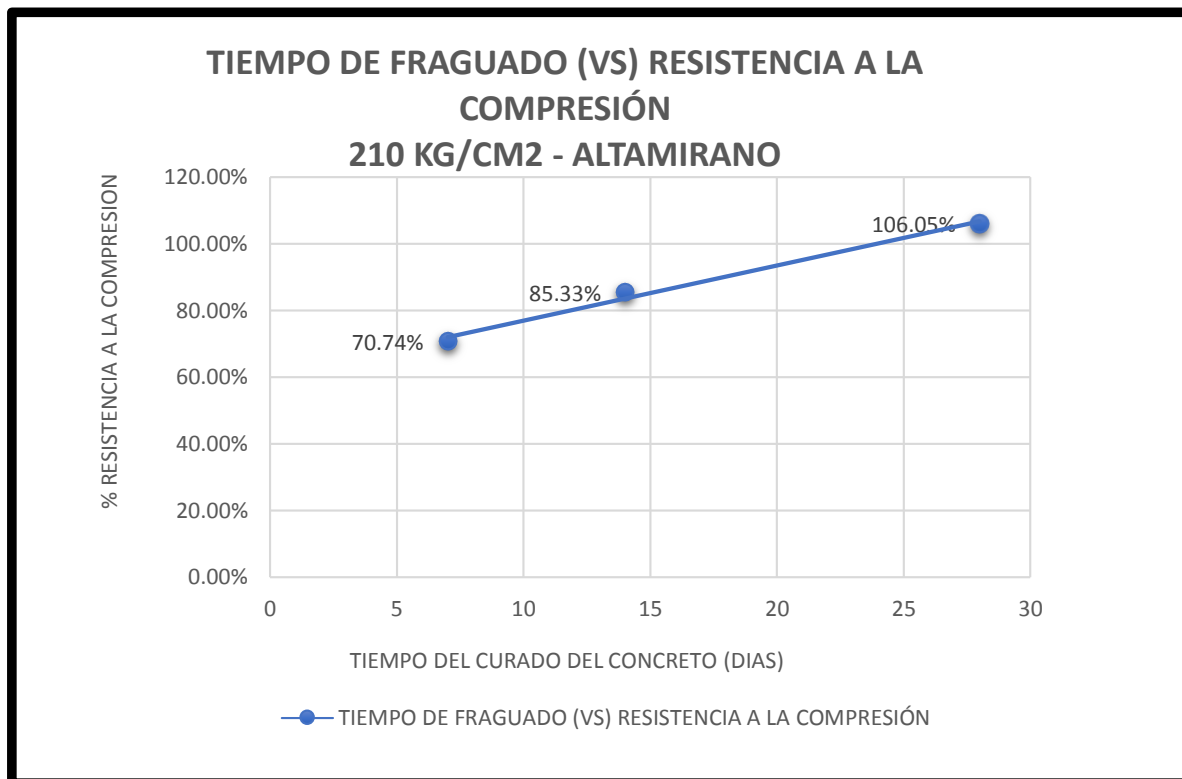
$$\sigma = F/A \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

6.13.1 RESULTADO DE COMPRESIÓN – CEMENTO SOL TIPO I

- a. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F’C=210KG/CM2 –ALTAMIRANO



Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones		Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	210.00	15.00	30.00	148.88		
7	210.00	15.00	30.00	148.76	148.55	70.7%
7	210.00	15.00	30.00	148.01		
14	210.00	15.00	30.00	180.04		
14	210.00	15.00	30.00	173.11	179.19	85.33%
14	210.00	15.00	30.00	184.42		
28	210.00	15.00	30.00	230.82		
28	210.00	15.00	30.00	211.78	222.70	106.05%
28	210.00	15.00	30.00	225.51		



b. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F'c=210KG/CM² - SANTA LUCIA

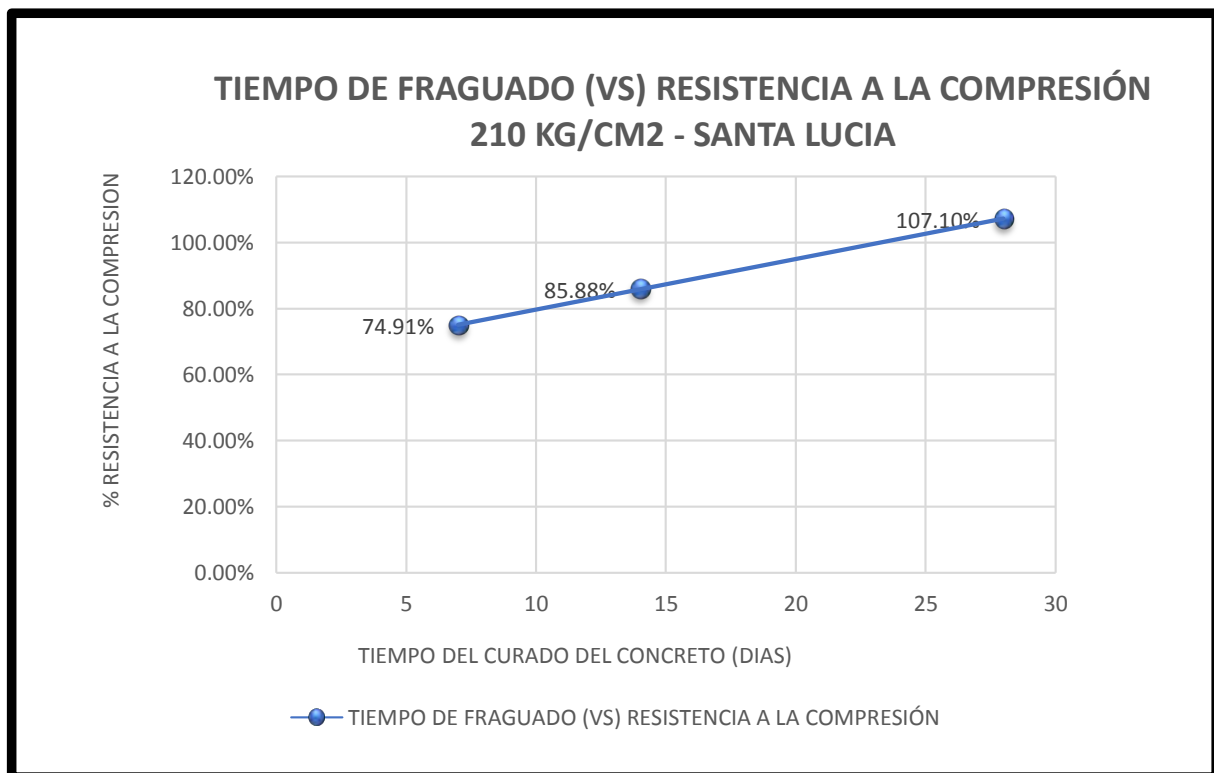
Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones
-------------------------------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Días Curado y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm2)	Promedio Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de Resistencia
7	210.00	15.00	30.00	154.07		
7	210.00	15.00	30.00	150.53	157.32	74.9%
7	210.00	15.00	30.00	167.34		
14	210.00	15.00	30.00	180.10		
14	210.00	15.00	30.00	178.31	180.35	85.88%
14	210.00	15.00	30.00	182.64		
28	210.00	15.00	30.00	230.95		
28	210.00	15.00	30.00	230.01	224.92	107.10%
28	210.00	15.00	30.00	213.80		

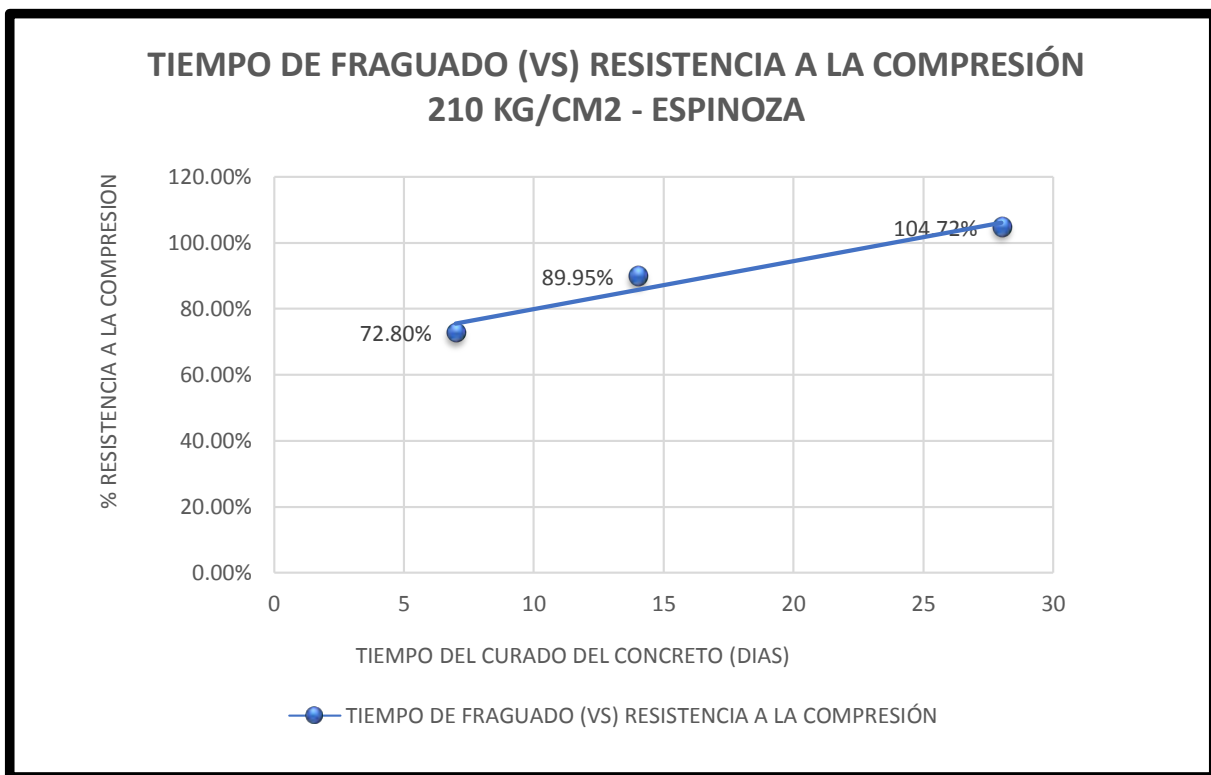


c. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F’C=210KG/CM² - ESPINOZA

Dimensiones



Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
7	210.00	15.00	30.00	143.11		
7	210.00	15.00	30.00	167.34	152.88	72.8%
7	210.00	15.00	30.00	148.19		
14	210.00	15.00	30.00	186.18		
14	210.00	15.00	30.00	196.06	188.89	89.95%
14	210.00	15.00	30.00	184.42		
28	210.00	15.00	30.00	234.97		
28	210.00	15.00	30.00	210.93	219.92	104.72%
28	210.00	15.00	30.00	213.85		



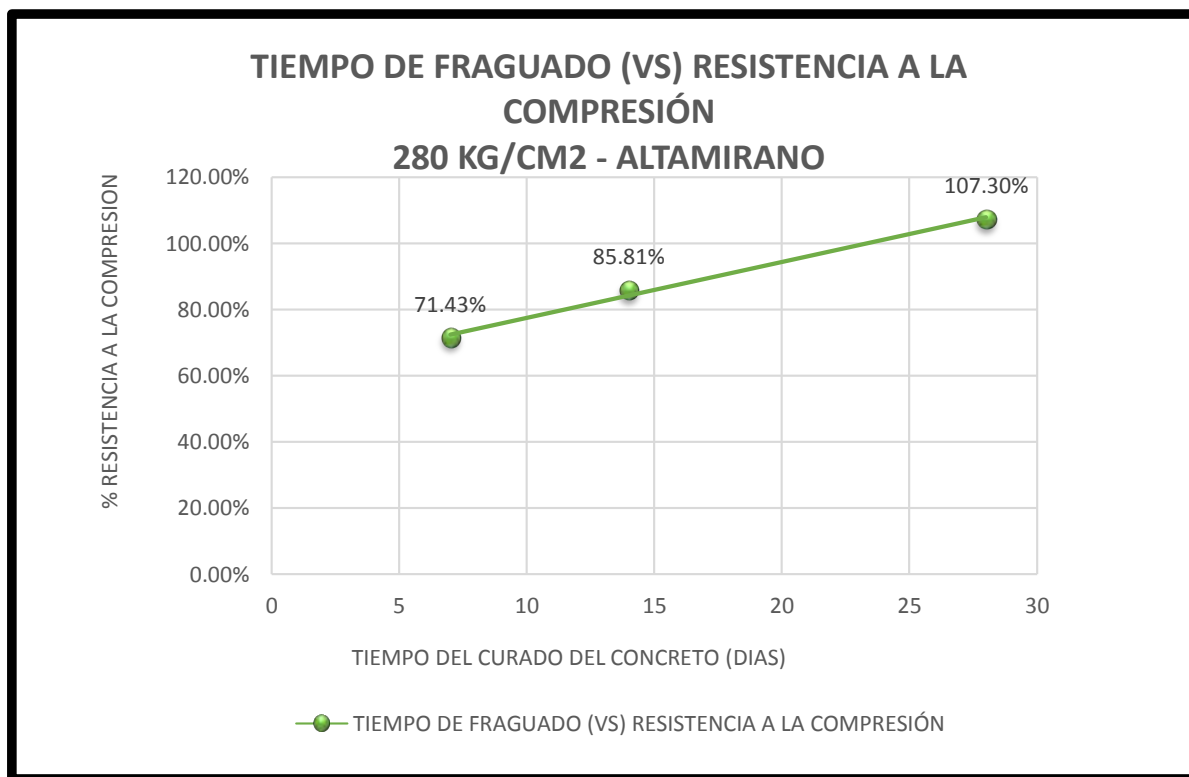
d. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F’C=280KG/CM² – ALTAMIRANO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones		Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	280.00	15.00	30.00	200.81		
7	280.00	15.00	30.00	200.35	200.01	71.4%
7	280.00	15.00	30.00	198.88		
14	280.00	15.00	30.00	229.35		
14	280.00	15.00	30.00	260.94	240.27	85.81%
14	280.00	15.00	30.00	230.53		
28	280.00	15.00	30.00	317.38		
28	280.00	15.00	30.00	295.45	300.45	107.30%
28	280.00	15.00	30.00	288.52		



e. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F´C=280KG/CM² – SANTA LUCIA

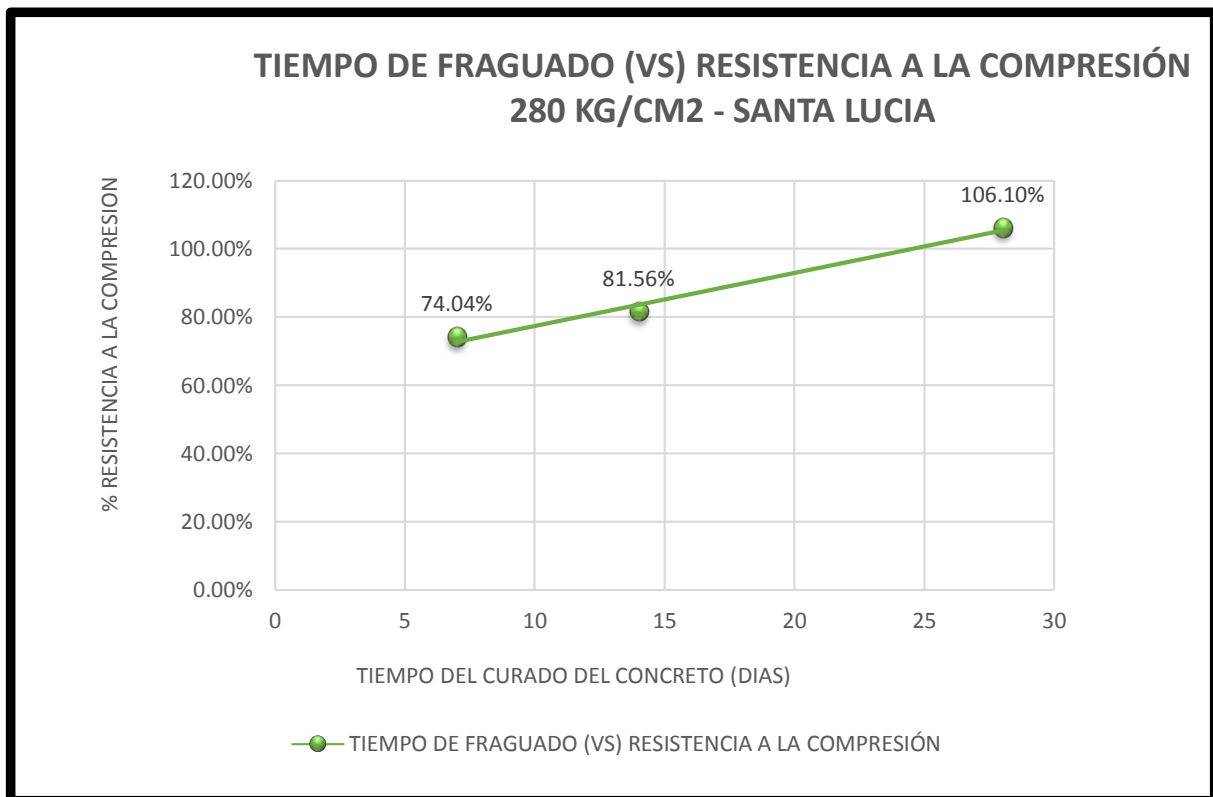
Dimensiones



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



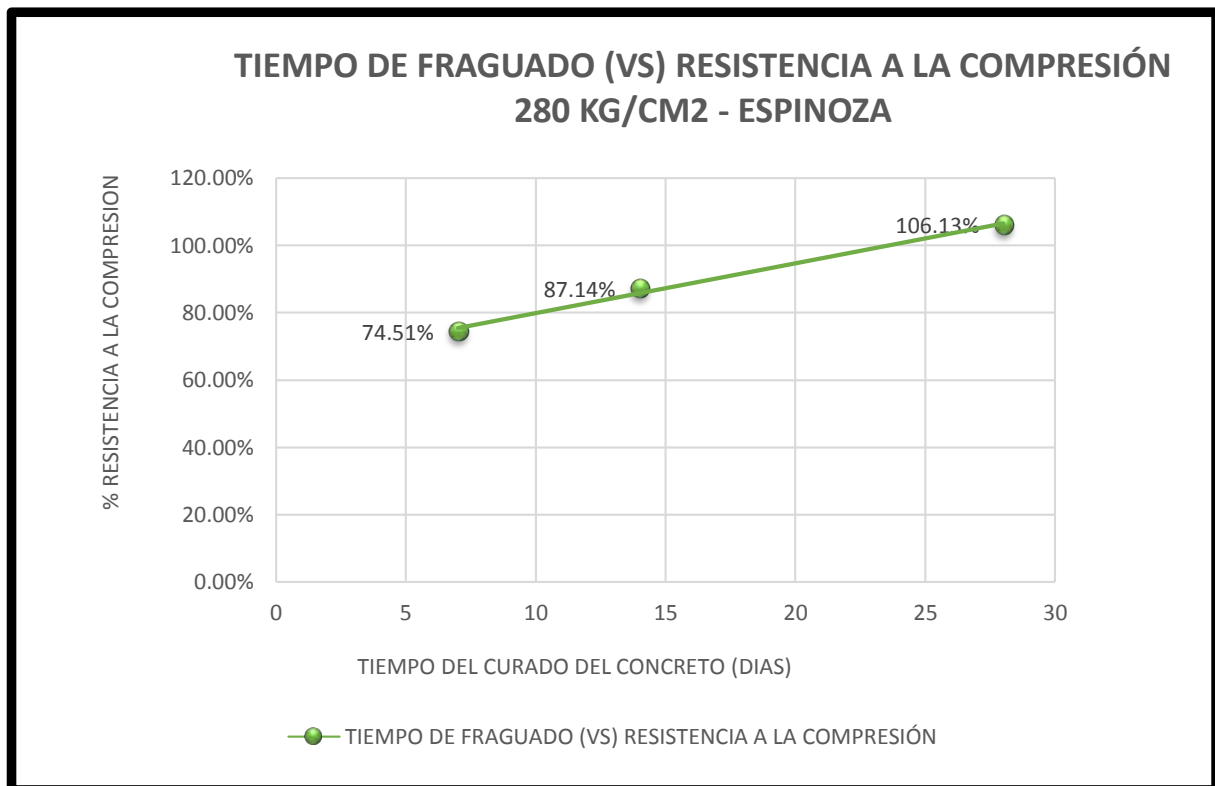
Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
7	280.00	15.00	30.00	206.58		
7	280.00	15.00	30.00	211.03	207.31	74.0%
7	280.00	15.00	30.00	204.33		
14	280.00	15.00	30.00	232.55		
14	280.00	15.00	30.00	229.38	228.36	81.56%
14	280.00	15.00	30.00	223.17		
28	280.00	15.00	30.00	289.94		
28	280.00	15.00	30.00	305.83	297.07	106.10%
28	280.00	15.00	30.00	295.43		



f. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F'c=280KG/CM² – ESPINOZA



Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones		Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	280.00	15.00	30.00	200.81		
7	280.00	15.00	30.00	207.62	208.62	74.5%
7	280.00	15.00	30.00	217.43		
14	280.00	15.00	30.00	226.58		
14	280.00	15.00	30.00	235.37	243.98	87.14%
14	280.00	15.00	30.00	269.99		
28	280.00	15.00	30.00	287.38		
28	280.00	15.00	30.00	297.18	297.16	106.13%
28	280.00	15.00	30.00	306.93		



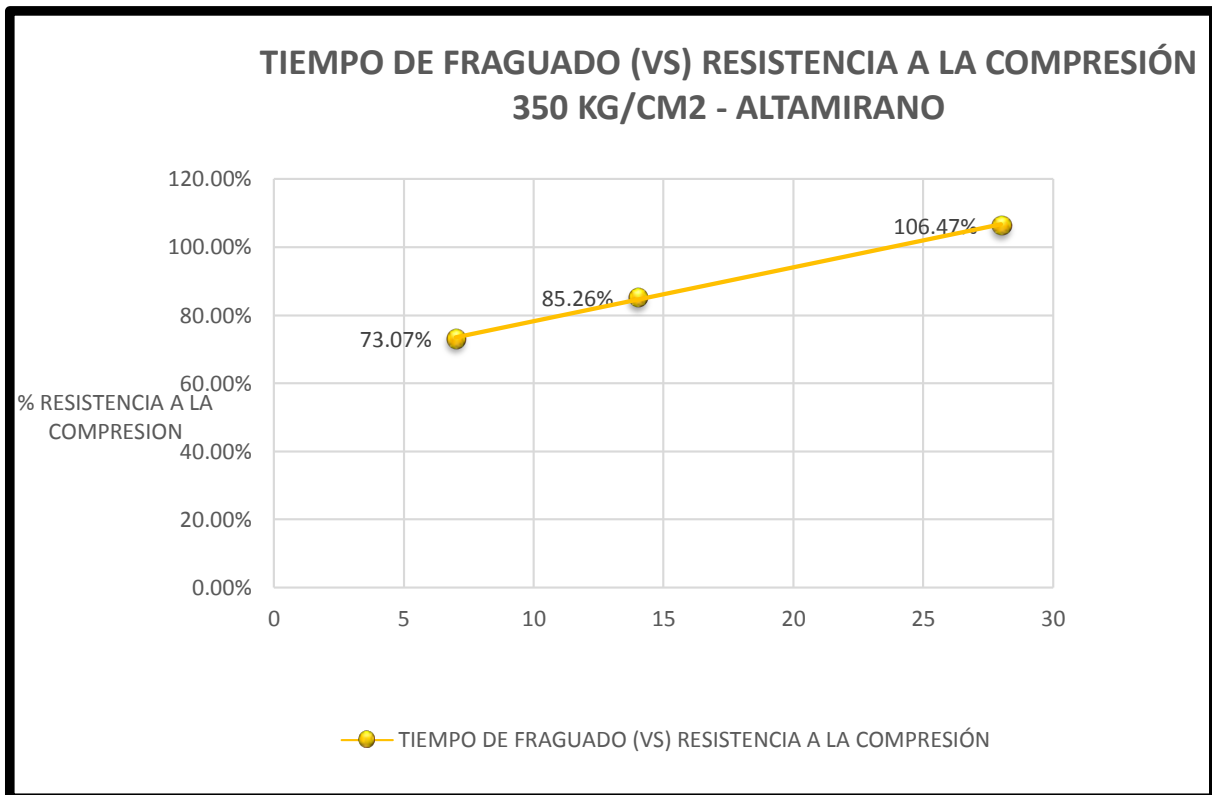
g. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F'c=350KG/CM² – ALTAMIRANO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones		Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	350.00	15.00	30.00	232.09	255.73	73.1%
7	350.00	15.00	30.00	264.17		
7	350.00	15.00	30.00	270.92		
14	350.00	15.00	30.00	288.19	298.41	85.26%
14	350.00	15.00	30.00	317.06		
14	350.00	15.00	30.00	289.97		
28	350.00	15.00	30.00	360.41	372.66	106.47%
28	350.00	15.00	30.00	366.97		
28	350.00	15.00	30.00	390.59		



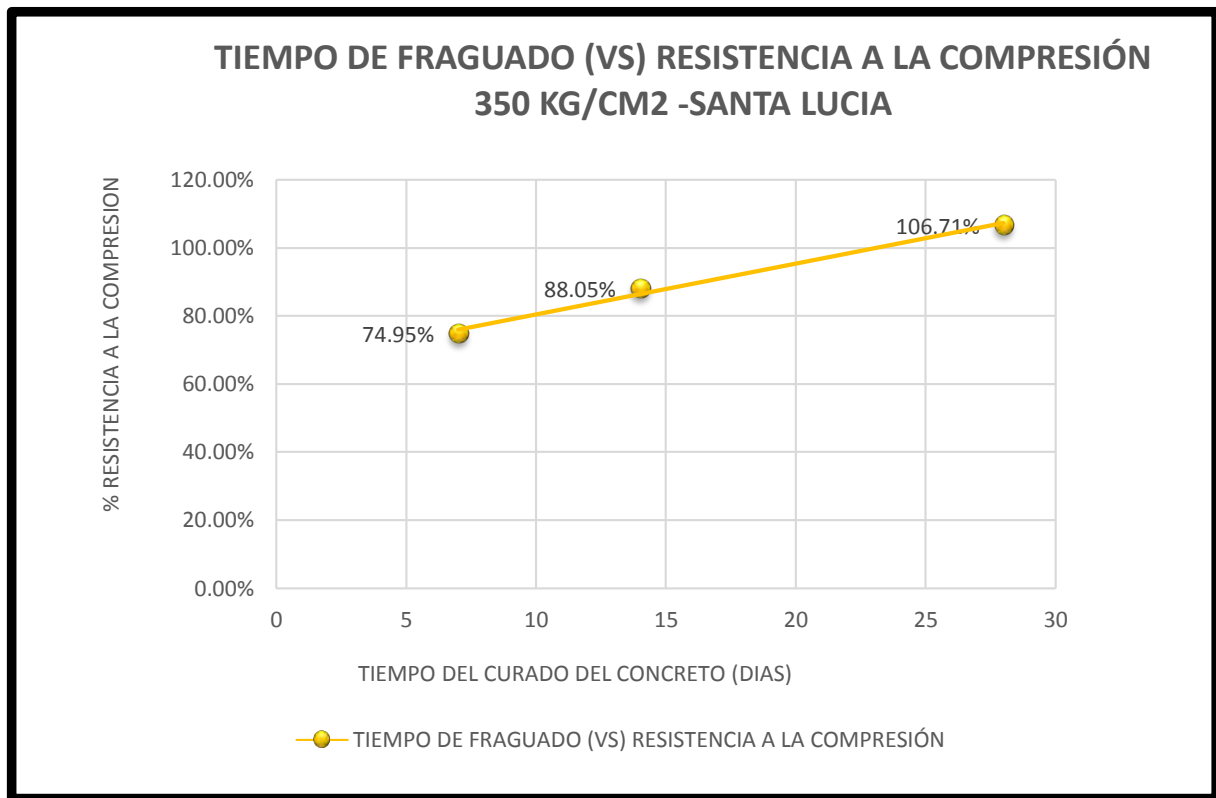
h. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F'c=350KG/CM² – SANTA LUCIA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



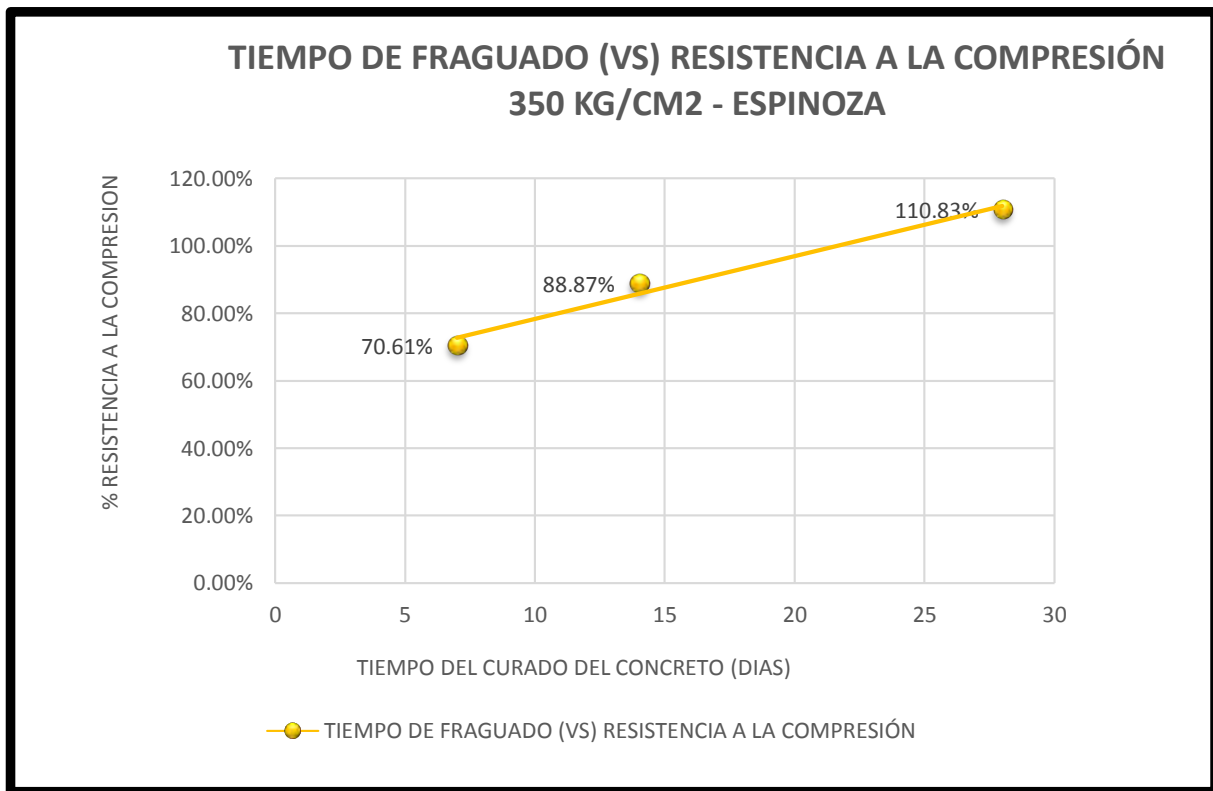
Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones		Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	350.00	15.00	30.00	258.78	262.34	75.0%
7	350.00	15.00	30.00	274.50		
7	350.00	15.00	30.00	253.73		
14	350.00	15.00	30.00	307.05	308.17	88.05%
14	350.00	15.00	30.00	305.58		
14	350.00	15.00	30.00	311.89		
28	350.00	15.00	30.00	378.49	373.49	106.71%
28	350.00	15.00	30.00	377.31		
28	350.00	15.00	30.00	364.68		



i. CURADO SUMERGIDO EN AGUA – F’C=350KG/CM² – ESPINOZA



Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones		Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	350.00	15.00	30.00	246.98	247.13	70.6%
7	350.00	15.00	30.00	230.82		
7	350.00	15.00	30.00	263.60		
14	350.00	15.00	30.00	295.82	311.03	88.87%
14	350.00	15.00	30.00	302.81		
14	350.00	15.00	30.00	334.46		
28	350.00	15.00	30.00	368.74	387.92	110.83%
28	350.00	15.00	30.00	391.25		
28	350.00	15.00	30.00	403.76		



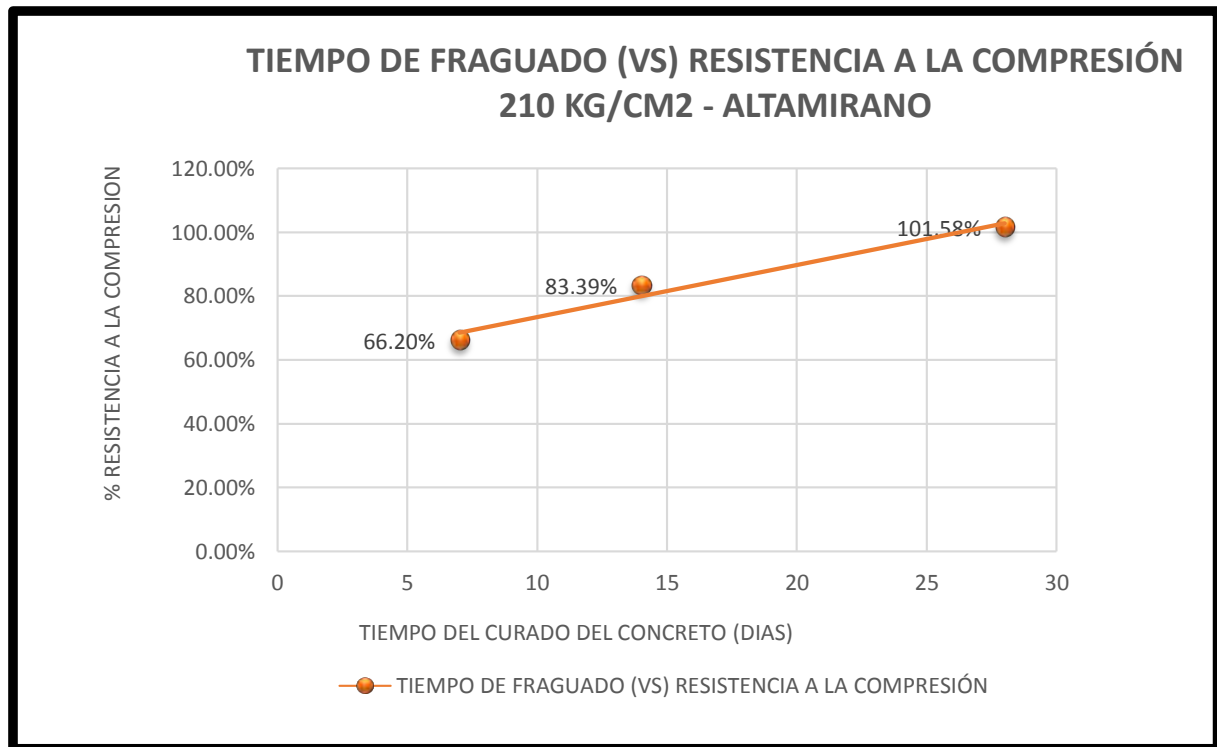
6.13.2 RESULTADO DE COMPRESION – CEMENTO SOL TIPO I

j. CURADO INSITU – F’C=210KG/CM² –ALTAMIRANO

Días Curado	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
-------------	-------------------------------------	-------------	---------------------------------------	---	---------------------------



y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	210.00	15.00	30.00	140.51		
7	210.00	15.00	30.00	126.26	139.03	66.2%
7	210.00	15.00	30.00	150.32		
14	210.00	15.00	30.00	173.36		
14	210.00	15.00	30.00	178.63	175.12	83.39%
14	210.00	15.00	30.00	173.36		
28	210.00	15.00	30.00	212.93		
28	210.00	15.00	30.00	207.74	213.32	101.58%
28	210.00	15.00	30.00	219.29		



k. CURADO INSITU – F’C=210KG/CM2 - SANTA LUCIA

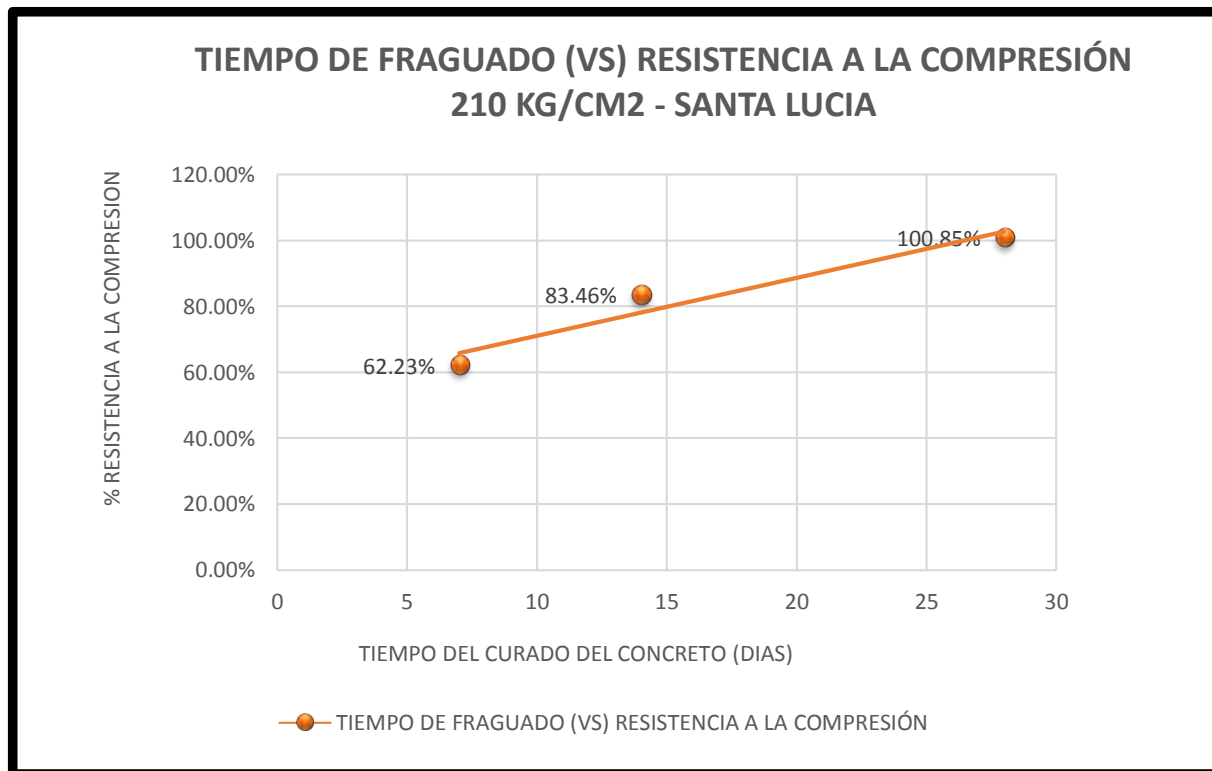
Días Curado	Dosificación 210 kg/cm2	Dimensiones
-------------	-------------------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
7	210.00	15.00	30.00	154.07		
7	210.00	15.00	30.00	150.53	157.32	74.9%
7	210.00	15.00	30.00	167.34		
14	210.00	15.00	30.00	180.10		
14	210.00	15.00	30.00	178.31	180.35	85.88%
14	210.00	15.00	30.00	182.64		
28	210.00	15.00	30.00	230.95		
28	210.00	15.00	30.00	230.01	224.92	107.10%
28	210.00	15.00	30.00	213.80		

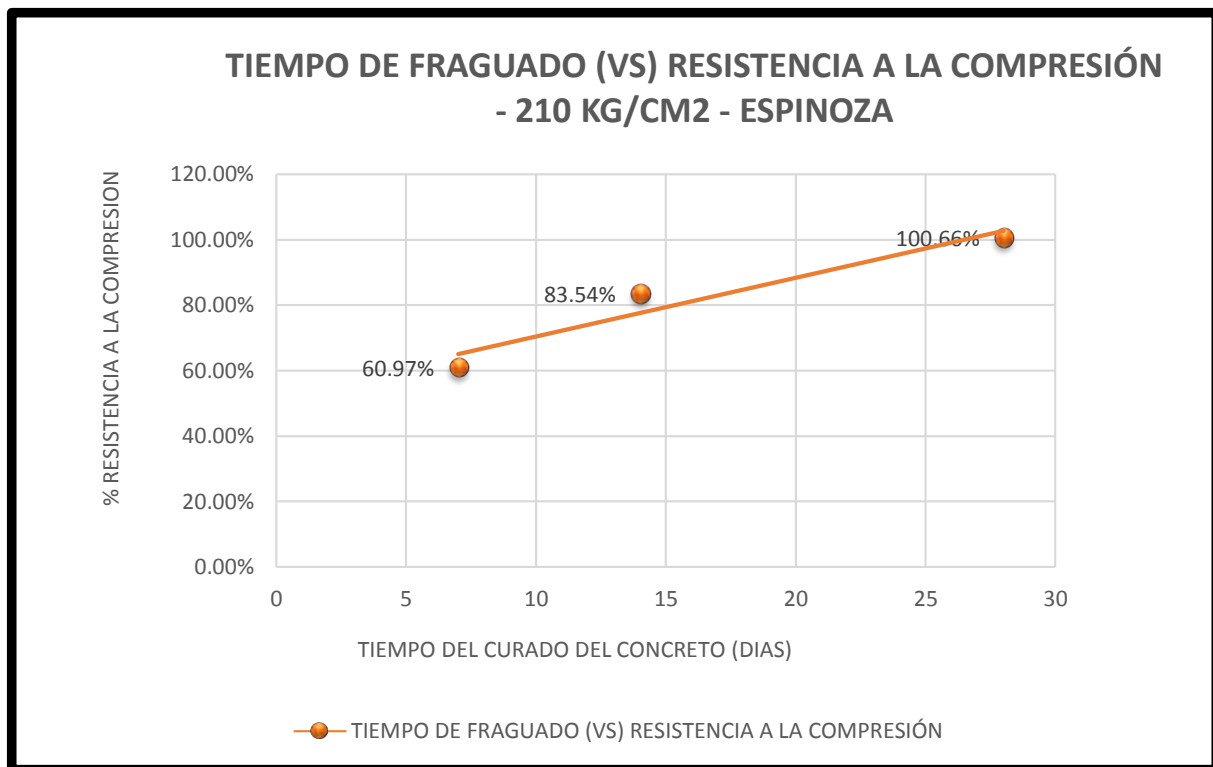


I. CURADO INSITU – F´C=210KG/CM² - ESPINOZA

Días Curado	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
-------------	-------------------------------------	-------------	---------------------------------------	---	---------------------------



y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	210.00	15.00	30.00	143.11		
7	210.00	15.00	30.00	167.34	152.88	72.8%
7	210.00	15.00	30.00	148.19		
14	210.00	15.00	30.00	186.18		
14	210.00	15.00	30.00	196.06	188.89	89.95%
14	210.00	15.00	30.00	184.42		
28	210.00	15.00	30.00	234.97		
28	210.00	15.00	30.00	210.93	219.92	104.72%
28	210.00	15.00	30.00	213.85		



m. CURADO INSITU – F´C=280KG/CM2 – ALTAMIRANO

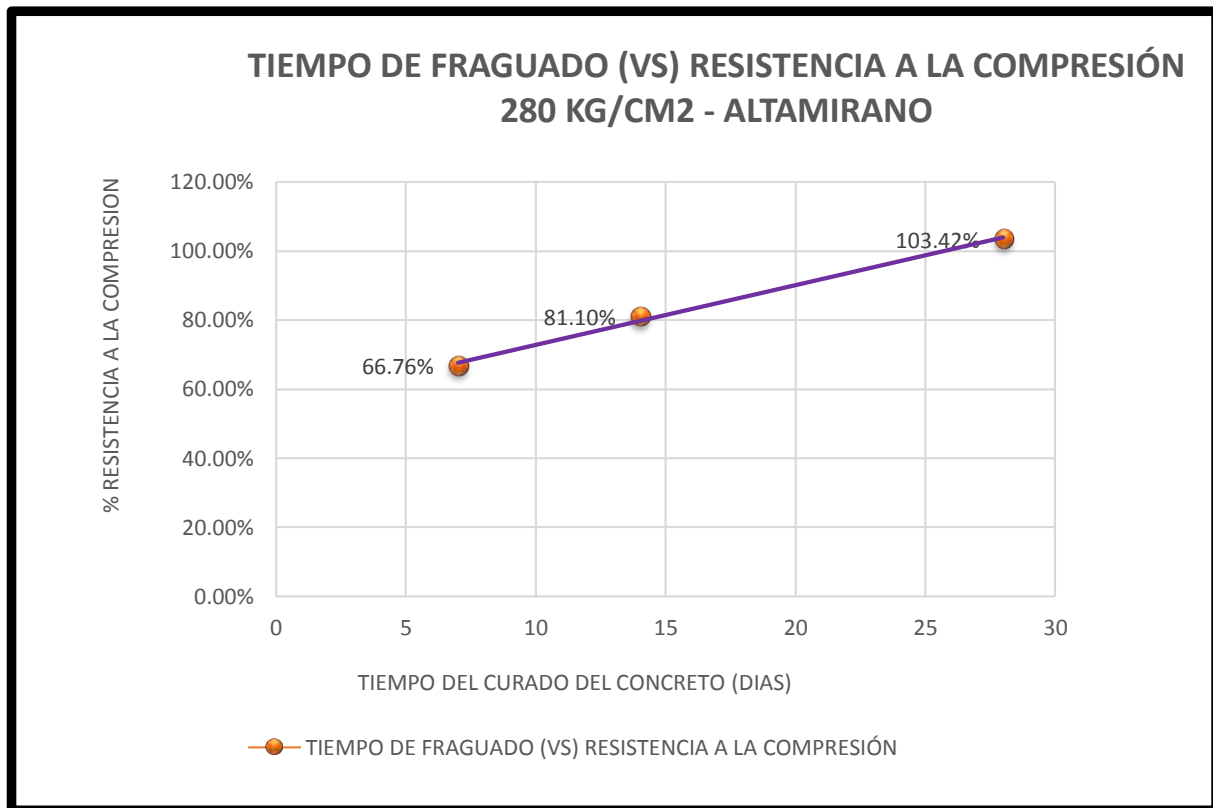
Días Curado	Dosificación 210 kg/cm2	Dimensiones
-------------	-------------------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm2)	Promedio Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de Resistencia
7	280.00	15.00	30.00	200.81		
7	280.00	15.00	30.00	200.35	200.01	71.4%
7	280.00	15.00	30.00	198.88		
14	280.00	15.00	30.00	229.35		
14	280.00	15.00	30.00	260.94	240.27	85.81%
14	280.00	15.00	30.00	230.53		
28	280.00	15.00	30.00	317.38		
28	280.00	15.00	30.00	295.45	300.45	107.30%
28	280.00	15.00	30.00	288.52		



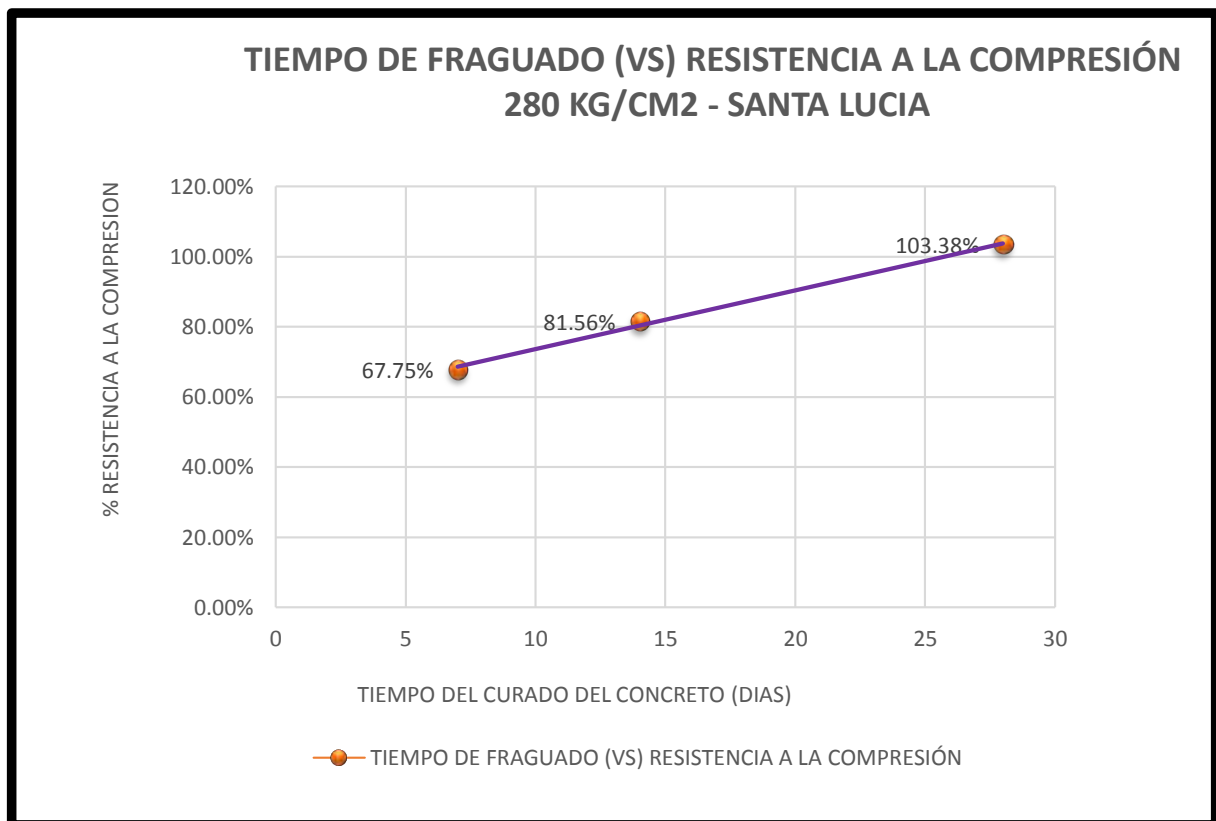
n. CURADO INSITU – F’C=280KG/CM2 – SANTA LUCIA

Dosificación
210 kg/cm2

Dimensiones



Días Curado y Rotura	Dosificación	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
7	280.00	15.00	30.00	206.58		
7	280.00	15.00	30.00	211.03	207.31	74.0%
7	280.00	15.00	30.00	204.33		
14	280.00	15.00	30.00	232.55		
14	280.00	15.00	30.00	229.38	228.36	81.56%
14	280.00	15.00	30.00	223.17		
28	280.00	15.00	30.00	289.94		
28	280.00	15.00	30.00	305.83	297.07	106.10%
28	280.00	15.00	30.00	295.43		



o. CURADO INSITU – F´C=280KG/CM² – ESPINOZA

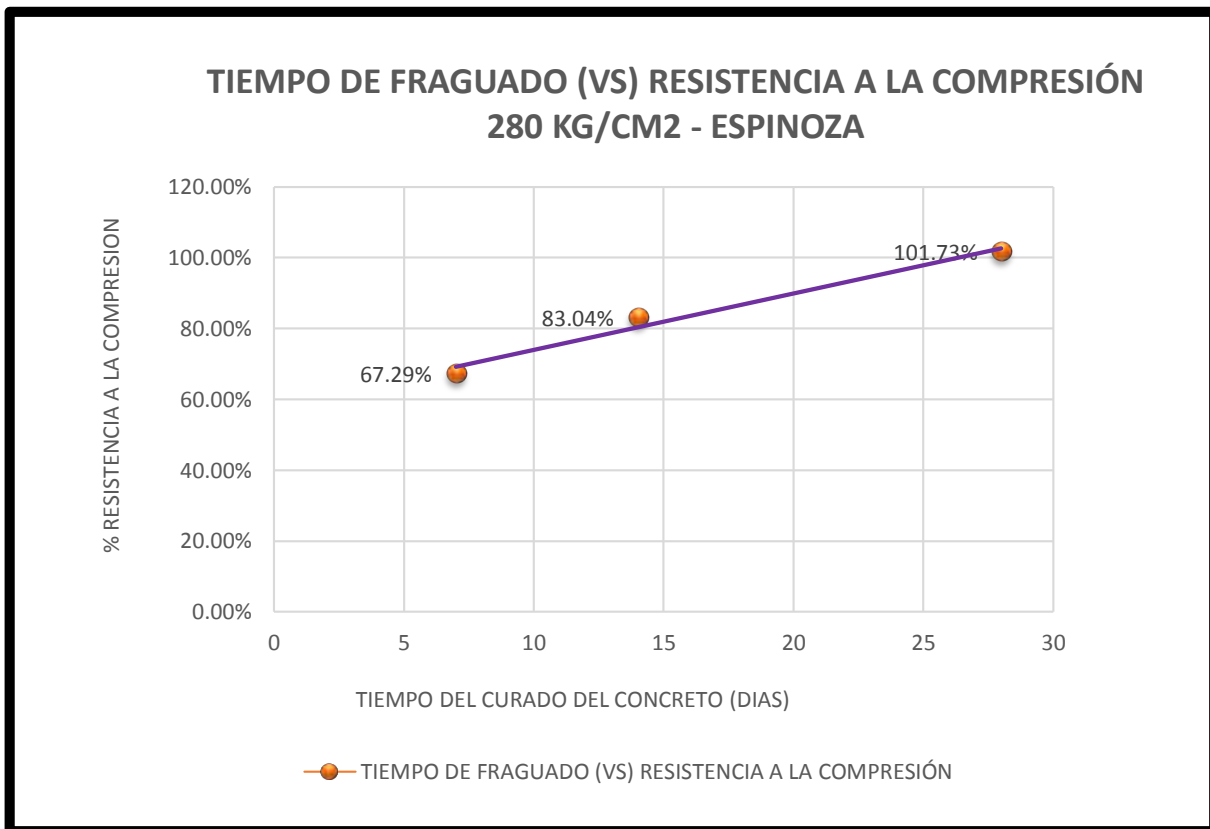
Días Curado	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones
-------------	-------------------------------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm2)	Promedio Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de Resistencia
7	280.00	15.00	30.00	200.81		
7	280.00	15.00	30.00	207.62	208.62	74.5%
7	280.00	15.00	30.00	217.43		
14	280.00	15.00	30.00	226.58		
14	280.00	15.00	30.00	235.37	243.98	87.14%
14	280.00	15.00	30.00	269.99		
28	280.00	15.00	30.00	287.38		
28	280.00	15.00	30.00	297.18	297.16	106.13%
28	280.00	15.00	30.00	306.93		



p. CURADO INSITU – F´C=350KG/CM2 – ALTAMIRANO

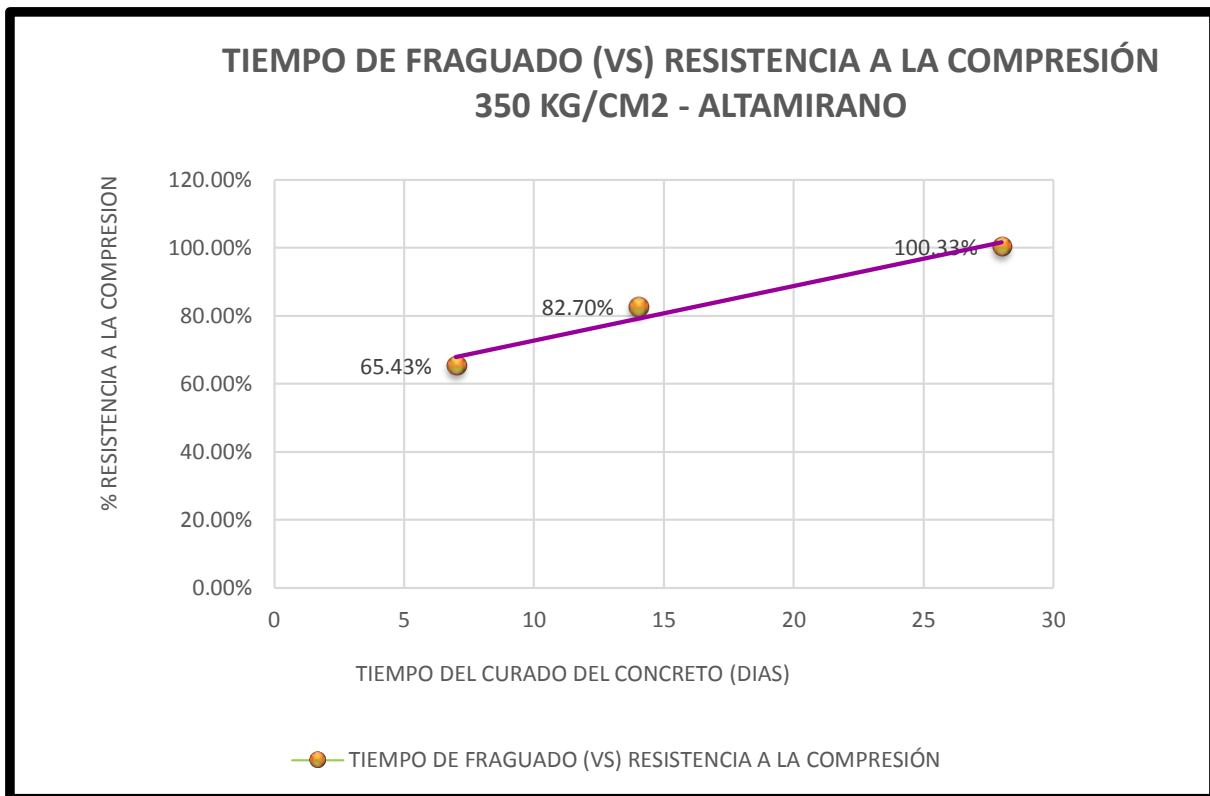
Días Curado	Dosificación	Dimensiones
	210 kg/cm2	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
7	350.00	15.00	30.00	224.40		
7	350.00	15.00	30.00	231.17	229.01	65.4%
7	350.00	15.00	30.00	231.45		
14	350.00	15.00	30.00	294.52		
14	350.00	15.00	30.00	290.83	289.45	82.70%
14	350.00	15.00	30.00	282.98		
28	350.00	15.00	30.00	350.96		
28	350.00	15.00	30.00	344.42	351.15	100.33%
28	350.00	15.00	30.00	358.06		



q. CURADO INSITU – F'C=350KG/CM² – SANTA LUCIA

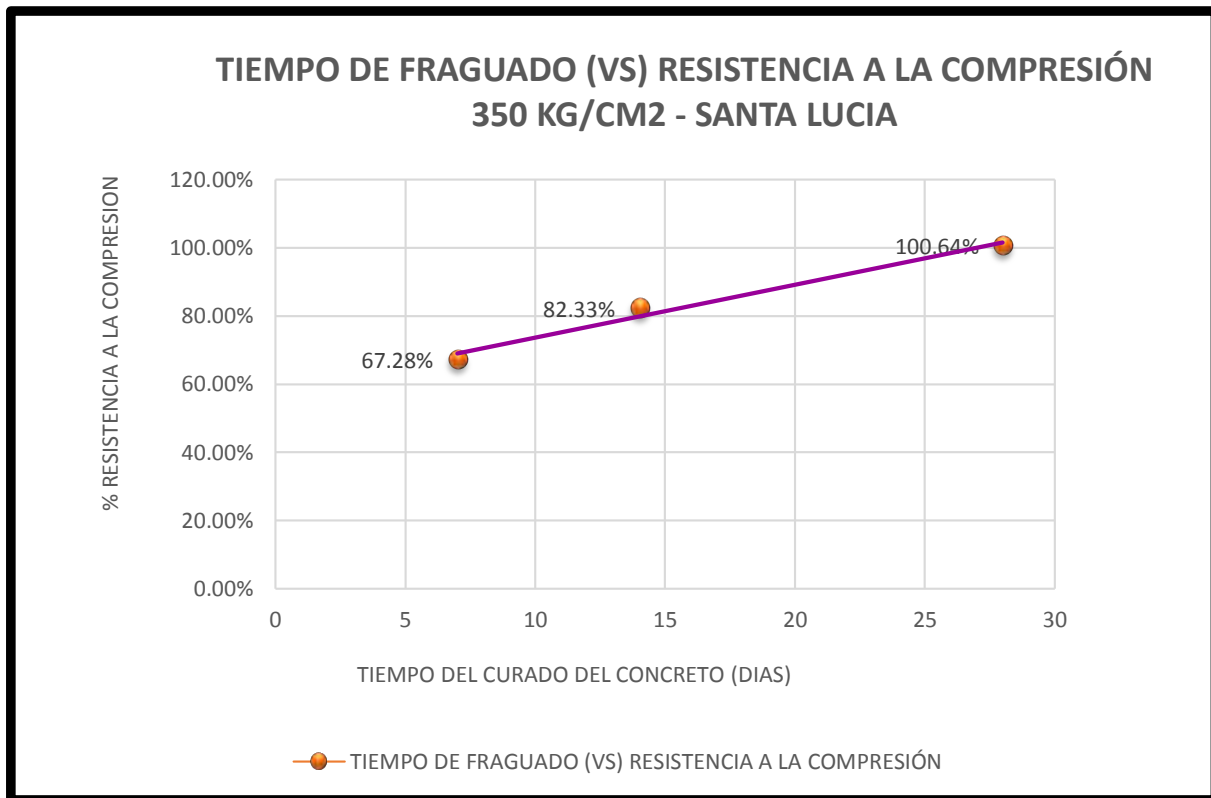
Días Curado	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones
-------------	-------------------------------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



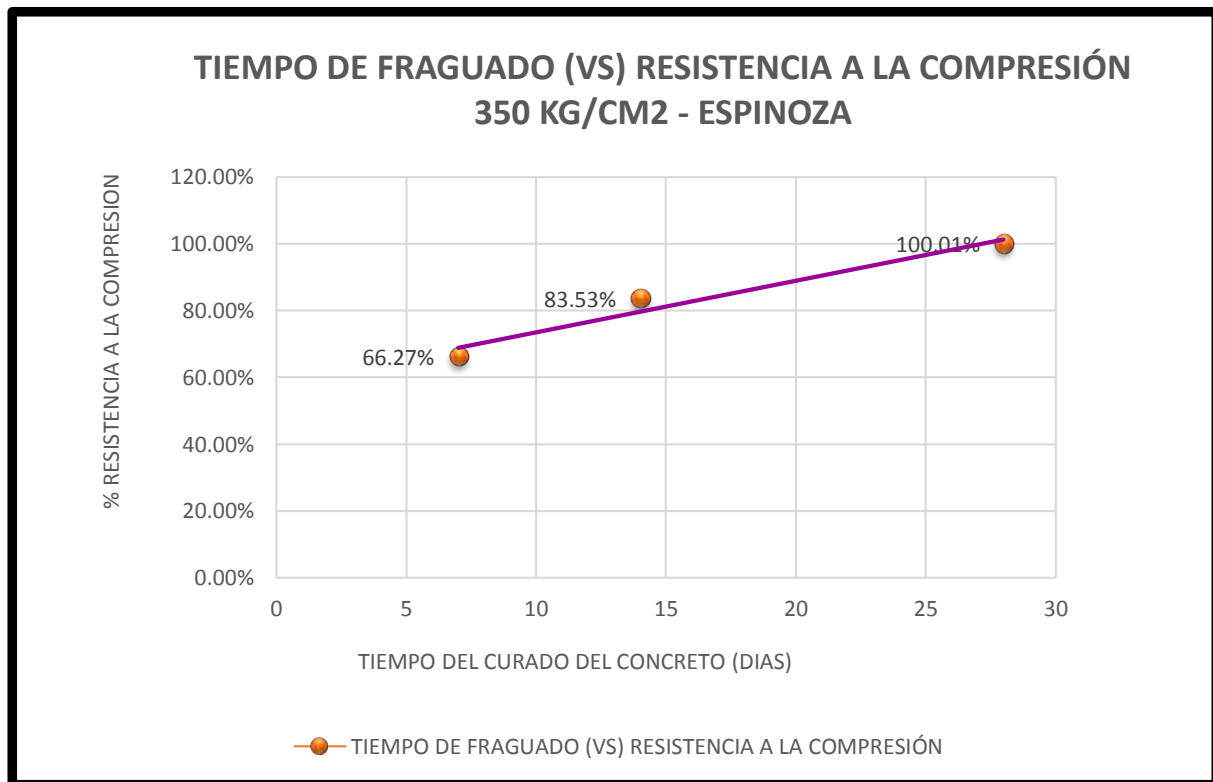
y Rotura		Diámetro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
7	350.00	15.00	30.00	249.86		
7	350.00	15.00	30.00	219.72	235.47	67.3%
7	350.00	15.00	30.00	236.82		
14	350.00	15.00	30.00	288.58		
14	350.00	15.00	30.00	281.20	288.17	82.33%
14	350.00	15.00	30.00	294.73		
28	350.00	15.00	30.00	349.46		
28	350.00	15.00	30.00	346.06	352.23	100.64%
28	350.00	15.00	30.00	361.17		



r. CURADO INSITU – F´C=350KG/CM² – ALTAMIRANO



Días Curado y Rotura	Dosificación 210 kg/cm ²	Dimensiones		Esfuerzo Ultimo (kg/cm ²)	Promedio Esfuerzo (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia
		Diámetro (cm)	Altura (cm)			
7	350.00	15.00	30.00	227.80		
7	350.00	15.00	30.00	237.09	231.94	66.3%
7	350.00	15.00	30.00	230.95		
14	350.00	15.00	30.00	288.41		
14	350.00	15.00	30.00	294.29	292.34	83.53%
14	350.00	15.00	30.00	294.32		
28	350.00	15.00	30.00	346.54		
28	350.00	15.00	30.00	340.71	350.03	100.01%
28	350.00	15.00	30.00	362.85		



CONCLUSIONES

- Se pudo concluir que es recomendable tener en cuenta los procesos de dosificación



por peso a diferencia del volumen, ya que los materiales en su estado húmedo como es el caso de la arena al estar húmeda o saturada, su peso aumenta hasta en un 30% en algunos casos. Así como lo menciona el ACI 211.1, si la dosificación se hace por peso se obtiene mejores resultados en la resistencia y una dosificación más precisa

- La realización de las muestras o especímenes para los ensayos de laboratorio son el mejor método para determinar la calidad del concreto preparado en obra, por eso se deben seguir minuciosamente los métodos recomendados en las normas como son las NTP, MTC y la ASTM, ya que de unas buenas muestras se puede determinar una buena calidad de un concreto.
- En los diseños de las mezclas, aunque para todos se especificó una misma resistencia a la compresión de diseño estos resultados fueron muy variables, por lo cual se pudo concluir que la procedencia de los materiales no era la más recomendada para la elaboración de concretos. Así como se pudo concluir que la resistencia a la flexión del concreto está altamente relacionada con las resistencia a la compresión, lo cual pudimos evidenciar que a mayor resistencia a la compresión mayor resistencia a la flexión.
- Se pudo concluir con esta investigación, que no siempre a mayor cantidad de cemento mayor resistencia, ya que hay características de los agregados pétreos que hacen que las partículas de cemento las compacte mejor, también se pudo concluir que la relación agua cemento nos determina el asentamiento del concreto o la manejabilidad de la mezcla. Cabe también mencionar que la resistencia a la flexión y compresión está relacionada con el tamaño del agregado y la relación del cemento con el agregado.
- Las dosificaciones de los concretos se hizo con el fin de determinar las proporciones de agregados ya sea en peso o en volumen como se menciona en el



ACI 211.1. Esta dosificación se realizó con el fin de obtener mezclas que garanticen un concreto manejable, resistente y durable. La relación agua cemento (A/C) es la proporción que más interviene en la resistencia del concreto así como la relación cemento agregados pétreos, el cemento varía entre el 7% y el 15% en la dosificación del concreto.

- Respecto al curado de las muestras de concreto se observa que al ser sumergidas en agua durante los días que indica en la normativa el concreto llega a la resistencia de diseño y supera los porcentajes establecidos, al ser curadas en insitu el concreto llega a la resistencia de diseño pero en menor porcentaje.

RECOMENDACIONES

- Para la realización de investigaciones futuras sobre el tema se recomienda hacer una preparación de concretos en obra, donde se realicen los métodos de



dosificación por volumen y por peso con el fin de establecer una mayor conclusión en la influencia de estos métodos de dosificación en la resistencia del material.

- Es recomendable complementar la investigación, analizando los métodos de colocación del concreto en los encofrados y haciendo un proceso de fraguado con las mismas condiciones del concreto instalado en la obra.
- Continuar el trabajo de investigación para aumentar el número de probetas que permita tener el trabajo de análisis estadístico más confiable.
- Continuar el trabajo de investigación para aumentar el número de canteras que permita tener el trabajo de análisis comparativo.

BIBLIOGRAFÍA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



- **400.015, N. (2013).** *AGREGADOS métodos de ensayo normalizado para terrones de arcilla y partículas desmenuzables en los agregados* (3 ed.). Lima: Direccion de Normalizacion - INCAL.
- **400.018, N. (2013).** *AGREGADOS. Métodos de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μ m (N°200) por lavado de agregados* (3 ed.). Lima: Direccion de Normalizacion - INCAL.
- **A.M. Neville. (1998).** *Tecnología del Concreto*. México: UNI-FIC.
- **Abanto F. (1996).** *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos.
- **Alberto Renán Ortega Castro.** (5 de Enero de 2013). *La Calidad de los Agregados de tres Canteras de la Ciudad de Ambato* Obtenido De <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4335/1/TESIS%20ALBERTO%20RENAN%20ORTEGA%20CASTRO.pdf>
- **Bresler B. (1974).** *Reinforced Concrete Engineering*. Safety: John Wiler Sons.
- **Cottier J. (1995).** *Tecnología del Concreto*. Mexico: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
- **Gonzales C. (1995).** *Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado*. (3, Ed.) Limusa.
- **MTC E 201. (2016).** *Muestreo para Materiales de Construcción*. (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.
- **MTC E 202. (2016).** *Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz de 75 μ m (N° 200) por Lavado*. (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.
- **MTC E 203. (2016).** *Peso Unitario y Vacíos de los Agregados*. (3 ed.). Lima, Perú: DIDACTICA.
- **MTC E 204. (2016).** *Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos*. (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.



- **MTC E 205. (2016).** *Gravedad Específica y Absorción de Agregados Finos.* (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.
- **MTC E 206. (2016).** *Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos.* (3 ed.). Lima, Perú: DIDACTICA.
- **MTC E 207. (2016).** *Abrasion los Angeles (L.A.) al Desgaste de los Gregados de Tamaños Menores de 37,5 Mm (1 ½”).* (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.
- **MTC E 208. (2016).** *Indice de Forma y de Textura de Agregados.* (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.
- **MTC E 209. (2016).** *Durabilidad al Sulfato de Sodio y Sulfato de Magnesio.* (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.
- **IMTC E 210. (2016).** *Metodo de Ensayo Estandar para la Determinacion del Porcentaje de Particulas Fracturadas en el Agregado Grueso.* (3 ed.). Lima, Perú: DIDÁCTICA.
- **MTC E 211. (2016).** *Particulas Livianas en los Agregados.* (3 ed.). Lima, Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 212. (2016).** *ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS* (3 ed.). Lima, Perú: DIDACTICA.
- **MTC E 213. (2016).** *Metodo de Ensayo para Determinar Cualitativamente las Impurezas Organicas en el Agregado Fino para Concreto.* (3 ed.). Lima, Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 214. (2016).** *Prueba de Ensayo Estandar para Indice de Durabilidad del Agregado.* Lima, Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 215. (2016).** *Metodo de Ensayo para Contenido de Humedad Total de los Agregados por Secado.* (3 ed.). Lima, Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 217. (2016).** *Determinacion de la Reactividad Agregado / Alkali (METODO QUIMICO)* (3 ed.). Lima, Peru: DIDACTICA.



- **MTC E 218. (2016).** *Determinacion Cuantitativa de los Compuestos de Azufre en los Agregados* (3 ed.). Lima,Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 219. (2016).** *Sales Solubles en Agregados para Pavimentos Flexibles* (3 ed.). Lim, Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 220. (2016).** *Adhesividad de los Ligantes Bituminosos a los Aridos Finos (PROCEDIMIENTO RIEDEL- WEBER)*. (3 ed.). Lima,Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 221. (2016).** *Indice de Aplanamiento y Alargamiento de los Agregados para Carreteras*. (3 ed.). Lima,Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 222. (2016).** *Angularidad del Agregado Fino*. (3 ed.). Lima,Peru: DIDACTICA.
- **MTC E 223. (2016).** *Particulas Chatas y Alargadas en Agregados*. (3 ed.). Lima,Peru: DIDACTICA.
- **Neville A. (1997).** *Properties of Concrete*. John wiley sons.
- **NTP 339.185. (2013).** *AGREGADO métodos de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado.2da Ed. dirección de Normalización* (2 ed.). Lima: Dircion de Normalizacion - INACAL.
- **NTP 400.010. (2011).** *AGREGADOS. Extracción y preparación de muestras* (3 ed.). Lima: Direccion de Normalizacion-INACAL.
- **NTP 400.017. (2011).** *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados*. (3 ed.). Lima: Direccion de Normmalizacion -INACAL.
- **NTP 400.022. (2013).** *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para densidad, la densidad relativa (Peso Específico) y absorción del agregado fino* (3 ed.). Lima: Direccion de Normalizacion - INACAL.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



- **NTP 400.024. (2011).** *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar las impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto.* Lima: Direccion de Normalizacion - INACL.
- **NTP 400.037. (2004).** *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto (3 ed.).* Lima: Direccion de normalizacion - INACL.
- **NTP 400.043. (2015).** *AGREGADOS practica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo (2 ed.).* Lima: Direccion de Normalizacion - INACAL.
- **Otazzi P. (2004).** *Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado. (Tesis de Maestria).* Lima: Pontificia Universidad.
- **Pasquel E. (1998).** *Temas de Tecnologia del Concreto en el Perú.* Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.
- **Rivera G. (1996).** *Concreto Simple.* Bogotá: Universidad de Cauca.
- **RNE. (2013).** *Reglamento Nacional de Edificaciones (1 ed.).* Universidad de Cauca.
- **Rodriguez J. (15 de Diciembre de 2015).** *Agregados.* Obtenido de <http://tecdelconcretorodriguez.blogspot.pe/2016/04/semana-4-los-agregados.html>.
- **Zevallos S. (01 de Marzo de 2017).** *Agregados.* Obtenido de <http://tecsteevpaul.blogspot.pe/2015/10/semana-vi-agregados.html>

FALLA DE PROBETAS DE CONCRETO EN LA MAQUINA DE COMPRESION – LABORATORIO JFA.

Foto 01. Cilindro No. 1



Foto 02. Cilindro No. 2



Foto 03. Cilindro No. 3



Foto 04. Cilindro No. 4



Foto 05. Cilindro No. 5



Foto 06. Cilindro No. 6



Foto 07. Cilindro No. 7



Foto 08. Cilindro No. 8



Foto 09. Cilindro No. 9



Foto 10. Cilindro No. 10



Foto 11. Cilindro No. 11



Foto 12. Cilindro No. 12



Foto 13. Cilindro No. 13



Foto 14. Cilindro No. 14



Foto 15. Cilindro No. 15



Foto 16. Cilindro No. 16



Foto 17. Cilindro No. 17



Foto 18. Cilindro No. 18

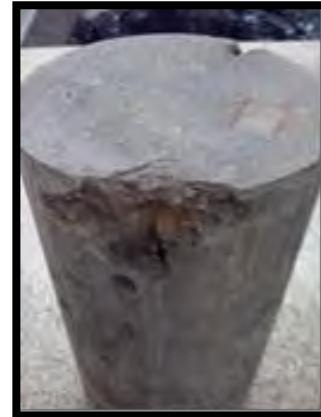


Foto 19. Cilindro No. 19



Foto 20. Cilindro No. 20



Foto 21. Cilindro No. 21



Foto 22. Cilindro No. 22



Foto 23. Cilindro No. 23



Foto 24. Cilindro No. 24



Foto 25. Cilindro No. 25



Foto 26. Cilindro No. 26

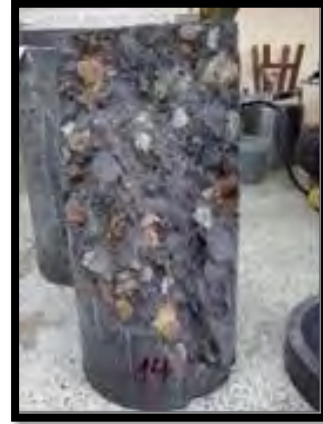


Foto 27. Cilindro No. 27



Foto 28. Cilindro No. 28



Foto 29. Cilindro No. 29



Foto 30. Cilindro No. 30



Foto 31. Cilindro No. 31



Foto 32. Cilindro No. 32



Foto 33. Cilindro No. 33



Foto 34. Cilindro No. 34



Foto 35. Cilindro No. 35



Foto 36. Cilindro No. 36



Foto 37. Cilindro No. 37



Foto 38. Cilindro No. 38



Foto 39. Cilindro No. 39



Foto 40. Cilindro No. 40



Foto 41. Cilindro No. 41



Foto 42. Cilindro No. 42



Foto 43. Cilindro No. 43



Foto 44. Cilindro No. 44



Foto 45. Cilindro No. 45



Foto 46. Cilindro No. 46



Foto 47. Cilindro No. 47



Foto 48. Cilindro No. 48



Foto 49. Cilindro No. 49



Foto 50. Cilindro No. 50



Foto 51. Cilindro No. 51



Foto 52. Cilindro No. 52



Foto 53. Cilindro No. 53



Foto 54. Cilindro No. 54



Foto 55. Cilindro No. 55



Foto 56. Cilindro No. 56



Foto 57. Cilindro No. 57



Foto 58. Cilindro No. 58



Foto 59. Cilindro No. 59



Foto 60. Cilindro No. 60



Foto 61. Cilindro No. 61



Foto 62. Cilindro No. 62



Foto 63. Cilindro No. 63



Foto 64. Cilindro No. 64



Foto 65. Cilindro No. 65



Foto 66. Cilindro No. 66



Foto 67. Cilindro No. 67



Foto 68. Cilindro No. 68



Foto 69. Cilindro No. 69



Foto 70. Cilindro No. 70



Foto 71. Cilindro No. 71



Foto 72. Cilindro No. 72



Foto 73. Cilindro No. 73



Foto 74. Cilindro No. 74



Foto 75. Cilindro No. 75



Foto 76. Cilindro No. 76





ANEXO



RESUMEN DE RESULTADOS

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESUMEN DE RESULTADOS			
ORIGEN:	CANTERA ALTAMIRANO		
REALIZADO POR:	BACH. ZULY OLARTE BULEJE	FECHA:	20/05/2017
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)			
PROPIEDAD MECÁNICA		UNIDAD	VALOR
Tamaño Nominal Máximo		plg.	1"
Peso Unitario Suelto		gr./cm ³	1.32
Peso Unitario Compactado		gr./cm ³	1.59
Peso Específico		gr./cm ³	2.36
Capacidad de Absorción		%	1.30
Contenido de Humedad		%	2.04
Abrasión		%	40.42%
Módulo de Finura		-	7.41
AGREGADO FINO (ARENA)			
PROPIEDAD MECÁNICA		UNIDAD	VALOR
Módulo de Finura		-	2.95
Peso Unitario Suelto		gr./cm ³	1.67
Peso Unitario Compactado		gr./cm ³	1.84
Peso Específico		gr./cm ³	1.58
Capacidad de Absorción		%	2.24
Contenido de Humedad		%	5.93
% que pasa la malla N° (<0.5%)		%	1.3

COMBINACION DE AGRADOS	A. FINO	A. GRUESO
	44.2%	55.8%



PORCENTAJE DE ABSORCION
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION
ASTM D 221-71

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO GRUESO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			A	B	C
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	4280.00	4285.00	4269.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	4226.00	4230.00	4217.00
3	P agua (1) - (2)	gr	54.00	55.00	52.00
4	Pfr	gr	102.00	102.00	102.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	4124.00	4128.00	4115.00
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	1.31	1.33	1.26
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		%		1.30	

Nota :

- Pfr = Peso de frásco
P.S.H. = Peso de suelo húmedo
P.S.S. = Peso de suelo seco
Pagua = Peso de agua



PORCENTAJE DE ABSORCION
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION
ASTM D 221-71

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO FINO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			D	E	F
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	1487.00	1489.00	1487.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	1456.36	1456.32	1459.20
3	Pagua (1) - (2)	gr	30.64	32.68	27.80
4	Pfr	gr	99.00	99.00	99.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	1357.36	1357.32	1360.20
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	2.26	2.41	2.04
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		%		2.24	

Nota :

- Pfr = Peso de frásco
- P.S.H. = Peso de suelo húmedo
- P.S.S. = Peso de suelo seco
- Pagua = Peso de agua



CONTENIDO DE HUMEDAD
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C-566

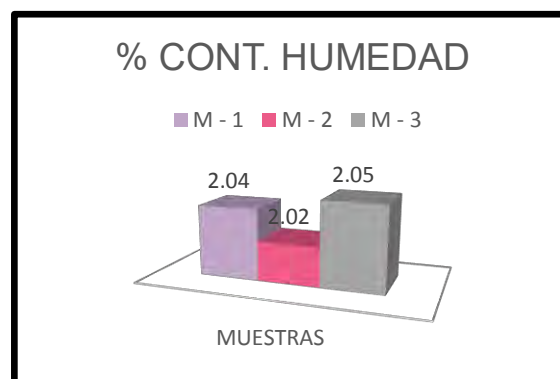
SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ALTAMIRANO
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
 Provincia : ANDAHUAYLAS
 Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO GRUESO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			A	B	C
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	652.00	651.80	650.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	641.00	640.90	639.00
3	Pagua (1) - (2)	gr	11.00	10.90	11.00
4	Pfr	gr	102.00	102.00	102.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	539.00	538.90	537.00
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	2.04	2.02	2.05
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				2.04	

Nota :

- Pfr = Peso de frásco
- P.S.H. = Peso de suelo húmedo
- P.S.S. = Peso de suelo seco
- P agua = Peso de agua





CONTENIDO DE HUMEDAD
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C-566

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO :

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

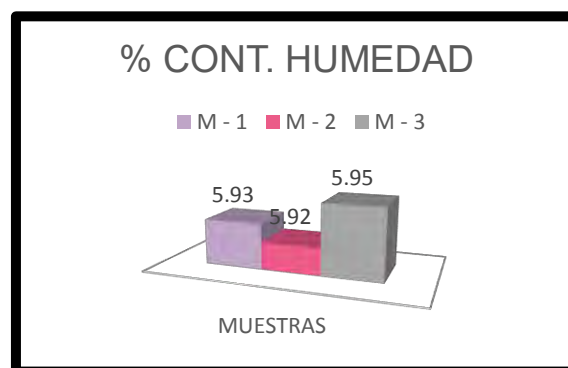
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO FINO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			D	E	F
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	617.00	618.00	619.20
2	Pfr + P.S..S.	gr	588.00	589.00	590.00
3	Pagua (1) - (2)	gr	29.00	29.00	29.20
4	Pfr	gr	99.00	99.00	99.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	489.00	490.00	491.00
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	5.93	5.92	5.95
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				5.93	

Nota :

- Pfr = Peso de frasco
- P.S.H. = Peso de suelo húmedo
- P.S.S. = Peso de suelo seco
- P agua = Peso de agua





PESO ESPECIFICO

**PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO
ASTM C 127 - 128**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ALTAMIRANO
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
 Provincia : ANDAHUAYLAS
 Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO GRUESO

METODO DE REMOCION DE AIRE

VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	N° 01	N° 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1542.00	1543.00
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.03	1228.03
Wplato evap. + Grava seca	gr	350.57	310.57
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	541.50	548.63
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	227.53	233.66
Gravedad Específica	gr/cm ³	2.38	2.35
Gravedad Específica	gr/cm³	2.36	

PESO ESPECIFICO SECO 2.36 gr/cm³
PESO ESPECIFICO SATURADO: 2.39 gr/cm³
PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 2.43 gr/cm³



PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO

ASTM C 127 - 128

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO FINO

METODO DE REMOCION DE AIRE

VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	N° 01	N° 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1350.00	1332.00
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.00	1228.00
Wplato evap. + Grava seca	gr	365.57	380.54
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	310.57	310.53
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	188.57	206.53
Gravedad Específica	gr/cm ³	1.65	1.50
Gravedad Específica	gr/cm³	1.58	

PESO ESPECIFICO SECO 1.58 gr/cm³

PESO ESPECIFICO SATURADO: 1.58 gr/cm³

PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 1.58 gr/cm³



PESO ESPECIFICO

**PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO
ASTM C 127 - 128**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO GRUESO

METODO DE REMOCION DE AIRE

VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	N° 01	N° 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1542.00	1543.00
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.03	1228.03
Wplato evap. + Grava seca	gr	350.57	310.57
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	541.50	548.63
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	227.53	233.66
Gravedad Específica	gr/cm ³	2.38	2.35
Gravedad Específica	gr/cm³	2.36	

PESO ESPECIFICO SECO 2.36 gr/cm³

PESO ESPECIFICO SATURADO: 2.39 gr/cm³

PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 2.43 gr/cm³



PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO

ASTM C 127 - 128

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO FINO

METODO DE REMOCION DE AIRE

VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	N° 01	N° 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1350.00	1332.00
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.00	1228.00
Wplato evap. + Grava seca	gr	365.57	380.54
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	310.57	310.53
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	188.57	206.53
Gravedad Específica	gr/cm ³	1.65	1.50
Gravedad Específica	gr/cm³	1.58	

PESO ESPECIFICO SECO 1.58 gr/cm³

PESO ESPECIFICO SATURADO: 1.58 gr/cm³

PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 1.58 gr/cm³



PESO UNITARIO
PESO UNITARIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO
ASTM C-29

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES

PROYECTO : CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO GRUESO

Diámetro	=	15.24	cm
Altura	=	11.64	cm
Nº de golpes/Capa	=	25.00	
Nº de capas	=	3.00	
Volúmen	=	2124.04	cm ³

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA		1	2
MOLDE		A1	A2
	UNID		
W Grava seca + Molde	gr	9378.00	9442.00
W Molde	gr	6624.00	6624.00
W grava seca	gr	2754.00	2818.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.30	1.33

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.32

PESO UNITARIO COMPACTO

MUESTRA		1	2
MOLDE		A1	A2
	UNID		
W Grava seca + Molde	gr	9999.00	10011.00
W Molde	gr	6624.00	6624.00
W grava seca	gr	3375.00	3387.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.59	1.59

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.59



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PESO UNITARIO

PESO UNITARIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO

ASTM C-29

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO FINO

Diámetro	=	10.16	cm
Altura	=	11.64	cm
Nº de golpes/Capa	=	25.00	
Nº de capas	=	3.00	
Volúmen	=	944.02	cm ³

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA		1	2
MOLDE		A1	A2
	UNID		
W Grava seca + Molde	gr	5828.00	5848.00
W Molde	gr	4255.00	4255.00
W grava seca	gr	1573.00	1593.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.67	1.69

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.67

PESO UNITARIO COMPACTO

MUESTRA		1	2
MOLDE		A1	A2
	UNID		
W Grava seca + Molde	gr	5978.00	5988.00
W Molde	gr	4255.00	4255.00
W grava seca	gr	1723.00	1733.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.83	1.84

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.84



ABRASION LOS ANGELES
MTC E 207-2000

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

ABRASION LOS ANGELES				
MUESTRA #		1	2	PROMEDIO
GRADUACION		A	A	
PESO INICIAL		5000	5000	
1 1/2 "	1"	1250	1250	
1"	3/4"	1250	1250	
3/4"	1/2"	1250	1250	
1/2"	3/8"	1250	1250	
3/8"	Nº 4			
Nº 4	Nº 8			
PESO FINAL (g)		2983.6	2974.6	
TOTAL DESGASTE (g)		2024.4	2024.4	
% DESGASTE		40.3%	40.5%	40.42%



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C-33**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

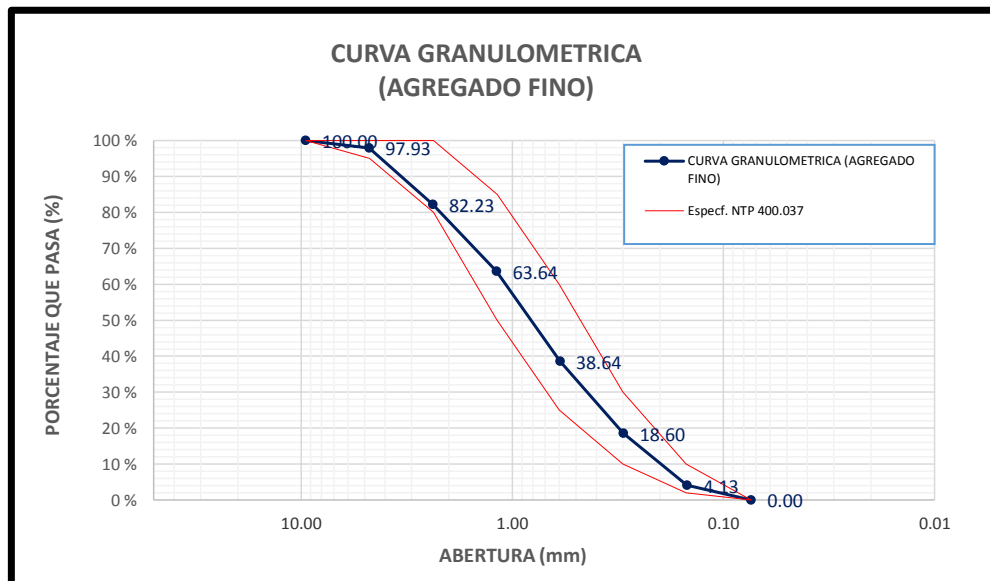
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO FINO

PESO INICIAL SECO 484.00 gr
PESO LAVADO SECO 484.00 gr

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	Requisito de % que Pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.76	10.00	2.07	2.07	97.93	95 a 100
Nº 8	2.38	76.00	15.70	17.77	82.23	80 a 100
Nº 16	1.19	90.00	18.60	36.36	63.64	50 a 85
Nº 30	0.60	121.00	25.00	61.36	38.64	25 a 60
Nº 50	0.30	97.00	20.04	81.40	18.60	10 a 30
Nº 100	0.15	70.00	14.46	95.87	4.13	2 a 10
Nº 200	0.07	20.00	4.13	100.00	0.00	
CAZUELA	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	
TOTAL		484.00	100.00			

MODULO DE FINEZA	2.95
-------------------------	-------------





**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM C-33**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

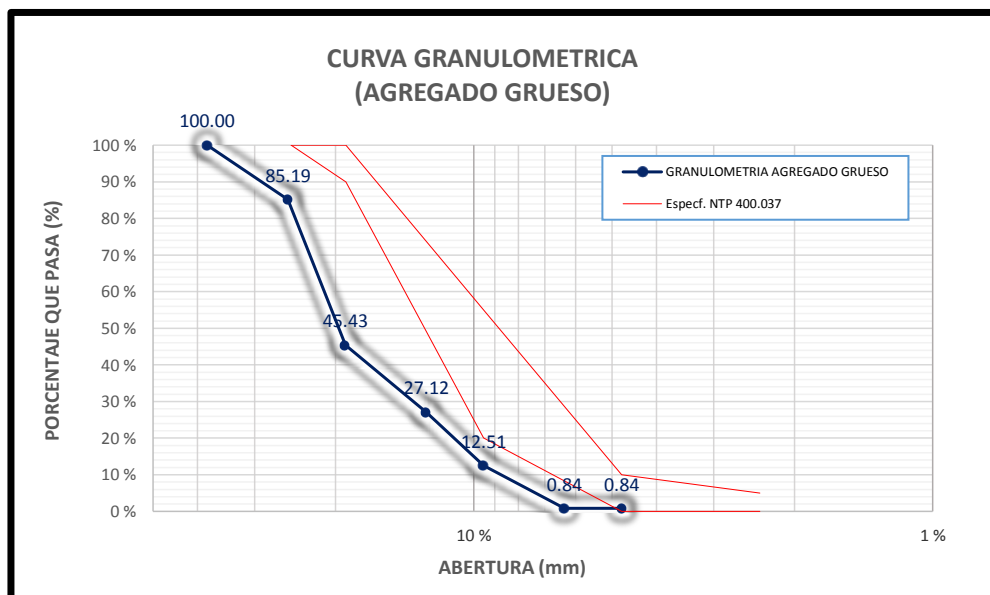
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

AGREGADO GRUESO

PESO INICIAL SECO 5103.54 gr
PESO LAVADO SECO 5103.54 gr

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	Requisito de % que Pasa
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1"	25.40	756.00	14.81	14.81	85.19	100 a 100
3/4"	19.05	2029.14	39.76	54.57	45.43	90 a 100
1/2"	12.70	934.50	18.31	72.88	27.12	
3/8"	9.53	745.30	14.60	87.49	12.51	20 a 55
1/4"	6.35	595.60	11.67	99.16	0.84	
Nº4	4.76	0.00	0.00	99.16	0.84	0 a 10
CAZUELA	0.00	43.00	0.84	100.00	0.00	
TOTAL		5103.54	100.00			

TAMAÑO MAXINMO	1 1/2 "
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1"
MODULO DE FINEZA	7.41



**RESUMEN DE RESULTADOS****SOLICITADO :** BACH. OLARTE BULEJE ZULY**PROYECTO :** "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."**FECHA :** 20/05/2017**CANTERA :** ESPINOZA**MUESTRA :****UBICACIÓN :** Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

RESUMEN DE RESULTADOS		
ORIGEN:	CANTERA ESPINOZA	
REALIZADO POR:	BACH. ZULY OLARTE BULEJE	FECHA: 20/05/2017
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Tamaño Nominal Máximo	plg.	3/4"
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.31
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.50
Peso Específico	gr./cm ³	2.65
Capacidad de Absorción	%	0.86
Contenido de Humedad	%	2.10
Abrasión	%	39.50%
Módulo de Finura	-	7.4
AGREGADO FINO (ARENA)		
PROPIEDAD MECÁNICA	UNIDAD	VALOR
Módulo de Finura	-	3.02
Peso Unitario Suelto	gr./cm ³	1.63
Peso Unitario Compactado	gr./cm ³	1.79
Peso Específico	gr./cm ³	1.62
Capacidad de Absorción	%	5.38
Contenido de Humedad	%	10.46
% que pasa la malla N° (<0.5%)	%	0.81

COMBINACION DE AGRADOS	A. FINO	A. GRUESO
	42.02%	57.98%



PORCENTAJE DE ABSORCION
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION
ASTM D 221-71

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ESPINOZA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			A	B	C
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	4260.00	4260.00	4258.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	4215.00	4229.00	4228.00
3	P agua (1) - (2)	gr	45.00	31.00	30.00
4	Pfr	gr	102.00	102.00	102.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	4113.00	4127.00	4126.00
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	1.09	0.75	0.73
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		%		0.86	

Nota :

Pfr = Peso de frasco
P.S.H. = Peso de suelo húmedo
P.S.S. = Peso de suelo seco
Pagua = Peso de agua



PORCENTAJE DE ABSORCION
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION
ASTM D 221-71

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ESPINOZA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			D	E	F
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	1496.00	1518.80	1521.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	1419.36	1450.32	1449.70
3	Pagua (1) - (2)	gr	76.64	68.48	71.30
4	Pfr	gr	99.00	99.00	99.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	1320.36	1351.32	1350.70
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	5.80	5.07	5.28
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO			%	5.38	

Nota :

Pfr = Peso de frásco
P.S.H. = Peso de suelo húmedo
P.S.S. = Peso de suelo seco
Pagua = Peso de agua



CONTENIDO DE HUMEDAD
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C-566

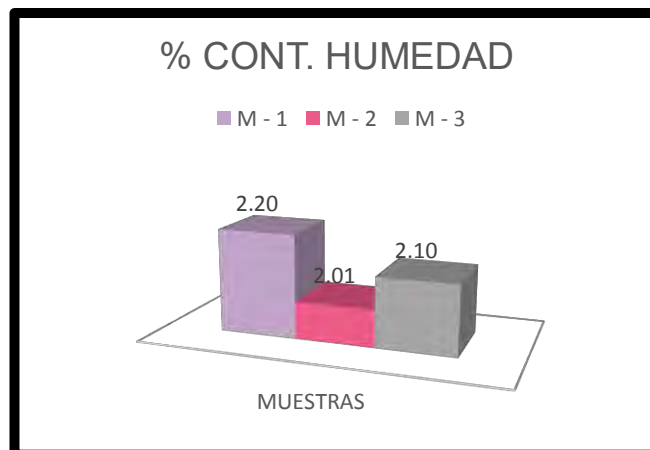
SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ESPINOZA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			A	B	C
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	656.20	651.80	668.65
2	Pfr + P.S..S.	gr	644.27	640.97	656.98
3	Pagua (1) - (2)	gr	11.93	10.83	11.67
4	Pfr	gr	102.00	102.00	102.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	542.27	538.97	554.98
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	2.20	2.01	2.10
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		%		2.10	

Nota :

- Pfr = Peso de frasco
- P.S.H. = Peso de suelo húmedo
- P.S.S. = Peso de suelo seco
- P agua = Peso de agua





CONTENIDO DE HUMEDAD
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C-566

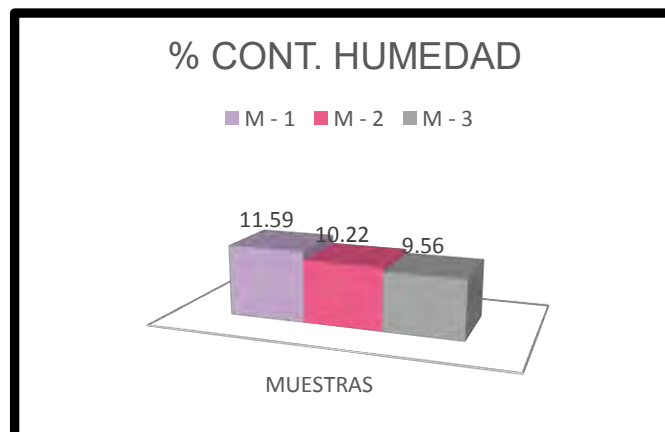
SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ESPINOZA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			D	E	F
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	817.00	805.00	795.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	742.44	739.53	734.29
3	Pagua (1) - (2)	gr	74.56	65.47	60.71
4	Pfr	gr	99.00	99.00	99.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	643.44	640.53	635.29
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	11.59	10.22	9.56
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				10.46	

Nota :

- Pfr = Peso de frasco
- P.S.H. = Peso de suelo húmedo
- P.S.S. = Peso de suelo seco
- P agua = Peso de agua





PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO ASTM C 127 - 128

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

METODO DE REMOCION DE AIRE

VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	N° 01	N° 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1567.00	1569.00
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.03	1228.03
Wplato evap. + Grava seca	gr	352.57	346.57
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	541.50	551.63
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	202.53	210.66
Gravedad Específica	gr/cm ³	2.67	2.62
Gravedad Específica	gr/cm³	2.65	

PESO ESPECIFICO SECO 2.65 gr/cm³

PESO ESPECIFICO SATURADO: 2.67 gr/cm³

PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 2.71 gr/cm³



PESO ESPECIFICO
PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO
ASTM C 127 - 128

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ESPINOZA
MUESTRA :
UBICACIÓN : **Departamento :** APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

METODO DE REMOCION DE AIRE VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	Nº 01	Nº 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1359.00	1332.00
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.00	1228.00
Wplato evap. + Grava seca	gr	365.24	369.554
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	310.57	310.53
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	179.57	206.53
Gravedad Específica	gr/cm ³	1.73	1.50
Gravedad Específica	gr/cm³	1.62	

PESO ESPECIFICO SECO 1.62 gr/cm³
PESO ESPECIFICO SATURADO: 1.62 gr/cm³
PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 1.62 gr/cm³



PESO UNITARIO
PESO UNITARIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO
ASTM C-29

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

Diámetro	=	15.24	cm
Altura	=	11.64	cm
Nº de golpes/Capa	=	25.00	
Nº de capas	=	3.00	
Volúmen	=	2124.04	cm ³

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	9365.00	9429.00	9456.00
W Molde	gr	6624.00	6624.00	6624.00
W grava seca	gr	2741.00	2805.00	2832.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.29	1.32	1.33

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.31

PESO UNITARIO COMPACTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	9874.87	9732.56	9828.65
W Molde	gr	6624.00	6624.00	6624.00
W grava seca	gr	3250.87	3108.56	3204.65
Peso Unitario	gr/cm ³	1.53	1.46	1.51

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.50



PESO UNITARIO

PESO UNITARIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO

ASTM C-29

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

Diámetro	=	10.16	cm
Altura	=	11.64	cm
Nº de golpes/Capa	=	25.00	
Nº de capas	=	3.00	
Volúmen	=	944.02	cm ³

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	5768.00	5793.68	5809.00
W Molde	gr	4255.00	4255.00	4255.00
W grava seca	gr	1513.00	1538.68	1554.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.60	1.63	1.65

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.63

PESO UNITARIO COMPACTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	5939.00	5950.00	5955.77
W Molde	gr	4255.00	4255.00	4255.00
W grava seca	gr	1684.00	1695.00	1700.77
Peso Unitario	gr/cm ³	1.78	1.80	1.80

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.79



ABRASION LOS ANGELES
MTC E 207-2000

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

ABRASION LOS ANGELES				
MUESTRA #		1	2	PROMEDIO
GRADUACION		A	A	
PESO INICIAL		5000	5000	
1 1/2 "	1"	1250	1250	
1"	3/4"	1250	1250	
3/4"	1/2"	1250	1250	
1/2"	3/8"	1250	1250	
3/8"	N° 4			
N° 4	N° 8			
PESO FINAL (g)		3025.1	3025.1	
TOTAL DESGASTE (g)		1974.9	1974.9	
% DESGASTE		39.50%	39.5%	39.50%



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C-33**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

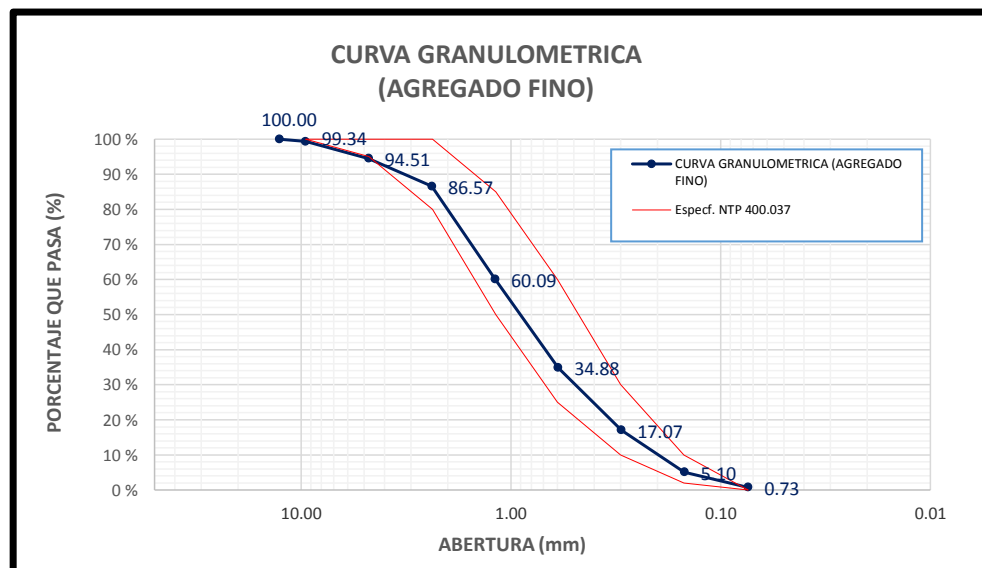
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

PESO INICIAL SECO 1511.00 gr
PESO LAVADO SECO 1511.00 gr

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	Requisito de % que Pasa
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.53	10.00	0.66	0.66	99.34	100
Nº 4	4.76	73.00	4.83	5.49	94.51	95 a 100
Nº 8	2.38	120.00	7.94	13.43	86.57	80 a 100
Nº 16	1.19	400.00	26.47	39.91	60.09	50 a 85
Nº 30	0.60	381.00	25.22	65.12	34.88	25 a 60
Nº 50	0.30	269.00	17.80	82.93	17.07	10 a 30
Nº 100	0.15	181.00	11.98	94.90	5.10	2 a 10
Nº 200	0.07	66.00	4.37	99.27	0.73	
CAZUELA	0.00	11.00	0.73	100.00	0.00	
TOTAL		1511.00	100.00			

Modulo de Fineza	3.02
------------------	------





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

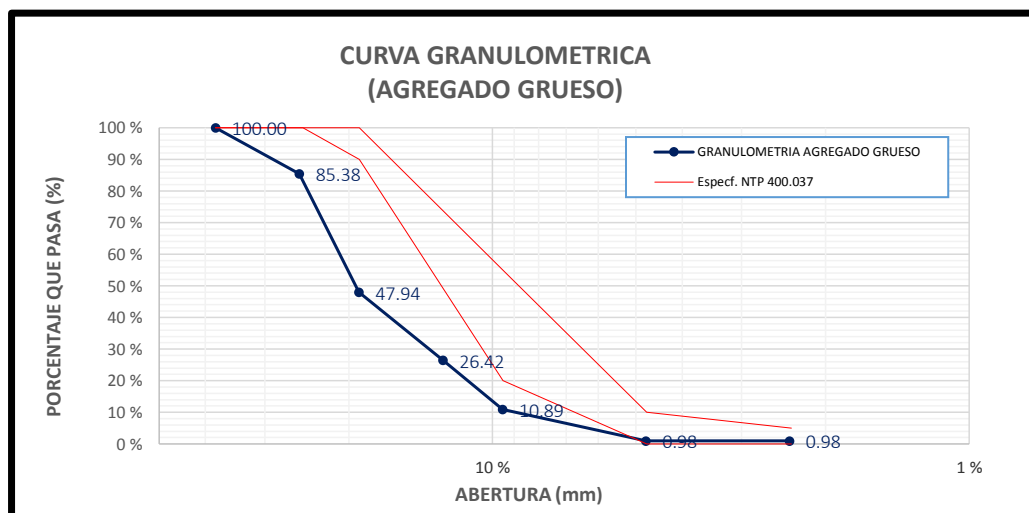
AGREGADO GRUESO

PESO INICIAL SECO 4601.96 gr

PESO LAVADO SECO 4601.96 gr

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	Requisito de % que Pasa
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1"	25.40	673.00	14.62	14.62	85.38	95 a 100
3/4"	19.05	1723.00	37.44	52.06	47.94	-
1/2"	12.70	989.95	21.51	73.58	26.42	25 a 60
3/8"	9.53	715.01	15.54	89.11	10.89	-
1/4"	4.76	456.00	9.91	99.02	0.98	0 a 10
N°4	2.38	0.00	0.00	99.02	0.98	0 a 5
CAZUELA	0.00	45.00	0.98	100.00	0.00	
TOTAL		4601.96	100.00			

TAMAÑO MAXINMO	1"
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"
MODULO DE FINEZA	7.40



**RESUMEN DE RESULTADOS****SOLICITADO :** BACH. OLARTE BULEJE ZULY**PROYECTO :** "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."**FECHA :** 20/05/2017**CANTERA :** SANTA LUCIA**MUESTRA :****UBICACIÓN :** Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESUMEN DE RESULTADOS			
ORIGEN:	CANTERA SANTA LUCIA		
REALIZADO POR:	BACH. ZULY OLARTE BULEJE	FECHA:	20/05/2017
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)			
PROPIEDAD MECÁNICA		UNIDAD	VALOR
Tamaño Nominal Máximo		plg.	3/4"
Peso Unitario Suelto		gr./cm ³	1.31
Peso Unitario Compactado		gr./cm ³	1.56
Peso Específico		gr./cm ³	2.55
Capacidad de Absorción		%	2.81
Contenido de Humedad		%	3.09
Abrasión		%	40.50%
Módulo de Finura (2.35 a 3.15)		-	7.11
AGREGADO FINO (ARENA)			
PROPIEDAD MECÁNICA		UNIDAD	VALOR
Módulo de Finura (2.35 a 3.15)		-	2.99
Peso Unitario Suelto		gr./cm ³	1.63
Peso Unitario Compactado		gr./cm ³	1.76
Peso Específico		gr./cm ³	1.20
Capacidad de Absorción		%	3.63
Contenido de Humedad		%	9.33
% que pasa la malla N° (<0.5%)		%	0.73

COMBINACION DE AGRADOS	A. FINO	A. GRUESO
	35.74%	64.26%



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C-33**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA

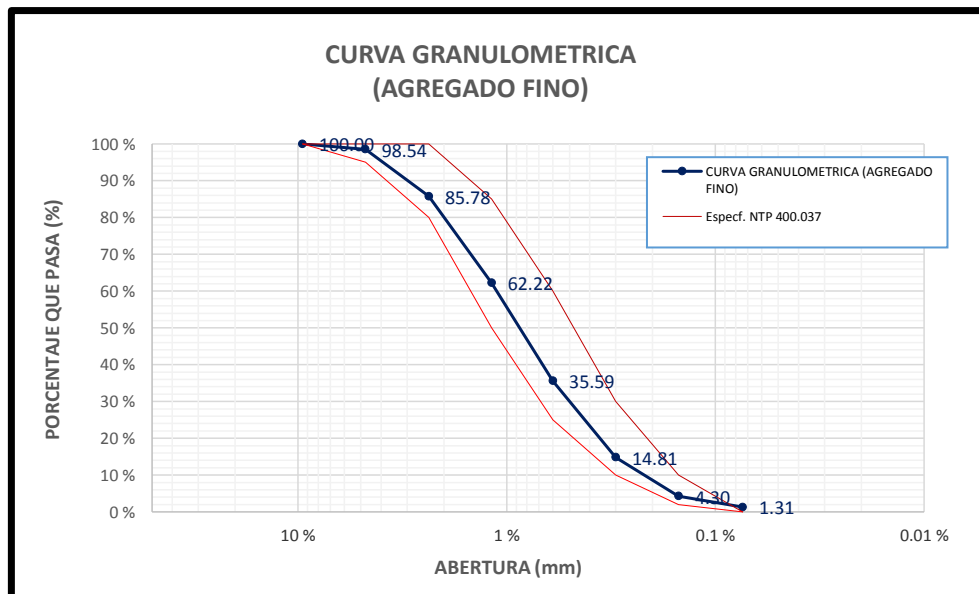
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

PESO INICIAL SECO 1371.00 gr
PESO LAVADO SECO 1363.00 gr

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	Requisito de % que Pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.76	20.00	1.46	1.46	98.54	95 a 100
Nº 8	2.38	175.00	12.76	14.22	85.78	80 a 100
Nº 16	1.19	323.00	23.56	37.78	62.22	50 a 85
Nº 30	0.60	365.00	26.62	64.41	35.59	25 a 60
Nº 50	0.30	285.00	20.79	85.19	14.81	10 a 30
Nº 100	0.15	144.00	10.50	95.70	4.30	2 a 10
Nº 200	0.07	41.00	2.99	98.69	1.31	
CAZUELA	0.00	10.00	0.73	99.42	0.58	
TOTAL		1363.00	99.42			

Modulo de Fineza	3.0
------------------	-----





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C-33**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

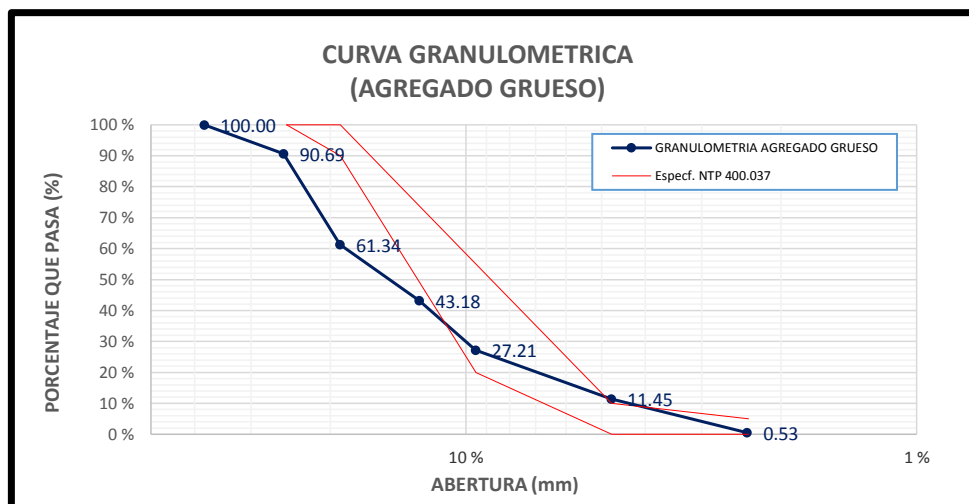
AGREGADO GRUESO

PESO INICIAL SECO 4499.60 gr

PESO LAVADO SECO 4499.60 gr

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	Requisito de % que Pasa
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1"	25.40	418.70	9.31	9.31	90.69	95 a 100
3/4"	19.05	1320.80	29.35	38.66	61.34	-
1/2"	12.70	817.00	18.16	56.82	43.18	25 a 60
3/8"	9.53	718.80	15.97	72.79	27.21	-
Nº 4	4.76	709.20	15.76	88.55	11.45	0 a 10
Nº 8	2.38	491.10	10.91	99.47	0.53	0 a 5
CAZUELA	0.00	24.00	0.53	100.00	0.00	
TOTAL		4499.60	100.00			

TAMAÑO MAXINMO	1"
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"
MODULO DE FINEZA	7.11





PORCENTAJE DE ABSORCION
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION
ASTM D 221-71

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			A	B	C
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	4350.65	4320.65	4348.67
2	Pfr + P.S..S.	gr	4215.00	4229.00	4228.00
3	P agua (1) - (2)	gr	135.65	91.65	120.67
4	Pfr	gr	102.00	102.00	102.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	4113.00	4127.00	4126.00
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	3.30	2.22	2.92
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		%		2.81	

Nota :

Pfr = Peso de frasco
P.S.H. = Peso de suelo húmedo
P.S.S. = Peso de suelo seco
Pagua = Peso de agua



PORCENTAJE DE ABSORCION
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION
ASTM D 221-71

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			D	E	F
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	1530.00	1518.12	1521.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	1475.36	1474.32	1469.70
3	Pagua (1) - (2)	gr	54.64	43.80	51.30
4	Pfr	gr	99.00	99.00	99.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	1376.36	1375.32	1370.70
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	3.97	3.18	3.74
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO				3.63	

Nota :

Pfr = Peso de frásco
P.S.H. = Peso de suelo húmedo
P.S.S. = Peso de suelo seco
Pagua = Peso de agua



CONTENIDO DE HUMEDAD
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C-566

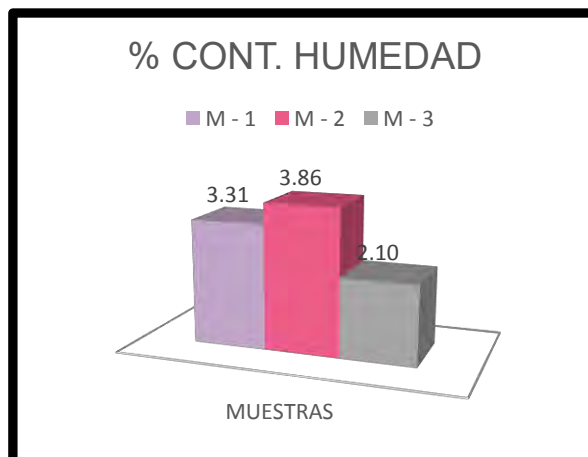
SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			A	B	C
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	662.20	661.80	668.65
2	Pfr + P.S..S.	gr	644.27	640.97	656.98
3	Pagua (1) - (2)	gr	17.93	20.83	11.67
4	Pfr	gr	102.00	102.00	102.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	542.27	538.97	554.98
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	3.31	3.86	2.10
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		%		3.09	

Nota :

- Pfr = Peso de frásco
- P.S.H. = Peso de suelo húmedo
- P.S.S. = Peso de suelo seco
- P agua = Peso de agua





CONTENIDO DE HUMEDAD
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C-566

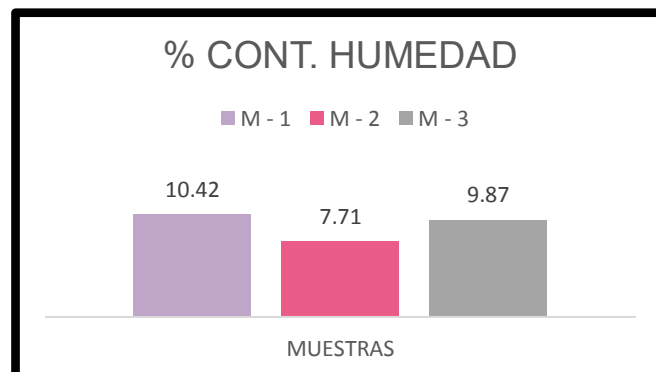
SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

POZO			C - I		
MUESTRA			M - 1	M - 2	M - 3
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO N°			D	E	F
N°	DATOS	UND			
1	Pfr + P.S..H.	gr	795.12	792.12	797.00
2	Pfr + P.S..S.	gr	729.44	742.53	734.29
3	Pagua (1) - (2)	gr	65.68	49.59	62.71
4	Pfr	gr	99.00	99.00	99.00
5	P.S.S. (2) - (4)	gr	630.44	643.53	635.29
6	C Humedad (3) / (5) x 100	%	10.42	7.71	9.87
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		%		9.33	

Nota :

Pfr = Peso de frásco
P.S.H. = Peso de suelo húmedo
P.S.S. = Peso de suelo seco
P agua = Peso de agua





PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO ASTM C 127 - 128

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

METODO DE REMOCION DE AIRE

VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	N° 01	N° 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1558.98	1560.76
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.03	1228.03
Wplato evap. + Grava seca	gr	352.57	346.57
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	541.50	551.63
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	210.55	218.90
Gravedad Específica	gr/cm ³	2.57	2.52
Gravedad Específica	gr/cm³	2.55	

PESO ESPECIFICO SECO 2.55 gr/cm³

PESO ESPECIFICO SATURADO: 2.62 gr/cm³

PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 2.74 gr/cm³



PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS PARA CONCRETO ASTM C 127 - 128

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

METODO DE REMOCION DE AIRE

VACIO

ENSAYO			
	UNIDAD	Nº 01	Nº 02
Volumen del frasco a 20°C	cm ³	1000.00	1000.00
Wfrasco + agua + Grava	gr	1314.12	1231.99
Temperatura	°C	13.50	13.50
Wfrasco + agua	gr	1228.00	1228.00
Wplato evap. + Grava seca	gr	365.24	369.554
W plato evaporador	gr		
W grava seca	gr	310.57	310.53
Ww = Ws+Wbw-Wbws	gr	224.45	306.54
Gravedad Específica	gr/cm ³	1.38	1.01
Gravedad Específica	gr/cm³	1.20	

PESO ESPECIFICO SECO 1.20 gr/cm³
PESO ESPECIFICO SATURADO: 1.20 gr/cm³
PESO ESPECIFICO APARENTE SECO: 1.20 gr/cm³



PESO UNITARIO
PESO UNITARIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO
ASTM C-29

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

AGREGADO GRUESO

Diámetro = 15.24 cm
Altura = 11.64 cm
N° de golpes/Capa = 25.00
N° de capas = 3.00
Volúmen = 2124.04 cm³

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	9369.00	9458.00	9421.00
W Molde	gr	6624.00	6624.00	6624.00
W grava seca	gr	2745.00	2834.00	2797.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.29	1.33	1.32

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.31

PESO UNITARIO COMPACTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	9904.87	9999.56	9898.65
W Molde	gr	6624.00	6624.00	6624.00
W grava seca	gr	3280.87	3375.56	3274.65
Peso Unitario	gr/cm ³	1.54	1.59	1.54

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.56



PESO UNITARIO

PESO UNITARIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO

ASTM C-29

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

AGREGADO FINO

Díámetro	=	10.16	cm
Altura	=	11.64	cm
Nº de golpes/Capa	=	25.00	
Nº de capas	=	3.00	
Volúmen	=	944.02	cm ³

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	5768.00	5793.68	5809.00
W Molde	gr	4255.00	4255.00	4255.00
W grava seca	gr	1513.00	1538.68	1554.00
Peso Unitario	gr/cm ³	1.60	1.63	1.65

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.63

PESO UNITARIO COMPACTO

MUESTRA		1	2	3
MOLDE		A1	A2	A3
	UNID			
W Grava seca + Molde	gr	5925.32	5923.14	5912.08
W Molde	gr	4255.00	4255.00	4255.00
W grava seca	gr	1670.32	1668.14	1657.08
Peso Unitario	gr/cm ³	1.77	1.77	1.76

PESO UNITARIO (gr/cm³) = 1.76



ABRASION LOS ANGELES **MTC E 207-2000**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

ABRASION LOS ANGELES				
MUESTRA #		1	2	PROMEDIO
GRADUACION		A	A	
PESO INICIAL		5000	5000	
1 1/2 "	1"	1250	1250	
1"	3/4"	1250	1250	
3/4"	1/2"	1250	1250	
1/2"	3/8"	1250	1250	
3/8"	N° 4			
N° 4	N° 8			
PESO FINAL (g)		2975.6	2974.7	
TOTAL DESGASTE (g)		2024.4	2026	
% DESGASTE		40.49%	40.51%	40.50%

**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS****SOLICITADO** BACH. OLARTE BULEJE ZULY**TESIS** : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."**FECHA** : 20/05/2017**CANTERA** : SANTA LUCIA**MUESTRA** :**UBICACIÓN** : **Departamento** APURIMAC**Provincia** ANDAHUAYLAS**Distrito** TALAVERA**Con Una Cara de Fractura**

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa	Retenido	(g)	(g)	{(B / A)*100}	(%)	(C x D)
2"	1 / 1/2"		0		0.00	0.00
1 / 1/2"	1"	2000	853.3	0.43	37.52	16.01
1"	3 / 4 "	1500	650.1	0.43	17.55	7.61
3 / 4 "	1/2"	1200	397.4	0.33	25.16	8.33
1/2"	3 / 8"	300	121.8	0.41	19.77	8.03
Total		5000	2022.6	1.60	100.00	39.97

Porcentaje de Partículas con una Cara Fracturada {Total E / Total D}	40.0%
--	-------

Con Dos Caras de Fractura

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa	Retenido	(g)	(g)	{(B / A)*100}	(%)	(C x D)
2"	1 / 1/2"		0		0.00	0.00
1 / 1/2"	1"	2000	763.7	0.38	37.52	18.73
1"	3 / 4 "	1500	367.8	0.25	17.55	4.30
3 / 4 "	1/2"	1200	543.8	0.45	25.16	11.40
1/2"	3 / 8"	300	108.4	0.36	19.77	7.14
Total		5000	1783.7	1.44	100.00	41.58

Porcentaje de Partículas con dos o mas Caras de Fractura {Total E / To	41.6%
--	-------

Partículas con una ó mas caras de Fractura	81.6%
--	--------------

**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS****SOLICITADO** BACH. OLARTE BULEJE ZULY

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE

TESIS : OBRAS CIVILES."**FECHA** : 20/05/2017**CANTERA** : ESPINOZA**MUESTRA** :**UBICACIÓN** : Departament APURIMAC**Provincia** ANDAHUAYLAS**Distrito** SAN JERONIMO**Con Una Cara de Fractura**

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa	Retenido	(g)	(g)	{(B / A)*100}	(%)	(C x D)
2"	1 / 1/2"		0		0.00	0.00
1 / 1/2"	1"	2000	643.2	0.32	37.52	12.07
1"	3 / 4 "	1500	587.4	0.39	17.55	6.87
3 / 4 "	1/2"	1200	322.1	0.27	25.16	6.75
1/2"	3 / 8"	300	111.4	0.37	19.77	7.34
Total		5000	1664.1	1.35	100.00	33.03

Porcentaje de Partículas con una Cara Fracturada {Total E / Total D}	33.0%
--	-------

Con Dos Caras de Fractura

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa	Retenido	(g)	(g)	{(B / A)*100}	(%)	(C x D)
2"	1 / 1/2"		0		0.00	0.00
1 / 1/2"	1"	2000	867.1	0.43	37.52	18.73
1"	3 / 4 "	1500	703.2	0.47	17.55	8.23
3 / 4 "	1/2"	1200	508.2	0.42	25.16	10.65
1/2"	3 / 8"	300	109.4	0.36	19.77	7.21
Total		5000	2187.9	1.69	100.00	44.83

Porcentaje de Partículas con dos o mas Caras de Fractura {Total E / To	44.8%
--	-------

Partículas con una ó mas caras de Fractura	77.9%
--	-------

**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE

TESIS : OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departament APURIMAC

Provincia ANDAHUAYLAS

Distrito SAN JERONIMO

Con Una Cara de Fractura

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa	Retenido	(g)	(g)	{(B / A)*100}	(%)	(C x D)
2"	1 / 1/2"		0		0.00	0.00
1 / 1/2"	1"	2000	921.3	0.46	37.52	17.28
1"	3 / 4 "	1500	640.3	0.43	17.55	7.49
3 / 4 "	1/2"	1200	432.6	0.36	25.16	9.07
1/2"	3 / 8"	300	150.3	0.50	19.77	9.91
Total		5000	2144.5	1.75	100.00	43.75

Porcentaje de Partículas con una Cara Fracturada {Total E / Total D}	43.8%
--	-------

Con Dos Caras de Fractura

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa	Retenido	(g)	(g)	{(B / A)*100}	(%)	(C x D)
2"	1 / 1/2"		0		0.00	0.00
1 / 1/2"	1"	2000	998.6	0.50	37.52	18.73
1"	3 / 4 "	1500	801.3	0.53	17.55	9.38
3 / 4 "	1/2"	1200	645.3	0.54	25.16	13.53
1/2"	3 / 8"	300	142.3	0.47	19.77	9.38
Total		5000	2587.5	2.05	100.00	51.02

Porcentaje de Partículas con dos o mas Caras de Fractura {Total E / To	51.0%
--	-------

Partículas con una ó mas caras de Fractura	94.8%
--	-------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PH EN AGREGADOS

NTP 339. 073

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA

TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

	PH		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	8.102	8.09	8.10
AGREGADO GRUESO	8.301	8.31	8.31



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CLORUROS (ppm) EN AGREGADOS **NTP 339. 076**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

	CLORUROS ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	72.40	72.41	72.41
AGREGADO GRUESO	22.90	22.89	22.90



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SULFATOS (ppm) EN AGREGADOS **NTP 339. 074**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

	SULFATOS ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	188.70	188.69	188.70
AGREGADO GRUESO	76.20	76.19	76.20



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SALES SOLUBLES (ppm) EN AGREGADOS

NTP 339. 071

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

	SALES SOLUBLES ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	452.90	452.98	452.94
AGREGADO GRUESO	314.69	314.70	314.70



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PH EN AGREGADOS

NTP 339. 073

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA

TESIS : RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

	PH		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	8.01	8.02	8.02
AGREGADO GRUESO	8.22	8.23	8.23



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CLORUROS (ppm) EN AGREGADOS **NTP 339. 076**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

	CLORUROS ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	146.60	146.59	146.60
AGREGADO GRUESO	65.80	65.81	65.81



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SULFATOS (ppm) EN AGREGADOS **NTP 339. 074**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

	SULFATOS ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	327.90	327.89	327.90
AGREGADO GRUESO	108.90	108.89	108.90



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SALES SOLUBLES (ppm) EN AGREGADOS

NTP 339. 071

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

	SALES SOLUBLES ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	964.80	964.79	964.80
AGREGADO GRUESO	406.20	406.21	406.21



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PH EN AGREGADOS

NTP 339. 073

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

	PH		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	8.16	8.15	8.16
AGREGADO GRUESO	8.15	8.14	8.15



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CLOURS (ppm) EN AGREGADOS

NTP 339. 076

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

	CLORUROS ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	18.10	19.10	18.60
AGREGADO GRUESO	114.70	113.90	114.30



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SULFATOS (ppm) EN AGREGADOS

NTP 339. 074

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

	SULFATOS ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	71.50	69.90	70.70
AGREGADO GRUESO	206.70	206.75	206.73



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SALES SOLUBLES (ppm) EN AGREGADOS

NTP 339. 071

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 24/08/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

	SALES SOLUBLES ppm*		
	M1	M2	PROM.
AGREGADO FINO	296.30	296.34	296.32
AGREGADO GRUESO	664.89	664.78	664.84



Peso de la Muestra
de Ensayo (D) (Retenido 3/8")

21 328.6

RESULTADOS

PARTICULAS CHATAS

2.0 %

PARTICULAS ALARGADAS

2.0 %

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

1.0 %

Fórmulas :

$$\text{Partículas Chatas / Alargadas ó} \\ \text{Partículas Chatas y Alargadas (\%)} = \left[\left(\frac{E}{A} \times 100 \right) \times \left(\frac{A}{D} \times 100 \right) \right] / 100$$

Donde:

A Peso retenido en cada tamiz

B Peso Total de la Muestra Agregado Granular

C % Retenido en la muestra total

D Peso de la Muestra de Ensayo (Retenido 3/8")

E Partículas Chatas

F Partículas Alargadas

G Partículas Chatas y Alargadas

H Partículas ni Chatas ni Alargadas



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Peso de la Muestra
de Ensayo (D) (Retenido 3/8")

18 562.7

RESULTADOS

PARTICULAS CHATAS

2.0 %

PARTICULAS ALARGADAS

2.0 %

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

1.0 %

Fórmulas :

$$\text{Partículas Chatas / Alargadas ó} \\ \text{Partículas Chatas y Alargadas (\%)} = \left[\left(\frac{E}{A} \times 100 \right) \times \left(\frac{A}{D} \times 100 \right) \right] / 100$$

Donde:

A Peso retenido en cada tamiz

B Peso Total de la Muestra Agregado Granular

C % Retenido en la muestra total

D Peso de la Muestra de Ensayo (Retenido 3/8")

E Partículas Chatas

F Partículas Alargadas

G Partículas Chatas y Alargadas

H Partículas ni Chatas ni Alargadas



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Peso de la Muestra
de Ensayo (D) (Retenido 3/8")

18 960.1

RESULTADOS

PARTICULAS CHATAS

2.0 %

PARTICULAS ALARGADAS

1.0 %

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

2.0 %

Fórmulas :

$$\text{Partículas Chatas / Alargadas ó} \\ \text{Partículas Chatas y Alargadas (\%)} = \left[\left(\frac{E}{A} \times 100 \right) \times \left(\frac{A}{D} \times 100 \right) \right] / 100$$

Donde:

A Peso retenido en cada tamiz

B Peso Total de la Muestra Agregado Granular

C % Retenido en la muestra total

D Peso de la Muestra de Ensayo (Retenido 3/8")

E Partículas Chatas

F Partículas Alargadas

G Partículas Chatas y Alargadas

H Partículas ni Chatas ni Alargadas



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 1''$$

$$\text{AIRE:} \quad 1.5 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250		0.62		50	=	6	
294		X		-0.07		0.55	x
300		0.55					

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{193}{C} = 0.56$$

$$C = 345.63 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.13 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO**

$$\text{MODULO DE FINEZA} \quad 2.9483471$$

$$\text{PESO A Grueso} = \frac{b}{bo} \times \text{peso u.s.c}$$

2.8		0.67		0.2	=	0.0	
2.95		X		-0.02		0.65	x
3.0		0.65					

$$X = \frac{-0.131}{-0.2}$$

$$X = 0.655 \quad \text{m}^3$$

$$\text{PESO A Grueso} = 0.655$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PESO A Grueso = 1039.64 kg 0.43979

9.- VOLUMEN ABSOLUTO

CEMENTO : 0.110 m3

AGUA : 0.193 m3

AIRE : 0.015 m3

VOLUMEN A. GRUESO : 0.440 m3

$\Sigma = 0.758$ m3

VOLUMEN A. FINO : 0.242 m3

10.- CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO

PESO DEL A. FINO: 381.98 KG

11.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO

CEMENTO : 345.630372 Kg

AGREGADO FINO : 381.983033 Kg

AGREGADO GRUESO: 1039.64 Kg

AGUA : 193 Kg

12.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS

AGREGADO FINO : 404.642119 Kg

AGREGADO GRUESO : 1060.81561 Kg

13.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO: 14.9543031 Lts

AGREGADO GRUESO: 7.80205122 Lts

$\Sigma = 22.76$ Lts

14.- AGUA EFECTIVA

AGUA: 170.24 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	345.63	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	404.64	KG	1.2	KG
AGREGADO GRUESO	1060.82	KG	3.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	170.24	LTS	20.9	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

16.-

PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	49.756	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	130.44	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	20.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITAD BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 1"

AIRE: 1.5 %

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

AGUA: 193 LT/M3

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	
364	-----	X	
400	-----	0.43	

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

$$\frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.43} x$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{193}{C} = 0.47$$

$$C = 414.16 \quad \text{kg}$$

FACTOR C = 9.75 BOLSAS

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO**

MODULO DE FINEZA 2.95

PESO A Grueso: $\frac{b}{bo} \times \text{peso u.s.c}$

2.8	-----	0.67	
2.95	-----	X	
3.0	-----	0.65	

$$X = \frac{-0.131}{-0.2}$$

$$X = 0.655 \quad \text{m}^3$$

$$\frac{0.2}{-0.02} = \frac{0.0}{0.65} x$$

PESO A Grueso = 0.655



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PESO A Grueso = 1039.64 kg

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO**

CEMENTO : 0.131 m3

AGUA : 0.193 m3

AIRE : 0.015 m3

VOLUMEN A. GRUESO : 0.440 m3

$\Sigma =$ 0.779 m3

VOLUMEN A. FINO : 0.221 m3

10.- **CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO**

PESO DEL A. FINO: 347.71 KG

11.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO : 414.16309 Kg

AGREGADO FINO : 347.710872 Kg

AGREGADO GRUESO: 1039.64 Kg

AGUA : 193 Kg

12.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO : 368.336947 Kg

AGREGADO GRUESO : 1060.81561 Kg

13.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO: 13.6125778 Lts

AGREGADO GRUESO: 7.80205122 Lts

$\Sigma =$ 21.41 Lts

14.- **AGUA EFECTIVA**

AGUA: 171.585371 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	414.2	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	368.3	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	1060.8	KG	2.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	171.6	LTS	17.6	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	37.8	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	108.9	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.6	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

2.- CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 1''$$

$$\text{AIRE:} \quad 1.5 \quad \%$$

4.- CONTENIDO DE AGUA

$$\text{AGUA:} \quad 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$\begin{array}{r} 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\ 434 \quad \text{-----} \quad X \\ 450 \quad \text{-----} \quad 0.38 \end{array} \qquad \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \quad x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{193}{C} = 0.40$$

$$C = 487.37 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 11.47 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- PESO DEL AGREGADO GRUESO

$$\text{MODULO DE FINEZA} \quad 2.948347107$$

$$\text{PESO A Grueso:} \quad \frac{b}{bo} \quad x \quad \text{peso u.s.c}$$

$$\begin{array}{r} 2.8 \quad \text{-----} \quad 0.67 \\ 2.95 \quad \text{-----} \quad X \\ 3.0 \quad \text{-----} \quad 0.65 \end{array} \qquad \frac{0.2}{-0.02} = \frac{0.0}{0.65} \quad x$$

$$X = \frac{-0.131}{-0.2}$$

$$X = 0.655 \quad \text{m}^3$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PESO A Grueso = 0.655

PESO A Grueso = 1039.64 kg

9.- VOLUMEN ABSOLUTO

CEMENTO : 0.155 m³

AGUA : 0.193 m³

AIRE : 0.015 m³

OLUMEN A. GRUESO 0.440 m³

$\Sigma =$ 0.803 m³

VOLUMEN A. FINO : 0.197 m³

10.- CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO

PESO DEL A. FINO: 311.10 KG

11.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO : 487.37374 Kg

AGREGADO FINO : 311.09935 Kg

AGREGADO GRUESO: 1039.64 Kg

AGUA : 193 Kg

12.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO : 329.55364 Kg

AGREGADO GRUESO : 1060.8156 Kg

13.- APORTE DE AGUA A LA MESCCLA

AGREGADO FINO: 12.179269 Lts

AGREGADO GRUESO: 7.8020512 Lts

$\Sigma =$ 19.98 Lts

14.- AGUA EFECTIVA

AGUA: 173.019 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	487.37	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	329.55	KG	0.7	KG
AGREGADO GRUESO	1060.82	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	173.02	LTS	15.1	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	28.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	92.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	15.1	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	50	=	6	x
294	-----	X					
300	-----	0.55					

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.56$$

$$C = 367.12 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.64 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO**

$$\text{MODULO DE FINEZA} \quad 3.0$$

$$\text{PESO A Grueso} = \frac{b}{bo} \times \text{peso u.s.c}$$

$$X = 0.60 \quad \text{m}^3$$

$$\text{PESO A Grueso} = 0.6$$

$$\text{PESO A Grueso} = 900.56 \quad \text{kg}$$

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO**

$$\text{CEMENTO :} \quad 0.117 \quad \text{m}^3$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AGUA : 0.205 m3

AIRE : 0.020 m3

VOLUMEN A. GRUESO : 0.340 m3

$\Sigma =$ 0.682 m3

VOLUMEN A. FINO : 0.318 m3

10.- CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO

PESO DEL A. FINO: 514.26 KG

11.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO

CEMENTO : 367.120344 Kg

AGREGADO FINO : 514.259881 Kg

AGREGADO GRUESO: 900.56 Kg

AGUA : 205 Kg

12.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS

AGREGADO FINO : 568.026103 Kg

AGREGADO GRUESO : 919.505205 Kg

13.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO: 28.8071508 Lts

AGREGADO GRUESO: 11.4626699 Lts

$\Sigma =$ 40.27 Lts

14.- AGUA EFECTIVA

AGUA: 164.73 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	367.12	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	568.03	KG	1.5	KG
AGREGADO GRUESO	919.51	KG	2.5	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	164.73	LTS	19.1	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	65.758	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	106.45	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	19.1	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4"

AIRE: 2.0 %

4.- CONTENIDO DE AGUA

AGUA: 205 LT/M3

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48		
364	-----	X	$\frac{50}{-0.05}$	=
400	-----	0.43	$\frac{36}{0.43}$	x

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91 \quad \text{kg}$$

FACTOR C = 10.35 BOLSAS

8.- PESO DEL AGREGADO GRUESO

MODULO DE FINEZA 3.0

PESO A Grueso $\frac{b}{bo}$ x peso u.s.c

X = 0.6 m3

PESO A Grueso = 0.6

PESO A Grueso = 900.56 kg

9.- VOLUMEN ABSOLUTO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CEMENTO : 0.140 m3
 AGUA : 0.205 m3
 AIRE : 0.020 m3
 VOLUMEN A. GRUESO : 0.340 m3
 $\Sigma =$ 0.705 m3
 VOLUMEN A. FINO : 0.295 m3

10.- **CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO**

PESO DEL A. FINO: 476.90 KG

11.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO : 439.914163 Kg
 AGREGADO FINO : 476.903026 Kg
 AGREGADO GRUESO: 900.56 Kg
 AGUA : 205 Kg

12.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO : 526.763562 Kg
 AGREGADO GRUESO : 919.505205 Kg

13.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO: 26.7145423 Lts
 AGREGADO GRUESO: 11.4626699 Lts

$\Sigma =$ 38.18 Lts

14.- **AGUA EFECTIVA**

AGUA: 166.822788 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	526.8	KG	1.2	KG
AGREGADO GRUESO	919.5	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	166.8	LTS	16.1	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	50.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	88.8	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.1	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4"

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43		$\frac{50}{-0.05}$	=	$\frac{16}{0.38}$	x
434	-----	X					
450	-----	0.38					

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO**

$$\text{MODULO DE FINEZA} = 3.0$$

$$\text{PESO A Grueso} = \frac{b}{bo} \times \text{peso u.s.c}$$

$$X = 0.6 \quad \text{m}^3$$

$$\text{PESO A Grueso} = 0.6$$

$$\text{PESO A Grueso} = 900.56 \quad \text{kg}$$

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO : 0.164 m³

AGUA : 0.205 m³

AIRE : 0.020 m³

VOLUMEN A. GRUESO 0.340 m³

$\Sigma =$ 0.730 m³

VOLUMEN A. FINO : 0.270 m³

10.- CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO

PESO DEL A. FINO: 437.00 KG

11.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO

CEMENTO : 517.67677 Kg

AGREGADO FINO : 436.99625 Kg

AGREGADO GRUESO: 900.56 Kg

AGUA : 205 Kg

12.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS

AGREGADO FINO : 482.68451 Kg

AGREGADO GRUESO : 919.50521 Kg

13.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO: 24.479096 Lts

AGREGADO GRUESO: 11.46267 Lts

$\Sigma =$ 35.94 Lts

14.- AGUA EFECTIVA

AGUA: 169.058 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.68	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	482.68	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	919.51	KG	1.8	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	169.06	LTS	13.9	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	39.6	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	75.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	13.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	$\frac{6}{0.55}$	x
294	-----	X			
300	-----	0.55			

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.56$$

$$C = 367.12 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.64 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO**

$$\text{MODULO DE FINEZA} \quad 3.0$$

$$\text{PESO A Grueso} = \frac{b}{bo} \times \text{peso u.s.c}$$

$$X = 0.60 \quad \text{m}^3$$

$$\text{PESO A Grueso} = 0.6$$

$$\text{PESO A Grueso} = 935.11 \quad \text{kg}$$



9.- **VOLUMEN ABSOLUTO**

CEMENTO :	0.117	m3
AGUA :	0.205	m3
AIRE :	0.020	m3
VOLUMEN A. GRUESO :	<u>0.367</u>	m3
$\Sigma =$	0.709	m3
VOLUMEN A. FINO :	0.291	m3

10.- **CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO FINO**

PESO DEL A. FINO: 348.91 KG

11.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO**

CEMENTO :	367.120344	Kg
AGREGADO FINO :	348.907291	Kg
AGREGADO GRUESO:	935.11	Kg
AGUA :	205	Kg

12.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS**

AGREGADO FINO :	381.466316	Kg
AGREGADO GRUESO :	964.021368	Kg

13.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO:	21.7409344	Lts	$\Sigma =$ 24.41 Lts
AGREGADO GRUESO:	2.66900077	Lts	

14.- **AGUA EFECTIVA**

AGUA: 180.5901 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN CORR		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	367.12	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	381.47	KG	1.0	KG
AGREGADO GRUESO	964.02	KG	2.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	180.59	LTS	20.9	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	44.16	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	111.6	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	20.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	
364	-----	X	$\frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.43} x$
400	-----	0.43	

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 10.35 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO**

$$\text{MODULO DE FINEZA} \quad 3.0$$

$$\text{PESO A Grueso: } \frac{b}{bo} \times \text{peso u.s.c}$$

$$X = 0.6 \quad \text{m}^3$$

$$\text{PESO A Grueso} = 0.6$$

$$\text{PESO A Grueso} = 935.11 \quad \text{kg}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



9.- **VOLUMEN ABSOLUTO**

CEMENTO : 0.140 m3

AGUA : 0.205 m3

AIRE : 0.020 m3

VOLUMEN A. GRUESO : 0.367 m3

$\Sigma =$ 0.732 m3

VOLUMEN A. FINO : 0.268 m3

10.- **CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO**

PESO DEL A. FINO: 321.21 KG

11.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO : 439.914163 Kg

AGREGADO FINO : 321.21433 Kg

AGREGADO GRUESO: 935.11 Kg

AGUA : 205 Kg

12.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO : 351.189128 Kg

AGREGADO GRUESO : 964.021368 Kg

13.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO: 20.0153447 Lts

AGREGADO GRUESO: 2.66900077 Lts

$\Sigma =$ 22.68 Lts

14.- **AGUA EFECTIVA**

AGUA: 182.315655 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	351.2	KG	0.8	KG
AGREGADO GRUESO	964.0	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	182.3	LTS	17.6	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	33.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	93.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.6	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTE DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA D CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANtera SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43							
434	-----	X		$\frac{50}{-0.05}$	=	$\frac{16}{0.38}$	x		
450	-----	0.38							

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO**

$$\text{MODULO DE FINEZA} \quad 3.0$$

$$\text{PESO A Grueso} = \frac{b}{bo} \times \text{peso u.s.c}$$

$$X = 0.6 \quad \text{m}^3$$

$$\text{PESO A Grueso} = 0.6$$

$$\text{PESO A Grueso} = 935.11 \quad \text{kg}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9.- VOLUMEN ABSOLUTO

CEMENTO : 0.164 m3

AGUA : 0.205 m3

AIRE : 0.020 m3

VOLUMEN A. GRUESO 0.367 m3

$\Sigma =$ 0.757 m3

VOLUMEN A. FINO : 0.243 m3

10.- CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO

PESO DEL A. FINO: 291.63 KG

11.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO

CEMENTO : 517.67677 Kg

AGREGADO FINO : 291.63109 Kg

AGREGADO GRUESO: 935.11 Kg

AGUA : 205 Kg

12.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS

AGREGADO FINO : 318.84527 Kg

AGREGADO GRUESO : 964.02137 Kg

13.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO: 18.171969 Lts

AGREGADO GRUESO: 2.6690008 Lts

$\Sigma =$ 20.84 Lts

14.- AGUA EFECTIVA

AGUA: 184.159 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.68	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	318.85	KG	0.6	KG
AGREGADO GRUESO	964.02	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	184.16	LTS	15.1	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	26.2	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	79.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	15.1	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1590	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1320	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2360	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1670	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	2950	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.58	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.24	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1840	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 1''$$

$$\text{AIRE:} \quad 1.5 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	=	$\frac{50}{-0.07}$	=	$\frac{6}{0.55}$	x
294	-----	X						
300	-----	0.55						

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{193}{C} = 0.56$$

$$C = 345.63 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.13 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H2O + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H2O = 0.193$$

$$V.C = 0.110$$

$$V.Aire = 0.015$$

$$V.Abs = 0.317724 \quad \text{m}^3$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6823 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$VOLUMEN A. GRUESO : V.Agr * \%Comb = 0.381 \text{ m}^3$$

$$VOLUMEN A. FINO : V.Agr * \%Comb = 0.302 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Gruoso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 898.476$$

$$A.Gruoso = 916.805 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 554.881$$

$$A.Fino = 567.311 \text{ KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 6.784$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 3.744$$

$$\sum = 10.529 \text{ LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$AGUA: 182.471 \text{ Lts}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	345.63	Kg
AGREGADO FINO :	567.31	Kg
AGREGADO GRUESO:	916.80	Kg
AGUA :	182.47	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	345.63	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	567.31	KG	1.6	KG
AGREGADO GRUESO	916.80	KG	2.7	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	182.47	LTS	22.4	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	69.759	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	112.73	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	22.4	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITAD BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1590	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1320	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2360	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1670	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	2950	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.58	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.24	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1840	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 1"$$

$$\text{AIRE:} \quad 1.5 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	$= \frac{36}{0.4} x$
364	-----	X	
400	-----	0.43	

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{193}{C} = 0.47$$

$$C = 414.16 \quad \text{kg}$$

FACTOR C = 9.75 BOLSAS

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H2O + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H2O = 0.193$$

$$V.C = 0.131$$



$$\frac{V.Aire = 0.015}{V.Abs = 0.33948035} \quad m^3$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.66 \quad m^3$$

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO**

$$VOLUMEN A. GRUESO : V.Agr*\%Comb \quad 0.369 \quad m^3$$

$$VOLUMEN A. FINO : V.Agr*\%Comb \quad 0.292 \quad m^3$$

10.- **CORRECCION DE AGREGADO**

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds*(1+ (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 869.825$$

$$A.Grueso = 887.56955 \quad KG$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1+ (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 537.187$$

$$A.Fino = 549.22042 \quad KG$$

11.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 6.568$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 3.625$$

$$\sum = 10.193 \quad LTS$$

12.- **AGUA EFECTIVA**



AGUA: 182.807 Lts

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO :	414.16	Kg
AGREGADO FINO :	549.22	Kg
AGREGADO GRUESO:	887.57	Kg
AGUA :	182.81	Kg

14.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	414.16	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	549.22	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	887.57	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	182.81	LTS	18.8	LTS

15.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	56.4	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	91.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.8	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1590	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1320	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2360	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1670	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	2950	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.58	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.24	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1840	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

2.- CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 1''$$

$$\text{AIRE:} \quad 1.5 \quad \%$$

4.- CONTENIDO DE AGUA

$$\text{AGUA:} \quad 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$\begin{array}{r} 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\ 434 \quad \text{-----} \quad X \\ 450 \quad \text{-----} \quad 0.38 \end{array} \qquad \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \quad x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{193}{C} = 0.40$$

$$C = 487.37 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 11.47 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO

$$\text{VOL.AGR} = \text{V.Pd} + \text{V.Ar}$$

$$\text{V.Pd} + \text{V.Ar} = 1 - \text{V.Abs}$$

$$\text{V.Abs} = \text{V.H2O} + \text{V.C} + \text{V.Aire}$$

Donde:

$$\begin{array}{r} \text{V.H2O} = 0.193 \\ \text{V.C} = 0.155 \\ \text{V.Aire} = 0.015 \\ \hline \text{V.Abs} = 0.36272 \quad \text{m}^3 \end{array}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.63728 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO } V.Agr*\%C_c = 0.356 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr*\%C_c = 0.282 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Gruoso = P.ds*(1 + \frac{W.AG}{100})$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 839.219$$

$$A.Gruoso = 856.34 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 518.286$$

$$A.Fino = 529.9 \text{ KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$\text{Agua.AG} = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$\text{Agua.AG} = 6.337$$

AGREGADO FINO :

$$\text{Agua.AF} = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$\text{Agua.AF} = 3.497$$

$$\Sigma = 9.834 \text{ LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$\text{AGUA: } 183.166 \text{ Lts}$$

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO :	487.37	Kg
AGREGADO FINO :	529.90	Kg
AGREGADO GRUESO:	856.34	Kg
AGUA :	183.17	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
	CORRG			
CEMENTO	487.37	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	529.90	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	856.34	KG	1.8	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	183.17	LTS	16.0	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	46.208	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	74.6745	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.0	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1500	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2650	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1790	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1620	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

2.- CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- CONTENIDO DE AGUA

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	-----	6	x
294	-----	X				
300	-----	0.55				

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{205}{C} = 0.56$$

$$C = 367.12 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.64 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H2O + V.C + V.Aire$$

Donde:

V.H2O =	0.205	
V.C =	0.117	
V.Aire =	0.020	
V.Abs =	0.341546	m ³



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6585 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO : } V.Agr * \%Comb = 0.382 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr * \%Comb = 0.277 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 1011.7$$

$$A.Grueso = 1032.94 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 448.23$$

$$A.Fino = 495.11 \text{ KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 12.808$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 25.152$$

$$\Sigma = 37.960 \text{ LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$\text{AGUA: } 167.040 \text{ Lts}$$

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO :	367.12	Kg
AGREGADO FINO :	495.11	Kg
AGREGADO GRUESO:	1032.94	Kg
AGUA :	167.04	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO		DISEÑO	
	SIN		OBRA	
CEMENTO	367.12	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	495.11	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	1032.94	KG	2.8	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	167.04	LTS	19.3	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	57.317	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	119.58	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	19.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN **Departamento** APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1500	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2650	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1790	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1620	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48			
364	-----	X	=	$\frac{50}{-0.05}$	=
400	-----	0.43			$\frac{36}{0.43} \times$

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 10.35 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = \text{V.Pd} + \text{V.Ar}$$

$$\text{V.Pd} + \text{V.Ar} = 1 - \text{V.Abs}$$

$$\text{V.Abs} = \text{V.H2O} + \text{V.C} + \text{V.Aire}$$

Donde:

$$\text{V.H2O} = 0.205$$

$$\text{V.C} = 0.140$$

$$\text{V.Aire} = 0.020$$

$$\text{V.Abs} = 0.36465529 \quad \text{m}^3$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6353 \text{ m}^3$$

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO**

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO : } V.Agr * \%Comb = 0.368 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr * \%Comb = 0.267 \text{ m}^3$$

10.- **CORRECCION DE AGREGADO**

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 976.1881$$

$$A.Grueso = 996.68804 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 432.4944$$

$$A.Fino = 477.73331 \text{ KG}$$

11.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 12.359$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 24.269$$

$$\Sigma = 36.628 \text{ LTS}$$

12.- **AGUA EFECTIVA**

$$AGUA: 168.372 \text{ Lts}$$

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CEMENTO :	439.91	Kg
AGREGADO FINO :	477.73	Kg
AGREGADO GRUESO:	996.69	Kg
AGUA :	168.37	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO		DISEÑO OBRA	
	O SIN			
CEMENTO	439.91	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	477.73	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	996.69	KG	2.3	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	168.37	LTS	16.3	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	46.154	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	96.29	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1500	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2650	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1790	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1620	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F´C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F´C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F´CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4"

AIRE: 2.0 %

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

AGUA: 205 LT/M3

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F´CR)**

F´CR = 434 KG/CM2

400	-----	0.43		$\frac{50}{-0.05}$	=	$\frac{16}{0.38}$	x
434	-----	X					
450	-----	0.38					

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

a/c = 0.40

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

C = 517.68 kg

FACTOR C = 12.18 BOLSAS

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

VOL.AGR = V.Pd+V.Ar

V.Pd + V.Ar = 1-V.Abs

V.Abs = V.H20 + V.C + V.Aire

Donde:

V.H20 =	0.205	
V.C =	0.164	
V.Aire =	0.020	
V.Abs =	0.38934	m3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.61066 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO } V.Agr*\%Comb = 0.354 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr*\%Comb = 0.257 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Gruoso = P.ds*(1+ (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 938.258$$

$$A.Gruoso = 957.96 \quad \text{KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1+ (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 415.69$$

$$A.Fino = 459.17 \quad \text{KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 11.879$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 23.326$$

$$\sum = 35.205 \quad \text{LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$\text{AGUA: } 169.795 \quad \text{Lts}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	517.68	Kg
AGREGADO FINO :	459.17	Kg
AGREGADO GRUESO:	957.96	Kg
AGUA :	169.80	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO		DISEÑO OBRA	
	O SIN			
CEMENTO	517.68	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	459.17	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	957.96	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	169.80	LTS	13.9	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	37.6968	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	78.6463	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	13.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
 Provincia : ANDAHUAYLAS
 Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1560	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2550	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1760	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1200	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62		=	$\frac{50}{-0.07}$		=	$\frac{6}{0.6}$	x
294	-----	X							
300	-----	0.55							

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.56$$

$$C = 367.12 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.64 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H20 + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H20 = 0.205$$

$$V.C = 0.117$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

$$\frac{V.Aire = 0.020}{V.Abs = 0.341546} \quad m^3$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.658 \quad m^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$VOLUMEN A. GRUESO : V.Agr*\%Comb \quad 0.423 \quad m^3$$

$$VOLUMEN A. FINO : V.Agr*\%Comb \quad 0.235 \quad m^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds*(1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 1079$$

$$A.Grueso = 1112.3 \quad KG$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 282.4$$

$$A.Fino = 308.745 \quad KG$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 3.114$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 17.598$$

$$\sum = 20.713 \quad LTS$$

12.- AGUA EFECTIVA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AGUA: 184.287 Lts

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	367.12	Kg
AGREGADO FINO :	308.75	Kg
AGREGADO GRUESO:	1112.30	Kg
AGUA :	184.29	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	367.12	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	308.75	KG	0.8	KG
AGREGADO GRUESO	1112.30	KG	3.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	184.29	LTS	21.3	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	35.74	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	128.8	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	21.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1560	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2550	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1760	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1200	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:



- 1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"
- 2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

- 3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

- 4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

- 5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	=	$\frac{50}{-0.05}$	x	$\frac{36}{0.43}$
364	-----	X				
400	-----	0.43				

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

- 7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 10.35 \quad \text{BOLSAS}$$

- 8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$VOL.AGR = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H2O + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H2O = 0.205$$



$$\begin{array}{r} V.C = 0.140 \\ V.Aire = 0.020 \\ \hline V.Abs = 0.36465529 \quad m^3 \end{array}$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6353 \quad m^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$VOLUMEN A. GRUESO : V.Agr * \%Comb = 0.408 \quad m^3$$

$$VOLUMEN A. FINO : V.Agr * \%Comb = 0.227 \quad m^3$$

10.- CORERECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 1041.095$$

$$A.Grueso = 1073.2647 \quad KG$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 272.4866$$

$$A.Fino = 297.90964 \quad KG$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 3.005$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 16.981$$

$$\Sigma = 19.986 \quad LTS$$

12.- AGUA EFECTIVA



AGUA: 185.014 Lts

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO :	439.91	Kg
AGREGADO FINO :	297.91	Kg
AGREGADO GRUESO:	1073.26	Kg
AGUA :	185.01	Kg

14.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.91	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	297.91	KG	0.7	KG
AGREGADO GRUESO	1073.26	KG	2.4	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	185.01	LTS	17.9	LTS

15.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	28.781	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	103.69	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1560	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2550	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1760	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1200	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

- 1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43			
434	-----	X		=	$\frac{50}{-0.05}$
450	-----	0.38			$\frac{16}{0.38} \quad x$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H20 + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H20 = 0.205$$

$$V.C = 0.164$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

$$\frac{V.Aire = 0.020}{V.Abs = 0.38934} \quad m^3$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6107 \quad m^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO } V.Agr*\%Comb = 0.392 \quad m^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr*\%Comb = 0.218 \quad m^3$$

10.- CORERECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds*(1+ (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 1.213$$

$$A.Grueso = 1.247 \quad KG$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1+ (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 2.036$$

$$A.Fino = 2.1102 \quad KG$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 0.003$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 0.120$$

$$\sum = 0.124 \quad LTS$$

12.- AGUA EFECTIVA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AGUA: 204.876 Lts

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	517.68	Kg
AGREGADO FINO :	2.11	Kg
AGREGADO GRUESO:	1.25	Kg
AGUA :	204.88	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.68	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	2.11	KG	0.0	KG
AGREGADO GRUESO	1.25	KG	0.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	204.88	LTS	16.8	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	0.1732	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	0.1023	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.8	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

AGUA 1000

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'c (RESISTENCIA PROMEDIO)**

$$F'c = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 1"$$

$$\text{AIRE: } 1.5 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

250	-----	0.62		$\frac{50}{-0.07}$	=	$\frac{6}{0.55}$	x
294	-----	X					
300	-----	0.55					

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{197}{C} = 0.50$$

$$C = 394 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.27 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.125079	
AGUA :	0.197	
AIRE :	0.015	
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>		
TOTAL	0.3371	m ³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6629 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

$$m = 5.41$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$rf = \frac{mg - m}{mg - mf}$$

7.41
2.95

$$rf = 45\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y

Volumen del agregado fino : 0.297274 m³

volumen del agregado grueso : 0.365647 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 468.2856 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 864.369 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	394	KG
AGUA	=	197	LTS
AGREGADO FINO	=	468.29	KG
AGREGADO GRUESO	=	864.37	KG
AIRE	=	1.5	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	496.0641	kg
AGREGADO GRUESO	881.9787	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	18.33297	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>6.48675</u>	Lts

$$\Sigma = 24.81972 \text{ Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 172.18 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

DISEÑO SIN	DISEÑO OBRA
---------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	394.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	496.1	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	882.0	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	172.2	LTS	18.6	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	53.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	95.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.6	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - MF

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA : 0

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

AGUA	1000	
-------------	------	--

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 1''$$

$$\text{AIRE:} \quad 1.5 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{r} 350 \quad \text{-----} \quad 0.48 \\ 364 \quad \text{-----} \quad X \\ 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \end{array} \quad \frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} \quad x$$

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{197}{C} = 0.47$$

$$C = 422.747 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.95 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{array}{r} \text{CEMENTO :} \quad 0.13420533 \\ \text{AGUA :} \quad 0.197 \\ \text{AIRE :} \quad 0.015 \\ \hline \text{TOTAL} \quad 0.3462 \quad \text{m}^3 \end{array}$$

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



Volumen del agregado total = 0.6538 m3

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

m = 5.49

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

rf = (mg - m) / (mg - mf) = 7.41 / 2.95

rf = 43%

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y

Volumen del agregado fino : 0.2815 m3

volumen del agregado grueso : 0.3723 m3

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 443.365 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 880.192 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	422.75	KG
AGUA	=	197.00	LTS
AGREGADO FINO	=	443.37	KG
AGREGADO GRUESO	=	880.19	KG
AIRE	=	1.50	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	469.665711	kg
AGREGADO GRUESO	898.124493	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	17.357371	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>6.605496</u>	Lts

Σ = 23.962867 Lts

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 173.0371 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	422.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	469.7	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	898.1	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	173.0	LTS	17.4	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	47.2	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	90.3	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.4	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm3

AGUA 1000



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{array}{ll}
 F'C = 350 & \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR = 434 & \text{KG/CM}^2
 \end{array}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{array}{ll}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & 1" \\
 \text{AIRE:} & 1.5 \quad \%
 \end{array}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{r}
 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\
 434 \quad \text{-----} \quad X \\
 450 \quad \text{-----} \quad 0.38
 \end{array}
 \qquad
 \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \quad x$$

$$\begin{array}{l}
 x = \frac{-19.8}{-50} \\
 \text{a/c} = 0.40
 \end{array}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\begin{array}{l}
 \frac{197}{C} = 0.40 \\
 C = 497.47475 \quad \text{kg}
 \end{array}$$

FACTOR C = 11.71 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{array}{ll}
 \text{CEMENTO :} & 0.157928 \\
 \text{AGUA :} & 0.197 \\
 \text{AIRE :} & 0.015 \\
 \hline
 \text{TOTAL} & 0.3699 \quad \text{m}^3
 \end{array}$$



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

$$\text{Volumen del agregado total} = 0.6301 \text{ m}^3$$

10.- **CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO**

$$m = 5.49$$

11.- **CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f}$$

$$\frac{7.41}{2.95}$$

$$r_f = 43\%$$

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

$$\text{Volumen del agregado fino : } 0.2712415 \text{ m}^3$$

$$\text{volumen del agregado grueso : } 0.35883 \text{ m}^3$$

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

$$\text{Peso del agregado fino (seco) = } 427.27778 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del agregado grueso (Seco) = } 848.25433 \text{ kg}$$

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	497.47475	KG
AGUA	=	197	LTS
AGREGADO FINO	=	427.27778	KG
AGREGADO GRUESO	=	848.2543	KG
AIRE	=	1.5	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

$$\text{AGREGADO FINO } 452.6237 \text{ kg}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO } 865.5357 \text{ kg}$$

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA**

$$\text{AGREGADO FINO } 16.72755 \text{ Lts}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO } \underline{6.36581} \text{ Lts}$$

$$\Sigma = 23.09337 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

$$\text{Agua: } 173.907 \text{ Lts}$$

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	497.5	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	452.6	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	865.5	KG	1.7	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	173.9	LTS	14.9	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	38.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	73.9	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : **ESPINOZA**
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	$\frac{6}{0.55}$	x
294	-----	X			
300	-----	0.55			

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS AGREGADOS**

CEMENTO :	0.1302	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>		
TOTAL	0.3552	m ³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6448 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \quad \begin{matrix} 7.4 \\ 3.0 \end{matrix}$$

$$r_f = 0.50572082$$

$$r_f = 51\%$$

12.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Volumen del agregado fino : 0.3261097 m³

volumen del agregado grueso : 0.3187316 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 527.1692 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 843.40491 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	527.169	KG
AGREGADO GRUESO	=	843.405	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	582.285	kg
AGREGADO GRUESO	861.151	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	29.5302883	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>10.735214</u>	Lts

$$\sum = 40.2655027 \quad \text{Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 164.7345 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

DISEÑO

DISEÑO OBRA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	582.3	KG	1.4	KG
AGREGADO GRUESO	861.2	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	164.7	LTS	17.1	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	60.4	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	89.3	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.1	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO - M.F**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ESPINOZA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	
364	-----	X	$\frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} \times$
400	-----	0.43	

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91416 \text{ kg}$$

FACTOR C = 10.35 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3647	m³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE**

m = 5.19

11.- **CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

$$rf = \frac{mg - m}{mg - mf} \quad \begin{matrix} 7.4 \\ 3 \end{matrix}$$

$$rf = 0.50572082$$

$$rf = 51\%$$

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.321307 m³

volumen del agregado grueso : 0.314038 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 519.4056 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 830.9841 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.9142	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	519.406	KG
AGREGADO GRUESO	=	830.984	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	573.710	kg	
AGREGADO GRUESO	848.469	kg	

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	29.0953965	Lts	
AGREGADO GRUESO	<u>10.577117</u>	Lts	

$$\Sigma = 39.6725138 \quad \text{Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 165.32749 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

DISEÑO

DISEÑO ORRA



	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	573.7	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	848.5	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	165.3	LTS	16.0	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	55.4	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	82.0	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.0	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALavera

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.0	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$\begin{array}{r} 400 \\ 434 \\ 450 \end{array} \begin{array}{l} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \begin{array}{l} 0.43 \\ X \\ 0.38 \end{array} \quad \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.4} x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1643	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL		0.3893 m ³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6107 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \quad \begin{matrix} 6.1 \\ 3 \end{matrix}$$

$$r_f = 0.2964169$$

$$r_f = 30\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Volumen del agregado fino : 0.181 m³

volumen del agregado grueso : 0.430 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 292.609 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 1136.906 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	292.61	KG
AGREGADO GRUESO	=	1136.91	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	323.201	kg
AGREGADO GRUESO	1160.827	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	16.390991	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>14</u>	Lts

$$\sum = 30.862011 \quad \text{Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 174.138 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	DISEÑO SIN CORRG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	323.2	KG	0.6	KG
AGREGADO GRUESO	1160.8	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	174.1	LTS	14.3	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	26.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	95.3	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M. F

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4"$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	$\frac{6}{0.55} \times$
294	-----	X		
300	-----	0.55		

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1302	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL		0.3552 m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6448 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$rf = \frac{mg - m}{mg - mf} = \frac{7.11}{3.0}$$

$$rf = 47\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Volumen del agregado fino : 0.301239717 m³

volumen del agregado grueso : 0.343601553 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 360.9920791 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 874.7828902 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	360.992	KG
AGREGADO GRUESO	=	874.783	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	394.679	kg
AGREGADO GRUESO	901.825	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA

AGREGADO FINO	22.4939556	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.4968044</u>	Lts

$$\sum = 24.99076 \text{ Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 180.00924 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

DISEÑO SIN

DISEÑO ORRA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	CORRG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	394.7	KG	1.0	KG
AGREGADO GRUESO	901.8	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	180.0	LTS	18.7	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	40.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	93.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.7	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO - M.F**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	=	$\frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} x$
364	-----	X		
400	-----	0.43		

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91416 \text{ kg}$$

FACTOR C = 10.35 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3647	m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO**

$m = 5.19$

11.- **CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} = \frac{7.11}{3.0}$$

$r_f = 47\%$

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.297 m³

volumen del agregado grueso : 0.339 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 355.676 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 861.900 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.914163	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	355.676	KG
AGREGADO GRUESO	=	861.900	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	388.866	kg
AGREGADO GRUESO	888.544	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA**

AGREGADO FINO	22.1626878	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.460034</u>	Lts

$\Sigma = 24.6227218$ Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 180.37728 Lts



15.-

PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	388.9	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	888.5	KG	2.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	180.4	LTS	17.4	LTS

16.-

PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	37.6	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	85.8	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.4	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTI
DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA I
CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANtera : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43	
434	-----	X	
450	-----	0.38	

$$\frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \times x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODC LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1643	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3893	m³



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9.- DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO

$$\text{Volumen del agregado total} = 0.6107 \text{ m}^3$$

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} = \frac{7.11 - 3.0}{3.0 - 0} = 47\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

$$\text{Volumen del agregado fino} : 0.285270969 \text{ m}^3$$

$$\text{volumen del agregado grueso} : 0.3253872 \text{ m}^3$$

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso del agregado fino (seco)} = 341.8558525 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del agregado grueso (Seco)} = 828.4105608 \text{ kg}$$

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	341.86	KG
AGREGADO GRUESO	=	828.41	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	373.757	kg
AGREGADO GRUESO	854.020	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	21.301549	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.364449</u>	Lts

$$\Sigma = 23.665997 \text{ Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

$$\text{Agua: } 181.334 \text{ Lts}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
	CORRG			
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	373.8	KG	0.7	KG
AGREGADO GRUESO	854.0	KG	1.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	181.3	LTS	14.9	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	30.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	70.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.9	LIT/BOLS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO - WALKER**

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



1.- ASENTAMIENTO MAXIMO:

2.- CALCULO F´C (RESISTENCIA PROMEDIO)

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- CONTENIDO DE AGUA

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F´CR)

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ 294 \\ 300 \end{array} \begin{array}{l} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \begin{array}{l} 0.62 \\ X \\ 0.55 \end{array} \quad \frac{50}{-0.07} = \frac{6}{1} \quad x$$

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS

$$\text{CEMENTO :} \quad 0.1302$$

$$\text{AGUA :} \quad 0.205$$

$$\text{AIRE :} \quad 0.020$$



TOTAL 0.3552 m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6448 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y**

Volumen del agregado fino : **0.32887** m3

volumen del agregado grueso : **0.31597** m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 531.63 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 836.103 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	531.630	KG
AGREGADO GRUESO	=	836.103	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	587.212	kg
AGREGADO GRUESO	853.695	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	29.7801599	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>10.642275</u>	Lts

$\Sigma =$ 40.4224353 Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **164.57756** Lts



15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	587.2	KG	1.4	KG
AGREGADO GRUESO	853.7	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	164.6	LTS	17.1	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	60.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	88.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.1	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$
$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4''$$
$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	$\frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} x$
364	-----	X	
400	-----	0.43	

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$
$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$
$$C = 439.91416 \text{ kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 10.35 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3647	m³



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 41%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.260491 m³

volumen del agregado grueso : 0.374853 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 421.0946 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 991.9103 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.9142	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	421.095	KG
AGREGADO GRUESO	=	991.910	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	465.120		kg
AGREGADO GRUESO	1012.781		kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	23.5883357		Lts
AGREGADO GRUESO	<u>12.625454</u>		Lts
Σ =	36.2137901		Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 168.78621 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	465.1	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	1012.8	KG	2.3	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	168.8	LTS	16.3	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	44.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	97.8	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.0	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



1.- ASENTAMIENTO MAXIMO:

2.- CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- CONTENIDO DE AGUA

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43		
434	-----	X		
450	-----	0.38		

$$\frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.4} x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

FACTOR C = 12.18 BOLSAS

8.- CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS

CEMENTO :	0.1643	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3893	m3



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6107 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.311 m³

volumen del agregado grueso : 0.299 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 503.448 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 791.781 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	503.45	KG
AGREGADO GRUESO	=	791.78	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	556.084	kg
AGREGADO GRUESO	808.441	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	28.201511	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>10</u>	Lts

$\Sigma =$ 38.279638 Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 166.7204 Lts



15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
	CORRG			
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	556.1	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	808.4	KG	1.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	166.7	LTS	13.7	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	45.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	66.4	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	13.7	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

AGUA

1000



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO)**

$$\begin{aligned}
 F'C &= 210 && \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR &= 294 && \text{KG/CM}^2
 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & && 1'' \\
 \text{AIRE:} & && 1.5 \%
 \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{r}
 250 \text{ ---} \cdot 0.62 \\
 294 \text{ ---} \cdot X \\
 300 \text{ ---} \cdot 0.55
 \end{array}
 \quad
 \frac{50}{-0.07} = \frac{6}{0.55} x$$

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{-27.92}{-50} \\
 a/c &= 0.56
 \end{aligned}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\begin{aligned}
 \frac{197}{C} &= 0.50 \\
 C &= 394 \quad \text{kg}
 \end{aligned}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.27 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{aligned}
 \text{CEMENTO :} & && 0.125079 \\
 \text{AGUA :} & && 0.197
 \end{aligned}$$



AIRE :	0.015	
TOTAL	0.3371	m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6629 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 49%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y**

Volumen del agregado fino : **0.32483** m3

volumen del agregado grueso : **0.33809** m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 511.696 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 799.225 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO**

CEMENTO	=	394	KG
AGUA	=	197	LTS
AGREGADO FINO	=	511.70	KG
AGREGADO GRUESO	=	799.23	KG
AIRE	=	1.5	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	542.0492	kg
AGREGADO GRUESO	815.5076	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	20.03244	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>5.99787</u>	Lts

$$\Sigma = 26.03031 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **170.97 Lts**

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	394.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	542.0	KG	1.4	KG
AGREGADO GRUESO	815.5	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	171.0	LTS	18.4	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	58.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	88.0	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.4	LIT/BOLS

DISEÑO DE MEZCLAS

METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm3

AGUA

1000

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{array}{ll} F'C = 280 & \text{KG/CM}^2 \\ F'CR = 364 & \text{KG/CM}^2 \end{array}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{array}{ll} \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & 1'' \\ \text{AIRE:} & 1.5 \quad \% \end{array}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{llll} 350 & \text{-----} & 0.48 & \\ 364 & \text{-----} & X & \\ 400 & \text{-----} & 0.43 & \end{array} \quad \frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} x$$

$$\begin{array}{l} x = \frac{-23.3}{-50} \\ a/c = 0.47 \end{array}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{197}{C} = 0.47$$
$$C = 422.747 \text{ kg}$$

FACTOR C = 9.95 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\text{CEMENTO :} \quad 0.1342053$$

AGUA :	0.197	
AIRE :	0.015	
TOTAL	0.3462	m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6538 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 49%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y**

Volumen del agregado fino : **0.3204** m3

volumen del agregado grueso : **0.3334** m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 504.651 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 788.223 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	422.75	KG
AGUA	=	197.00	LTS
AGREGADO FINO	=	504.65	KG
AGREGADO	=	788.22	KG
AIRE	=	1.50	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	534.58721	kg
AGREGADO GRUESO	804.28109	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	19.756666	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>5.9152997</u>	Lts

$$\Sigma = 25.671966 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **171.32803 Lts**

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

DISEÑO	DISEÑO
--------	--------

	SIN		OBRA	
CEMENTO	422.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	534.6	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	804.3	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	171.3	LTS	17.2	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	53.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	80.9	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.2	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANTE BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

AGUA 1000

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{array}{ll}
 F'C = 350 & \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR = 434 & \text{KG/CM}^2
 \end{array}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{array}{ll}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & 1'' \\
 \text{AIRE:} & 1.5 \%
 \end{array}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{ll}
 400 & \text{----- } 0.43 \\
 434 & \text{----- } X \\
 450 & \text{----- } 0.38
 \end{array}
 \qquad
 \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \times$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{197}{C} = 0.40$$

$$C = 497.47475 \text{ kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 11.71 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{array}{ll}
 \text{CEMENTO :} & 0.157928 \\
 \text{AGUA :} & 0.197 \\
 \text{AIRE :} & 0.015 \\
 \hline
 \end{array}$$



TOTAL 0.3699 m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6301 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 49%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.308735 m3

volumen del agregado grueso : 0.3213365 m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 486.34003 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 759.62177 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO = 497.47475 KG
 AGUA = 197 LTS
 AGREGADO FINO = 486.34003 KG
 AGREGADO GRUESO = 759.6218 KG
 AIRE = 1.5 %

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO 515.1895 kg
 AGREGADO GRUESO 775.0975 kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO 19.03979 Lts
 AGREGADO GRUESO 5.70066 Lts

$\Sigma =$ 24.74045 Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 172.26 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	497.5	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	515.2	KG	1.0	KG
AGREGADO GRUESO	775.1	KG	1.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	172.3	LTS	14.7	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	44.0	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	66.2	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.7	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{aligned}
 F'C &= 210 && \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR &= 294 && \text{KG/CM}^2
 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & && 3/4" \\
 \text{AIRE:} & && 2.0 \quad \%
 \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$\begin{array}{r}
 F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2 \\
 \\
 \begin{array}{r}
 250 \quad \text{---} \quad 0.62 \\
 294 \quad \text{---} \quad X \\
 300 \quad \text{---} \quad 0.55
 \end{array}
 \end{array}
 \quad
 \frac{50}{-0.07} = \frac{6}{0.55} x$$

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1302	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3552	m3



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**

Volumen del agregado total = 0.6448 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.32887 m³

volumen del agregado grueso : 0.31597 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 394.102 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 804.441 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	394.102	KG
AGREGADO GRUESO	=	804.441	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	430.878	kg
AGREGADO GRUESO	829.309	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA**

AGREGADO FINO	24.5570731	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.2960339</u>	Lts

$$\Sigma = 26.8531071 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 178.14689 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

DISEÑO SIN	DISEÑO OBRA
---------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	430.9	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	829.3	KG	2.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	178.1	LTS	18.5	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	44.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	86.0	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.5	LIT/BOLS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO D - WALKER**

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'c (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

F'c = 280 KG/CM2
F'CR = 364 KG/CM2

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4"
AIRE: 2.0 %

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

AGUA: 205 LT/M3

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

F'CR = 364 KG/CM2

350	-----	0.48	
364	-----	X	$\frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} x$
400	-----	0.43	

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

a/c = 0.47

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

a/c = 0.50

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

C = 439.91416 kg

FACTOR C = 10.35 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>		
TOTAL	0.3647	m3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : **0.324** m³

volumen del agregado grueso : **0.311** m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 388.298 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 792.594 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.9142	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	388.298	KG
AGREGADO GRUESO	=	792.594	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	424.533	kg
AGREGADO GRUESO	817.096	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	24.1954218	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.2622203</u>	Lts

$$\Sigma = 26.4576421 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **178.54236 Lts**

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	424.5	KG	1.0	KG
AGREGADO GRUESO	817.1	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	178.5	LTS	17.2	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	41.0	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	78.9	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.2	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

AGUA 1000

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO)**

$$\begin{aligned} F'C &= 350 && \text{KG/CM}^2 \\ F'CR &= 434 && \text{KG/CM}^2 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned} \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & && 3/4'' \\ \text{AIRE:} & && 2.0 \quad \% \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$\begin{array}{r} 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\ 434 \quad \text{-----} \quad X \\ 450 \quad \text{-----} \quad 0.38 \end{array} \qquad \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.4} \times$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{-19.8}{-50} \\ \text{a/c} &= 0.40 \end{aligned}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\begin{aligned} \frac{205}{C} &= 0.40 \\ C &= 517.68 \text{ kg} \end{aligned}$$

FACTOR C = 12.18 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{array}{r} \text{CEMENTO :} \quad 0.1643 \\ \text{AGUA :} \quad 0.205 \\ \text{AIRE :} \quad 0.020 \\ \hline \text{TOTAL} \quad 0.3893 \quad \text{m}^3 \end{array}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



9.- DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO

$$\text{Volumen del agregado total} = 0.6107 \text{ m}^3$$

10.- CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$\text{Se tiene de la tabla : } 51\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

$$\text{Volumen del agregado fino : } 0.311435666 \text{ m}^3$$

$$\text{volumen del agregado grueso : } 0.299222503 \text{ m}^3$$

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso del agregado fino (seco)} = 373.210444 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del agregado grueso (Seco)} = 761.7972732 \text{ kg}$$

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	373.21	KG
AGREGADO GRUESO	=	761.80	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	408.037	kg
AGREGADO GRUESO	785.347	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	23.2553	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.174321</u>	Lts

$$\Sigma = 25.429621 \text{ Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

$$\text{Agua: } 179.5704 \text{ Lts}$$

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	408.0	KG	0.8	KG
AGREGADO GRUESO	785.3	KG	1.5	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	179.6	LTS	14.7	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	33.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	64.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.7	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN **Departamento** : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1590	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1320	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2360	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1670	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	2950	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.58	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.24	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1840	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{aligned} F'C &= 210 && \text{KG/CM}^2 \\ F'CR &= 294 && \text{KG/CM}^2 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned} \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & && 1'' \\ \text{AIRE:} & && 1.5 \quad \% \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$\begin{array}{r} F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2 \\ \\ \begin{array}{r} 250 \quad \text{---} \quad 0.62 \\ 294 \quad \text{---} \quad X \\ 300 \quad \text{---} \quad 0.55 \end{array} \end{array} \quad \frac{50}{-0.07} = \frac{6}{0.55} x$$
$$x = \frac{-27.92}{-50}$$
$$a/c = 0.56$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{193}{C} = 0.56$$
$$C = 345.63 \text{ kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.13 \text{ BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = \text{V.Pd} + \text{V.Ar}$$

$$\text{V.Pd} + \text{V.Ar} = 1 - \text{V.Abs}$$

$$\text{V.Abs} = \text{V.H}_2\text{O} + \text{V.C} + \text{V.Aire}$$

Donde:

$$\begin{array}{r} \text{V.H}_2\text{O} = 0.193 \\ \text{V.C} = 0.110 \\ \text{V.Aire} = 0.015 \\ \hline \text{V.Abs} = 0.317724 \quad \text{m}^3 \end{array}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6823 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$VOLUMEN A. GRUESO : V.Agr * \%Comb = 0.381 \text{ m}^3$$

$$VOLUMEN A. FINO : V.Agr * \%Comb = 0.302 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Gruoso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 898.476$$

$$A.Gruoso = 916.805 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 554.881$$

$$A.Fino = 567.311 \text{ KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 6.784$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 3.744$$

$$\sum = 10.529 \text{ LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$AGUA: 182.471 \text{ Lts}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	345.63	Kg
AGREGADO FINO :	567.31	Kg
AGREGADO GRUESO:	916.80	Kg
AGUA :	182.47	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	345.63	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	567.31	KG	1.6	KG
AGREGADO GRUESO	916.80	KG	2.7	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	182.47	LTS	22.4	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	69.759	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	112.73	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	22.4	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITAD BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1590	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1320	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2360	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1670	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	2950	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.58	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.24	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1840	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 1"$$

$$\text{AIRE:} \quad 1.5 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	$= \frac{36}{0.4} x$
364	-----	X	
400	-----	0.43	

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{193}{C} = 0.47$$

$$C = 414.16 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.75 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H2O + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H2O = 0.193$$

$$V.C = 0.131$$



$$\frac{V.Aire = 0.015}{V.Abs = 0.33948035} \quad m^3$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.66 \quad m^3$$

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO**

$$VOLUMEN A. GRUESO : V.Agr*\%Comb \quad 0.369 \quad m^3$$

$$VOLUMEN A. FINO : V.Agr*\%Comb \quad 0.292 \quad m^3$$

10.- **CORRECCION DE AGREGADO**

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds*(1+ (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 869.825$$

$$A.Grueso = 887.56955 \quad KG$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1+ (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 537.187$$

$$A.Fino = 549.22042 \quad KG$$

11.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 6.568$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 3.625$$

$$\sum = 10.193 \quad LTS$$

12.- **AGUA EFECTIVA**



AGUA: 182.807 Lts

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO :	414.16	Kg
AGREGADO FINO :	549.22	Kg
AGREGADO GRUESO:	887.57	Kg
AGUA :	182.81	Kg

14.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	414.16	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	549.22	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	887.57	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	182.81	LTS	18.8	LTS

15.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	56.4	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	91.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.8	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1590	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1320	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2360	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1670	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	2950	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.58	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.24	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1840	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 1"

$$\text{AIRE: } 1.5 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 193 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43		$\frac{50}{-0.05}$	=	$\frac{16}{0.38}$	x
434	-----	X					
450	-----	0.38					

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{193}{C} = 0.40$$

$$C = 487.37 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 11.47 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = \text{V.Pd} + \text{V.Ar}$$

$$\text{V.Pd} + \text{V.Ar} = 1 - \text{V.Abs}$$

$$\text{V.Abs} = \text{V.H2O} + \text{V.C} + \text{V.Aire}$$

Donde:

V.H2O =	0.193	
V.C =	0.155	
V.Aire =	0.015	
V.Abs =	0.36272	m3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.63728 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO } V.Agr*\%C_c = 0.356 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr*\%C_c = 0.282 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Gruoso = P.ds*(1 + \frac{W.AG}{100})$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 839.219$$

$$A.Gruoso = 856.34 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 518.286$$

$$A.Fino = 529.9 \text{ KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$\text{Agua.AG} = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$\text{Agua.AG} = 6.337$$

AGREGADO FINO :

$$\text{Agua.AF} = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$\text{Agua.AF} = 3.497$$

$$\Sigma = 9.834 \text{ LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$\text{AGUA: } 183.166 \text{ Lts}$$

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO :	487.37	Kg
AGREGADO FINO :	529.90	Kg
AGREGADO GRUESO:	856.34	Kg
AGUA :	183.17	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
	CORRG			
CEMENTO	487.37	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	529.90	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	856.34	KG	1.8	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	183.17	LTS	16.0	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	46.208	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	74.6745	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.0	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1500	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2650	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1790	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1620	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

2.- CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- CONTENIDO DE AGUA

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	$\frac{50}{-0.07}$	=	$\frac{6}{0.6}$	x
294	-----	X					
300	-----	0.55					

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{205}{C} = 0.56$$

$$C = 367.12 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.64 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H2O + V.C + V.Aire$$

Donde:

V.H2O =	0.205	
V.C =	0.117	
V.Aire =	0.020	
V.Abs =	0.341546	m ³



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6585 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO : } V.Agr * \%Comb = 0.382 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr * \%Comb = 0.277 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 1011.7$$

$$A.Grueso = 1032.94 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 448.23$$

$$A.Fino = 495.11 \text{ KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 12.808$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 25.152$$

$$\Sigma = 37.960 \text{ LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$\text{AGUA: } 167.040 \text{ Lts}$$

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO :	367.12	Kg
AGREGADO FINO :	495.11	Kg
AGREGADO GRUESO:	1032.94	Kg
AGUA :	167.04	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO		DISEÑO	
	SIN		OBRA	
CEMENTO	367.12	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	495.11	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	1032.94	KG	2.8	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	167.04	LTS	19.3	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	57.317	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	119.58	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	19.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN **Departamento** APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1500	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2650	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1790	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1620	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48			
364	-----	X	=	$\frac{50}{-0.05}$	=
400	-----	0.43			$\frac{36}{0.43} \times$

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 10.35 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = \text{V.Pd} + \text{V.Ar}$$

$$\text{V.Pd} + \text{V.Ar} = 1 - \text{V.Abs}$$

$$\text{V.Abs} = \text{V.H2O} + \text{V.C} + \text{V.Aire}$$

Donde:

$$\text{V.H2O} = 0.205$$

$$\text{V.C} = 0.140$$

$$\text{V.Aire} = 0.020$$

$$\text{V.Abs} = 0.36465529 \quad \text{m}^3$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6353 \text{ m}^3$$

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO**

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO : } V.Agr * \%Comb = 0.368 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr * \%Comb = 0.267 \text{ m}^3$$

10.- **CORRECCION DE AGREGADO**

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 976.1881$$

$$A.Grueso = 996.68804 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 432.4944$$

$$A.Fino = 477.73331 \text{ KG}$$

11.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 12.359$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 24.269$$

$$\Sigma = 36.628 \text{ LTS}$$

12.- **AGUA EFECTIVA**

$$AGUA: 168.372 \text{ Lts}$$

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CEMENTO :	439.91	Kg
AGREGADO FINO :	477.73	Kg
AGREGADO GRUESO:	996.69	Kg
AGUA :	168.37	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO		DISEÑO OBRA	
	O SIN			
CEMENTO	439.91	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	477.73	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	996.69	KG	2.3	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	168.37	LTS	16.3	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	46.154	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	96.29	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1500	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2650	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1790	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.02	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1620	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F´C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{aligned} F'C &= 350 & \text{KG/CM}^2 \\ F'CR &= 434 & \text{KG/CM}^2 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned} \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & & 3/4'' \\ \text{AIRE:} & & 2.0 \quad \% \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F´CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43							
434	-----	X		$\frac{50}{-0.05}$	=	$\frac{16}{0.38}$	x		
450	-----	0.38							

$$\begin{aligned} x &= \frac{-19.8}{-50} \\ \text{a/c} &= 0.40 \end{aligned}$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\begin{aligned} \frac{205}{C} &= 0.40 \\ C &= 517.68 \quad \text{kg} \end{aligned}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H20 + V.C + V.Aire$$

Donde:

V.H20 =	0.205		
V.C =	0.164		
V.Aire =	0.020		
V.Abs =	0.38934	m ³	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.61066 \text{ m}^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO } V.Agr*\%Comb = 0.354 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr*\%Comb = 0.257 \text{ m}^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Gruoso = P.ds*(1+ (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 938.258$$

$$A.Gruoso = 957.96 \quad \text{KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1+ (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 415.69$$

$$A.Fino = 459.17 \quad \text{KG}$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 11.879$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 23.326$$

$$\sum = 35.205 \quad \text{LTS}$$

12.- AGUA EFECTIVA

$$\text{AGUA: } 169.795 \quad \text{Lts}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	517.68	Kg
AGREGADO FINO :	459.17	Kg
AGREGADO GRUESO:	957.96	Kg
AGUA :	169.80	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO		DISEÑO OBRA	
	O SIN			
CEMENTO	517.68	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	459.17	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	957.96	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	169.80	LTS	13.9	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	37.6968	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	78.6463	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	13.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : **Departamento** : APURIMAC
 Provincia : ANDAHUAYLAS
 Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1560	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2550	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1760	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1200	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62		$\frac{50}{-0.07}$	=	$\frac{6}{0.6}$	x
294	-----	X					
300	-----	0.55					

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.56$$

$$C = 367.12 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 8.64 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H20 + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H20 = 0.205$$

$$V.C = 0.117$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

$$\frac{V.Aire = 0.020}{V.Abs = 0.341546} \quad m^3$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.658 \quad m^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$VOLUMEN A. GRUESO : V.Agr*\%Comb \quad 0.423 \quad m^3$$

$$VOLUMEN A. FINO : V.Agr*\%Comb \quad 0.235 \quad m^3$$

10.- CORRECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds*(1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 1079$$

$$A.Grueso = 1112.3 \quad KG$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 282.4$$

$$A.Fino = 308.745 \quad KG$$

11.- APOORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 3.114$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 17.598$$

$$\sum = 20.713 \quad LTS$$

12.- AGUA EFECTIVA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AGUA: 184.287 Lts

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	367.12	Kg
AGREGADO FINO :	308.75	Kg
AGREGADO GRUESO:	1112.30	Kg
AGUA :	184.29	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	367.12	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	308.75	KG	0.8	KG
AGREGADO GRUESO	1112.30	KG	3.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	184.29	LTS	21.3	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	35.74	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	128.8	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	21.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1560	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2550	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1760	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1200	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

DISEÑO:



- 1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"
- 2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

- 3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

- 4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

- 5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48	=	$\frac{50}{-0.05}$	x	$\frac{36}{0.43}$
364	-----	X				
400	-----	0.43				

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

- 7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 10.35 \quad \text{BOLSAS}$$

- 8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H2O + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H2O = 0.205$$



$$\begin{array}{rcl} V.C = & 0.140 & \\ V.Aire = & 0.020 & \\ \hline V.Abs = & \mathbf{0.36465529} & \text{m}^3 \end{array}$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6353 \text{ m}^3$$

9.- **VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO**

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO : } V.Agr * \%Comb = 0.408 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr * \%Comb = 0.227 \text{ m}^3$$

10.- **CORRECCION DE AGREGADO**

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds * (1 + (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 1041.095$$

$$A.Grueso = 1073.2647 \text{ KG}$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds * (1 + (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG) * V.AG * 1000 \quad P.ds = 272.4866$$

$$A.Fino = 297.90964 \text{ KG}$$

11.- **APORTE DE AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO GRUESO:

$$\text{Agua.AG} = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$\text{Agua.AG} = 3.005$$

AGREGADO FINO :

$$\text{Agua.AF} = P.ds * ((W-Ab)/100)$$

$$\text{Agua.AF} = 16.981$$

$$\Sigma = 19.986 \text{ LTS}$$

12.- **AGUA EFECTIVA**



AGUA: 185.014 Lts

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO :	439.91	Kg
AGREGADO FINO :	297.91	Kg
AGREGADO GRUESO:	1073.26	Kg
AGUA :	185.01	Kg

14.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.91	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	297.91	KG	0.7	KG
AGREGADO GRUESO	1073.26	KG	2.4	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	185.01	LTS	17.9	LTS

15.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	28.781	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	103.69	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO DEL AGREGADO GLOBAL**

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1560	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1310	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2550	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1760	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1630	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.99	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1200	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3

DISEÑO:

- 1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"



2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$
$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$
$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43			
434	-----	X		$\frac{50}{-0.05}$	=
450	-----	0.38		$\frac{16}{0.38}$	x

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$
$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **PESO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

$$\text{VOL.AGR} = V.Pd + V.Ar$$

$$V.Pd + V.Ar = 1 - V.Abs$$

$$V.Abs = V.H20 + V.C + V.Aire$$

Donde:

$$V.H20 = 0.205$$

$$V.C = 0.164$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

$$\frac{V.Aire = 0.020}{V.Abs = 0.38934} \quad m^3$$

Por lo tanto:

$$V.Agregado = 1 - V.Abs \longrightarrow V.Agregado = 0.6107 \quad m^3$$

9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO

$$\text{VOLUMEN A. GRUESO } V.Agr*\%Comb = 0.392 \quad m^3$$

$$\text{VOLUMEN A. FINO : } V.Agr*\%Comb = 0.218 \quad m^3$$

10.- CORERECCION DE AGREGADO

AGREGADO GRUESO:

$$A.Grueso = P.ds*(1+ (W.AG/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 1.213$$

$$A.Grueso = 1.247 \quad KG$$

AGREGADO FINO :

$$A.Fino = P.ds*(1+ (W.AF/100))$$

$$P.ds = P.e(AG)*V.AG*1000 \quad P.ds = 2.036$$

$$A.Fino = 2.1102 \quad KG$$

11.- APORTE DE AGUA A LA MESCLA

AGREGADO GRUESO:

$$Agua.AG = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AG = 0.003$$

AGREGADO FINO :

$$Agua.AF = P.ds*((W-Ab)/100)$$

$$Agua.AF = 0.120$$

$$\sum = 0.124 \quad LTS$$

12.- AGUA EFECTIVA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AGUA: 204.876 Lts

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO :	517.68	Kg
AGREGADO FINO :	2.11	Kg
AGREGADO GRUESO:	1.25	Kg
AGUA :	204.88	Kg

14.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.68	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	2.11	KG	0.0	KG
AGREGADO GRUESO	1.25	KG	0.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	204.88	LTS	16.8	LTS

15.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	0.1732	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	0.1023	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.8	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ALTAMIRANO
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

AGUA 1000

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6629 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

$$m = 5.41$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$rf = \frac{mg - m}{mg - mf}$$

7.41
2.95

$$rf = 45\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y

Volumen del agregado fino : 0.297274 m³

volumen del agregado grueso : 0.365647 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 468.2856 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 864.369 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	394	KG
AGUA	=	197	LTS
AGREGADO FINO	=	468.29	KG
AGREGADO GRUESO	=	864.37	KG
AIRE	=	1.5	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	496.0641	kg
AGREGADO GRUESO	881.9787	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA

AGREGADO FINO	18.33297	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>6.48675</u>	Lts

$$\Sigma = 24.81972 \text{ Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 172.18 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

DISEÑO	DISEÑO OBRA
SIN	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	394.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	496.1	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	882.0	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	172.2	LTS	18.6	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	53.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	95.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.6	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - MF

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA : 0

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

AGUA	1000	
-------------	------	--

DISEÑO:



Volumen del agregado total = 0.6538 m3

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

m = 5.49

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

rf = (mg - m) / (mg - mf)

7.41 / 2.95

rf = 43%

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y

Volumen del agregado fino : 0.2815 m3

volumen del agregado grueso : 0.3723 m3

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 443.365 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 880.192 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	422.75	KG
AGUA	=	197.00	LTS
AGREGADO FINO	=	443.37	KG
AGREGADO GRUESO	=	880.19	KG
AIRE	=	1.50	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	469.665711	kg
AGREGADO GRUESO	898.124493	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	17.357371	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>6.605496</u>	Lts

Σ = 23.962867 Lts

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 173.0371 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	422.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	469.7	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	898.1	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	173.0	LTS	17.4	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	47.2	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	90.3	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.4	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm3

AGUA 1000



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{array}{ll}
 F'C = 350 & \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR = 434 & \text{KG/CM}^2
 \end{array}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{array}{ll}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & 1" \\
 \text{AIRE:} & 1.5 \quad \%
 \end{array}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{r}
 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\
 434 \quad \text{-----} \quad X \\
 450 \quad \text{-----} \quad 0.38
 \end{array}
 \qquad
 \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \quad x$$

$$\begin{array}{l}
 x = \frac{-19.8}{-50} \\
 \text{a/c} = 0.40
 \end{array}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\begin{array}{l}
 \frac{197}{C} = 0.40 \\
 C = 497.47475 \quad \text{kg}
 \end{array}$$

FACTOR C = 11.71 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{array}{ll}
 \text{CEMENTO :} & 0.157928 \\
 \text{AGUA :} & 0.197 \\
 \text{AIRE :} & 0.015 \\
 \hline
 \text{TOTAL} & 0.3699 \quad \text{m}^3
 \end{array}$$



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

$$\text{Volumen del agregado total} = 0.6301 \text{ m}^3$$

10.- **CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO**

$$m = 5.49$$

11.- **CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f}$$

$$\frac{7.41}{2.95}$$

$$r_f = 43\%$$

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

$$\text{Volumen del agregado fino} : 0.2712415 \text{ m}^3$$

$$\text{volumen del agregado grueso} : 0.35883 \text{ m}^3$$

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

$$\text{Peso del agregado fino (seco)} = 427.27778 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del agregado grueso (Seco)} = 848.25433 \text{ kg}$$

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	497.47475	KG
AGUA	=	197	LTS
AGREGADO FINO	=	427.27778	KG
AGREGADO GRUESO	=	848.2543	KG
AIRE	=	1.5	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

$$\text{AGREGADO FINO} \quad 452.6237 \quad \text{kg}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} \quad 865.5357 \quad \text{kg}$$

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA**

$$\text{AGREGADO FINO} \quad 16.72755 \quad \text{Lts}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} \quad \underline{6.36581} \quad \text{Lts}$$

$$\Sigma = 23.09337 \quad \text{Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

$$\text{Agua:} \quad \underline{173.907} \quad \text{Lts}$$

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	497.5	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	452.6	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	865.5	KG	1.7	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	173.9	LTS	14.9	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	38.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	73.9	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.9	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES
CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : **ESPINOZA**
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	=	$\frac{50}{-0.07}$	=	$\frac{6}{0.55}$	x
294	-----	X					
300	-----	0.55					

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS AGREGADOS**

CEMENTO :	0.1302	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>		
TOTAL	0.3552	m ³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6448 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \quad \begin{matrix} 7.4 \\ 3.0 \end{matrix}$$

$$r_f = 0.50572082$$

$$r_f = 51\%$$

12.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Volumen del agregado fino : 0.3261097 m³

volumen del agregado grueso : 0.3187316 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 527.1692 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 843.40491 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	527.169	KG
AGREGADO GRUESO	=	843.405	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	582.285	kg
AGREGADO GRUESO	861.151	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	29.5302883	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>10.735214</u>	Lts

$$\Sigma = 40.2655027 \quad \text{Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 164.7345 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

DISEÑO

DISEÑO OBRA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	582.3	KG	1.4	KG
AGREGADO GRUESO	861.2	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	164.7	LTS	17.1	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	60.4	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	89.3	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.1	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO - M.F**

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : ESPINOZA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48		
364	-----	X	$\frac{50}{-0.05}$	=
400	-----	0.43	$\frac{36}{0.4}$	x

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91416 \text{ kg}$$

FACTOR C = 10.35 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3647	m³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE**

m = 5.19

11.- **CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \quad \begin{matrix} 7.4 \\ 3 \end{matrix}$$

$$r_f = 0.50572082$$

$$r_f = 51\%$$

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.321307 m³

volumen del agregado grueso : 0.314038 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 519.4056 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 830.9841 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.9142	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	519.406	KG
AGREGADO GRUESO	=	830.984	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	573.710	kg
AGREGADO GRUESO	848.469	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	29.0953965	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>10.577117</u>	Lts

$$\Sigma = 39.6725138 \quad \text{Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 165.32749 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

DISEÑO

DISEÑO ORRA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	573.7	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	848.5	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	165.3	LTS	16.0	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	55.4	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	82.0	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.0	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.0	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$\begin{array}{r} 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\ 434 \quad \text{-----} \quad X \\ 450 \quad \text{-----} \quad 0.38 \end{array} \quad \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.4} \quad x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1643	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL		0.3893 m ³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6107 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \quad \begin{matrix} 6.1 \\ 3 \end{matrix}$$

$$r_f = 0.2964169$$

$$r_f = 30\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Volumen del agregado fino : 0.181 m³

volumen del agregado grueso : 0.430 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 292.609 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 1136.906 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	292.61	KG
AGREGADO GRUESO	=	1136.91	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	323.201	kg
AGREGADO GRUESO	1160.827	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	16.390991	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>14</u>	Lts

$$\Sigma = 30.862011 \quad \text{Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 174.138 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	DISEÑO SIN CORRIG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	323.2	KG	0.6	KG
AGREGADO GRUESO	1160.8	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	174.1	LTS	14.3	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	26.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	95.3	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M. F

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4"$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62			
294	-----	X	$\frac{50}{-0.07}$	=	$\frac{6}{0.55}$
300	-----	0.55			x

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1302	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL		0.3552 m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Volumen del agregado total = 0.6448 m³

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$rf = \frac{mg - m}{mg - mf} \quad \begin{matrix} 7.11 \\ 3.0 \end{matrix}$$

$$rf = 47\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Volumen del agregado fino : 0.301239717 m³

volumen del agregado grueso : 0.343601553 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 360.9920791 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 874.7828902 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	360.992	KG
AGREGADO GRUESO	=	874.783	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	394.679	kg
AGREGADO GRUESO	901.825	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA

AGREGADO FINO	22.4939556	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.4968044</u>	Lts

$$\sum = 24.99076 \quad \text{Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 180.00924 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

DISEÑO SIN

DISEÑO ORRA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	CORRG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	394.7	KG	1.0	KG
AGREGADO GRUESO	901.8	KG	2.2	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	180.0	LTS	18.7	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	40.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	93.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.7	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITADO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48		
364	-----	X	$\frac{50}{-0.05}$	=
400	-----	0.43		$\frac{36}{0.4} \times$

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91416 \text{ kg}$$

FACTOR C = 10.35 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3647	m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO**

m = 5.19

11.- **CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} = \frac{7.11}{3.0}$$

$$r_f = 47\%$$

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.297 m³

volumen del agregado grueso : 0.339 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 355.676 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 861.900 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.914163	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	355.676	KG
AGREGADO GRUESO	=	861.900	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	388.866	kg
AGREGADO GRUESO	888.544	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA**

AGREGADO FINO	22.1626878	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.460034</u>	Lts

$$\sum = 24.6227218 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 180.37728 Lts



15.-

PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	388.9	KG	0.9	KG
AGREGADO GRUESO	888.5	KG	2.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	180.4	LTS	17.4	LTS

16.-

PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	37.6	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	85.8	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.4	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - M.F

SOLICITADO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTI
DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA I
CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANtera : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m3
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm3
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: } 3/4"$$

$$\text{AIRE: } 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA: } 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43	
434	-----	X	
450	-----	0.38	

$$\frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \times x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 12.18 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODC LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1643	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3893	m³



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9.- DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO

$$\text{Volumen del agregado total} = 0.6107 \text{ m}^3$$

10.- CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADO

$$m = 5.19$$

11.- CALCULO DEL PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} = \frac{7.11 - 3.0}{3.0 - 0} = 47\%$$

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

$$\text{Volumen del agregado fino} : 0.285270969 \text{ m}^3$$

$$\text{volumen del agregado grueso} : 0.3253872 \text{ m}^3$$

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso del agregado fino (seco)} = 341.8558525 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del agregado grueso (Seco)} = 828.4105608 \text{ kg}$$

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	341.86	KG
AGREGADO GRUESO	=	828.41	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	373.757	kg
AGREGADO GRUESO	854.020	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCCLA

AGREGADO FINO	21.301549	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.364449</u>	Lts

$$\Sigma = 23.665997 \text{ Lts}$$

14 AGUA EFECTIVA

$$\text{Agua: } 181.334 \text{ Lts}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
	CORRG			
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	373.8	KG	0.7	KG
AGREGADO GRUESO	854.0	KG	1.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	181.3	LTS	14.9	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	30.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	70.1	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.9	LIT/BOLS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



1.- ASENTAMIENTO MAXIMO:

2.- CALCULO F´C (RESISTENCIA PROMEDIO)

$$F'C = 210 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- CONTENIDO DE AIRE

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- CONTENIDO DE AGUA

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- RELACION a/c (POR RESISTENCIA F´CR)

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

250	-----	0.62	$= \frac{6}{1} \times$
294	-----	X	
300	-----	0.55	

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$a/c = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS

$$\text{CEMENTO :} \quad 0.1302$$

$$\text{AGUA :} \quad 0.205$$

$$\text{AIRE :} \quad 0.020$$



TOTAL 0.3552 m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6448 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y**

Volumen del agregado fino : **0.32887** m3

volumen del agregado grueso : **0.31597** m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 531.63 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 836.103 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	531.630	KG
AGREGADO GRUESO	=	836.103	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	587.212	kg
AGREGADO GRUESO	853.695	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	29.7801599	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>10.642275</u>	Lts

$\Sigma =$ 40.4224353 Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **164.57756** Lts



15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO		DISEÑO OBRA	
	SIN			
CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	587.2	KG	1.4	KG
AGREGADO GRUESO	853.7	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	164.6	LTS	17.1	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	60.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	88.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.1	LIT/BOLS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO : BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 280 \quad \text{KG/CM}^2$$
$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$
$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

350	-----	0.48					
364	-----	X		$\frac{50}{-0.05}$	=	$\frac{36}{0.4}$	x
400	-----	0.43					

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$
$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$
$$C = 439.91416 \text{ kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 10.35 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3647	m³



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 41%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.260491 m³

volumen del agregado grueso : 0.374853 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 421.0946 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 991.9103 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.9142	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	421.095	KG
AGREGADO GRUESO	=	991.910	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	465.120	kg
AGREGADO GRUESO	1012.781	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	23.5883357	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>12.625454</u>	Lts
Σ =	36.2137901	Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 168.78621 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO		DISEÑO OBRA	
	SIN			
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	465.1	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	1012.8	KG	2.3	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	168.8	LTS	16.3	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	44.9	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	97.8	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	16.3	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA 20/05/2017

CANTERA ESPINOZA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1501	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1315	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	0.86	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.10	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2646	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO:	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1794	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.0	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	5.38	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	10.46	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1617	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$F'C = 350 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} \quad 3/4''$$

$$\text{AIRE:} \quad 2.0 \quad \%$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

400	-----	0.43		$\frac{50}{-0.05}$	=	$\frac{16}{0.4}$	x
434	-----	X					
450	-----	0.38					

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$a/c = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$

$$C = 517.68 \quad \text{kg}$$

FACTOR C = 12.18 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1643	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3893	m ³



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6107 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.311 m³

volumen del agregado grueso : 0.299 m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 503.448 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 791.781 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	503.45	KG
AGREGADO GRUESO	=	791.78	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	556.084	kg
AGREGADO GRUESO	808.441	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	28.201511	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>10</u>	Lts

$\Sigma =$ 38.279638 Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 166.7204 Lts



15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
	CORRG			
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	556.1	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	808.4	KG	1.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	166.7	LTS	13.7	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	45.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	66.4	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	13.7	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

AGUA

1000



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO)**

$$\begin{aligned}
 F'C &= 210 && \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR &= 294 && \text{KG/CM}^2
 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & && 1'' \\
 \text{AIRE:} & && 1.5 \%
 \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 294 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{r}
 250 \text{ ---} \cdot 0.62 \\
 294 \text{ ---} \cdot X \\
 300 \text{ ---} \cdot 0.55
 \end{array}
 \quad
 \frac{50}{-0.07} = \frac{6}{0.55} x$$

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{-27.92}{-50} \\
 a/c &= 0.56
 \end{aligned}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\begin{aligned}
 \frac{197}{C} &= 0.50 \\
 C &= 394 \quad \text{kg}
 \end{aligned}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.27 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{aligned}
 \text{CEMENTO :} & && 0.125079 \\
 \text{AGUA :} & && 0.197
 \end{aligned}$$



AIRE :	0.015	
TOTAL	0.3371	m³

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6629 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 49%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y**

Volumen del agregado fino : **0.32483** m³

volumen del agregado grueso : **0.33809** m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 511.696 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 799.225 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO**

CEMENTO	=	394	KG
AGUA	=	197	LTS
AGREGADO FINO	=	511.70	KG
AGREGADO GRUESO	=	799.23	KG
AIRE	=	1.5	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	542.0492	kg
AGREGADO GRUESO	815.5076	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	20.03244	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>5.99787</u>	Lts

$$\Sigma = 26.03031 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **170.97 Lts**

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	394.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	542.0	KG	1.4	KG
AGREGADO GRUESO	815.5	KG	2.1	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	171.0	LTS	18.4	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	58.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	88.0	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.4	LIT/BOLS

DISEÑO DE MEZCLAS

METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC

Provincia : ANDAHUAYLAS

Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m3
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m3
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m3
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m3

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm3

AGUA

1000

DISEÑO:

1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{aligned} F'C &= 280 & \text{KG/CM}^2 \\ F'CR &= 364 & \text{KG/CM}^2 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned} \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & & 1'' \\ \text{AIRE:} & & 1.5 \quad \% \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 364 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{r} 350 \quad \text{-----} \quad 0.48 \\ 364 \quad \text{-----} \quad X \\ 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \end{array} \quad \frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} x$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{-23.3}{-50} \\ a/c &= 0.47 \end{aligned}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$a/c = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{197}{C} = 0.47$$
$$C = 422.747 \text{ kg}$$

FACTOR C = 9.95 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\text{CEMENTO :} \quad 0.1342053$$

AGUA :	0.197	
AIRE :	0.015	
TOTAL	0.3462	m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6538 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 49%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y**

Volumen del agregado fino : **0.3204** m3

volumen del agregado grueso : **0.3334** m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 504.651 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 788.223 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	422.75	KG
AGUA	=	197.00	LTS
AGREGADO FINO	=	504.65	KG
AGREGADO	=	788.22	KG
AIRE	=	1.50	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	534.58721	kg
AGREGADO GRUESO	804.28109	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	19.756666	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>5.9152997</u>	Lts

$$\Sigma = 25.671966 \text{ Lts}$$

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **171.32803 Lts**

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

DISEÑO	DISEÑO
--------	--------

	SIN		OBRA	
CEMENTO	422.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	534.6	KG	1.3	KG
AGREGADO GRUESO	804.3	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	171.3	LTS	17.2	LTS

16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	53.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	80.9	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.2	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANTE BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

FECHA 20/05/2017

CANTERA ALTAMIRANO

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : SAN JERONIMO

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1587	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1324	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	1"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	1.30	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	2.04	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2364	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	1"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1836	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1667	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	2.95	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.24	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	5.93	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1575	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:

PESO VOLUMETRICO:

PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

AGUA 1000

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:**

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{array}{ll}
 F'C= & 350 \quad \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR = & 434 \quad \text{KG/CM}^2
 \end{array}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{array}{ll}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & 1'' \\
 \text{AIRE:} & 1.5 \quad \%
 \end{array}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 197 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

$$\begin{array}{r}
 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\
 434 \quad \text{-----} \quad X \\
 450 \quad \text{-----} \quad 0.38
 \end{array}
 \qquad
 \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.38} \quad x$$

$$x = \frac{-19.8}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.40$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{197}{C} = 0.40 \\
 C = 497.47475 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 11.71 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{array}{ll}
 \text{CEMENTO :} & 0.157928 \\
 \text{AGUA :} & 0.197 \\
 \text{AIRE :} & 0.015 \\
 \hline
 \end{array}$$



TOTAL 0.3699 m3

9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6301 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 49%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.308735 m3

volumen del agregado grueso : 0.3213365 m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 486.34003 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 759.62177 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	497.47475	KG
AGUA	=	197	LTS
AGREGADO FINO	=	486.34003	KG
AGREGADO GRUESO	=	759.6218	KG
AIRE	=	1.5	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	515.1895	kg
AGREGADO GRUESO	775.0975	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	19.03979	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>5.70066</u>	Lts

$\Sigma =$ 24.74045 Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 172.26 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	497.5	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	515.2	KG	1.0	KG
AGREGADO GRUESO	775.1	KG	1.6	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	172.3	LTS	14.7	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	44.0	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	66.2	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.7	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY
TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."
FECHA : 20/05/2017
CANTERA : SANTA LUCIA
MUESTRA :
UBICACIÓN : Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

$$\begin{aligned}
 F'C &= 210 && \text{KG/CM}^2 \\
 F'CR &= 294 && \text{KG/CM}^2
 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned}
 \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & && 3/4" \\
 \text{AIRE:} & && 2.0 \quad \%
 \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$\begin{aligned}
 F'CR &= 294 && \text{KG/CM}^2 \\
 \begin{array}{r}
 250 \text{ ---} \\
 294 \text{ ---} \\
 300 \text{ ---}
 \end{array}
 & \begin{array}{r}
 \text{---} \\
 \text{---} \\
 \text{---}
 \end{array}
 && \begin{array}{r}
 0.62 \\
 X \\
 0.55
 \end{array}
 \end{aligned}
 \qquad
 \frac{50}{-0.07} = \frac{6}{0.55} \times x$$

$$x = \frac{-27.92}{-50}$$

$$\text{a/c} = 0.56$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.50$$

$$C = 410 \quad \text{kg}$$

$$\text{FACTOR C} = 9.65 \quad \text{BOLSAS}$$

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1302	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3552	m ³



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**

Volumen del agregado total = 0.6448 m3

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : 0.32887 m3

volumen del agregado grueso : 0.31597 m3

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 394.102 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 804.441 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	410	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	394.102	KG
AGREGADO GRUESO	=	804.441	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	430.878	kg
AGREGADO GRUESO	829.309	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	24.5570731	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.2960339</u>	Lts

$\Sigma = 26.8531071$ Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: 178.14689 Lts

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN	DISEÑO OBRA
--	------------	-------------



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CEMENTO	410.0	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	430.9	KG	1.1	KG
AGREGADO GRUESO	829.3	KG	2.0	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	178.1	LTS	18.5	LTS

16.- PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	44.7	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	86.0	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	18.5	LIT/BOLS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO DE MEZCLAS **METODO D - WALKER**

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 280 KG/CM2

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:	SOL	
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³
AGUA	1000	

DISEÑO:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'c (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)**

F'c = 280 KG/CM2
F'CR = 364 KG/CM2

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4"
AIRE: 2.0 %

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

AGUA: 205 LT/M3

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$\begin{array}{r}
 F'CR = 364 \quad KG/CM2 \\
 \\
 \begin{array}{r}
 350 \quad \text{-----} \quad 0.48 \\
 364 \quad \text{-----} \quad X \\
 400 \quad \text{-----} \quad 0.43
 \end{array}
 \end{array}
 \qquad
 \frac{50}{-0.05} = \frac{36}{0.4} x$$

$$x = \frac{-23.3}{-50}$$

$$a/c = 0.47$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

a/c = 0.50

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.47$$

$$C = 439.91416 \text{ kg}$$

FACTOR C = 10.35 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

CEMENTO :	0.1397	
AGUA :	0.205	
AIRE :	0.020	
TOTAL	0.3647	m3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



9.- **DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO**

Volumen del agregado total = 0.6353 m³

10.- **CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO**

Se tiene de la tabla : 51%

11.- **CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO**

Volumen del agregado fino : **0.324** m³

volumen del agregado grueso : **0.311** m³

12.- **CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS**

Peso del agregado fino (seco) = 388.298 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 792.594 kg

13.- **PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	=	439.9142	KG
AGUA	=	205	LTS
AGREGADO FINO	=	388.298	KG
AGREGADO GRUESO	=	792.594	KG
AIRE	=	2.0	%

14.- **CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	424.533	kg
AGREGADO GRUESO	817.096	kg

15.- **APORTE DEL AGUA A LA MESCLA**

AGREGADO FINO	24.1954218	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.2622203</u>	Lts
$\Sigma =$	26.4576421	Lts

14 **AGUA EFECTIVA**

Agua: **178.54236 Lts**

15.- **PROPORCION EN VOLUMEN**

	DISEÑO SIN		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	439.9	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	424.5	KG	1.0	KG
AGREGADO GRUESO	817.1	KG	1.9	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	178.5	LTS	17.2	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	41.0	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	78.9	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	17.2	LIT/BOLS



DISEÑO DE MEZCLAS METODO - WALKER

SOLICITANO BACH. OLARTE BULEJE ZULY

TESIS : "ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES."

FECHA : 20/05/2017

CANTERA : SANTA LUCIA

MUESTRA :

UBICACIÓN Departamento : APURIMAC
Provincia : ANDAHUAYLAS
Distrito : TALAVERA

RESISTENCIA DE DISEÑO 350 KG/CM²

INFORMACION

AGREGADOS:

AGREGADO GRUESO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1559	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1314	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO:	3/4"	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	2.81	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	3.09	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	2546	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL	3/4"	

AGREGADO FINO

PESO VOLUMETRICO SECO Y COMPACTO:	1764	kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO Y SUELTO:	1626	kg/m ³
MODULO DE FINURA:	3.03	
PORCENTAJE DE ABSORCION (%):	3.63	%
CONTENIDO NTURAL DE HUMEDAD (%):	9.33	%
GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS:	1198	kg/m ³

CEMENTO

PORTLAND TIPO I:		
PESO VOLUMETRICO:		
PESO ESPECIFICO:	3.15	gr/cm ³

AGUA 1000

DISEÑO:



1.- **ASENTAMIENTO MAXIMO:** 3" - 4"

2.- **CALCULO F'C (RESISTENCIA PROMEDIO)**

$$\begin{aligned} F'C &= 350 & \text{KG/CM}^2 \\ F'CR &= 434 & \text{KG/CM}^2 \end{aligned}$$

3.- **CONTENIDO DE AIRE**

$$\begin{aligned} \text{TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:} & & 3/4'' \\ \text{AIRE:} & & 2.0 \quad \% \end{aligned}$$

4.- **CONTENIDO DE AGUA**

$$\text{AGUA:} \quad 205 \quad \text{LT/M}^3$$

5.- **RELACION a/c (POR RESISTENCIA F'CR)**

$$F'CR = 434 \quad \text{KG/CM}^2$$

$$\begin{array}{r} 400 \quad \text{-----} \quad 0.43 \\ 434 \quad \text{-----} \quad X \\ 450 \quad \text{-----} \quad 0.38 \end{array} \qquad \frac{50}{-0.05} = \frac{16}{0.4} \times$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{-19.8}{-50} \\ \text{a/c} &= 0.40 \end{aligned}$$

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

$$\text{a/c} = 0.50$$

7.- **CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\frac{205}{C} = 0.40$$
$$C = 517.68 \text{ kg}$$

FACTOR C = 12.18 BOLSAS

8.- **CALCULA DE LA SUMA DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DE TODOS LOS MATERIALES SIN INGLUIR LOS CEMENTOS**

$$\begin{array}{r} \text{CEMENTO :} \quad 0.1643 \\ \text{AGUA :} \quad 0.205 \\ \text{AIRE :} \quad 0.020 \\ \hline \text{TOTAL} \quad 0.3893 \quad \text{m}^3 \end{array}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9.- DETERMINAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO

Volumen del agregado total = 0.6107 m³

10.- CALCULO PORCENTAJE DEL AGREGADO FINO

Se tiene de la tabla : 51%

11.- CALCULAR EL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Volumen del agregado fino : 0.311435666 m³

volumen del agregado grueso : 0.299222503 m³

12.- CALCULO DE LOS PESOS DE LOS AGREGADOS

Peso del agregado fino (seco) = 373.210444 kg

Peso del agregado grueso (Seco) = 761.7972732 kg

13.- PRESENTACION DEL DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	=	517.68	KG
AGUA	=	205.00	LTS
AGREGADO FINO	=	373.21	KG
AGREGADO GRUESO	=	761.80	KG
AIRE	=	2.00	%

14.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	408.037	kg
AGREGADO GRUESO	785.347	kg

15.- APORTE DEL AGUA A LA MESCLA

AGREGADO FINO	23.2553	Lts
AGREGADO GRUESO	<u>2.174321</u>	Lts

$\Sigma = 25.429621$ Lts

14 AGUA EFECTIVA

Agua: 179.5704 Lts

15.- PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRG		DISEÑO OBRA	
CEMENTO	517.7	KG	1.0	KG
AGREGADO FINO	408.0	KG	0.8	KG
AGREGADO GRUESO	785.3	KG	1.5	KG
AGUA(LIT/BOLSA)	179.6	LTS	14.7	LTS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



16.- **PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA**

CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS
AGREGADO FINO	=	33.5	KG/BOLS
AGREGADO GRUESO	=	64.5	KG/BOLS
AGUA(LIT/BOLSA)	=	14.7	LIT/BOLS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO(S)	VARIABLE(S)	DIMENSIÓN(ES)	INDICADOR(ES)	ESTADÍSTICA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas influye en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. 2017?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en la elaboración del concreto en la construcción de obras civiles?</p> <p>¿De qué manera el</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas influye en la resistencia del concreto empleada en la construcción de obras civiles.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en la elaboración del concreto en la construcción de obras civiles.</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en la construcción de obras civiles.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en la elaboración del concreto en la construcción de las obras civiles.</p> <p>Determinar la influencia del estudio de la calidad</p>	<p align="center">V.X CALIDAD DE LOS AGREGADOS</p>	<p align="center">ELABORACION DEL CONCRETO</p> <hr/> <p align="center">PROPIEDADES FISICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agregado fino. • Agregado grueso. • Cemento. • Agua <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño máximo nominal. • Peso unitario suelto. • Peso unitario compacto. • Peso específico. • Capacidad de absorción. • Contenido de humedad. • Abrasión. • Modulo de finura. 	<p align="center">Paramétrica</p> <p align="center">-</p> <p align="center">Coeficiente de Correlación de Pearson</p>

<p>estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en las propiedades físicas en la construcción de obras civiles?</p> <p>¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en las propiedades químicas en la construcción de obras civiles?</p> <p>¿De qué manera el estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en el conocimiento de las normas técnicas, en la construcción de obras civiles?</p>	<p>El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en las propiedades físicas en la construcción de obras civiles.</p> <p>El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en las propiedades químicas en la construcción de obras civiles.</p> <p>El estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas, influye en el conocimiento de normas técnicas, en la construcción de obras civiles.</p>	<p>de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en las propiedades físicas en la construcción de las obras civiles.</p> <p>Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en las propiedades químicas en la construcción de las obras civiles.</p> <p>Determinar la influencia del estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas en el conocimiento de normas técnicas en la construcción de las obras civiles.</p>	<p>V.Y RESISTENCIA DEL CONCRETO</p>	<p style="text-align: center;">PROPIEDADES QUIMICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sales solubles totales. • Sulfatos. • Cloruros. • PH. • Sulfuros. • Acidez. • Sílice. • Sales de magnesio. 	<p>Paramétrica - Coeficiente de Correlación de Pearson</p>
<p>CONOCIMIENTO DE LAS NORMAS TECNICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM: American Society for Testing and Materials. • NTP: Normas Técnicas Peruanas. • MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. • RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones. 					